

UTILIZACIÓN DE LA PENCA (OPUNTIA SPP) EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE EN ZONAS ÁRIDAS Y SEMÁRIDAS CÁLIDAS

Carlos A. Rossi¹. 1985. IVª Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas², Salta, Argentina, pág. 521-536.

1.-Universidad Nacional de Catamarca, República 350, (4700) Catamarca, Argentina.

2.-Edit. por Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos y Orientación Gráfica Editora SRL.

www.produccion-animal.com.ar

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

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está basado en una recopilación de diferentes autores e instituciones que han investigado sobre las características, cualidades y posibilidades que ofrece la penca (*Opuntia spp.*) como una herramienta importante a utilizar dentro de los sistemas de producción de carne en las zonas áridas y semiáridas.

La problemática de la producción en estas zonas exige una resolución propia basada fundamentalmente en especies animales y vegetales del árido, utilizados en forma integral dentro de un paquete tecnológico de bajo costo y sencilla aplicación.

La penca es una especie típica de esta zona utilizada con éxito en muchos lugares desde tiempos pretéritos. Haciendo historia, la encontramos ligada a la vida y desarrollo de varias tribus de América, los aborígenes la valorizaban por sus roles en la alimentación, propiedades medicinales y le daban un lugar destacado en la escala religiosa.

Los colonizadores y misioneros llegados a estas tierras, encontraron, además de su importancia alimenticia, que la penca era una valiosa fuente de material mucilaginoso, que fue utilizado como ligamento en la elaboración de adobes destinados a la construcción de las misiones.

En algunos países se le ha dado una gran importancia histórica; así por ejemplo, México posee una penca en su actual escudo nacional.

En la Argentina, el noroeste es la principal región donde se la ha cultivado, existiendo actualmente numerosas plantas en Catamarca, Santiago del Estero, La Rioja, Tucumán, Salta y norte de Córdoba, donde es bastante característico que anexo al "puesto" se encuentre la plantación de penca.

El tunal se utiliza para forraje de los animales en el período de seca (fines de primavera y entrada al verano), así como para la elaboración de arrope, que es un dulce regional a partir de los frutos (tunas).

Otros países como Brasil, Chile, Perú, EE.UU., Sudáfrica, están desarrollando sistemas de producción de carnes en zonas áridas que contemplan la utilización de la penca con buenos resultados, siendo México el país que mayores usos le ha dado a este cultivo utilizándolo además de forraje para los animales, para consumo humano, tanto las hojas como los frutos, y extracción de productos de aplicación industrial.

El grado de utilidad e importancia actual de la penca, le ha hecho perder un poco su valor folklórico como integrante del paisaje nortero, para transformarse en una herramienta técnica sumamente eficaz, que permite a los productores superar en forma sencilla y económica los graves problemas de falta de agua y forraje a que se ve sometido el ganado, cuando inexorablemente en estas zonas aparece la sequía.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA PENCA (OPUNTIA SPP)

Todas las especies de penca también llamada tuna, nopal o chumbera que se utilizan con fines forrajeros son plantas que pertenecen a las familias de las cactáceas.

Estas plantas pueden o no presentar espinas, prefiriéndose éstas últimas, ya que son fácilmente consumidas por los animales.

La característica general de las distintas variedades de pencas, es su gran adaptación a vivir en ambientes áridos y cálidos. Es numerosa la información que habla de su gran resistencia a la sequía. En la región Big-Bend, en el estado de Texas, existe una gran cantidad de variedades de penca viviendo en un ambiente de temperaturas máximas de 45°C y mínimas de -11,6°C, a 1.800 m.s.n.m. (Anthony, 1954).

Otras especies observadas en Ixmiquilpan, México, crecen con precipitaciones anuales promedio de 116 mm (Blanco, 1958).

La mayoría de las pencas son afectadas seriamente por las temperaturas extremadamente bajas (-10°C), pero mantienen una gran resistencia a largos períodos de sequía y altas temperaturas.

La facilidad para soportar la falta de agua, se debe fundamentalmente a que poseen una densa trama de raíces, capaces de absorber con gran velocidad la humedad del suelo, y en la estructura de sus tejidos suculentos, que le permite almacenar también en forma rápida el agua obtenida.

Además de la gran cantidad de agua que puede acumular, la superficie de las "hojas" o "raquetas" (botánicamente son ramas modificadas o cladodios), están recubiertas por una epidermis cerosa que reduce la evapotranspiración, evitando así grandes pérdidas de agua por esta vía.

Se ha comprobado que el grado de deshidratación que pueden soportar algunas especies, les permite sobrevivir cuando otras plantas sucumben por la sequía; esto es a tal punto, que hojas de penca con hidratación normal tienen un espesor de 8 cm y luego de un año de ausencia total de lluvias se reduce el espesor de las hojas a 1 cm sin comprometer la vida de la planta.

El contenido de agua promedio es elevado, oscilando entre el 88 y 95 por ciento, correspondiendo el mayor porcentaje a las hojas más jóvenes.

Dentro de los forrajes, por su alto contenido de agua, se la encuadra como un alimento suculento.

Los siguientes cuadros muestran distintos análisis sobre la composición química de la penca.

CUADRO 1.- Análisis del Nopal (Estación Experimental de Arizona, citado por Villarreal, 1958).

Agua	91 %
Carbohidratos	5,59 %
Cenizas	1,58 %
Celulosa	1,15 %
Proteína cruda	0,66 %
Grasa	0,11 %

CUADRO 2.- Análisis bromatológico de algunas especies y variedades de penca (*Opuntia* spp).

Muestra	Proteína cruda *	Autor
O. rastrera	2,78 %	Palomo, 1963
O. robusta	4,43 %	Griffiths y Hare, 1905
O. streptacantha	3,17 %	Griffiths y Hare, 1906
O. imbricata	7,11 %	Griffiths y Hare, 1906
O. stenopetala	8,84 %	Griffiths y Hare, 1906
O. ficus-indica var. amarillo oro	3,80 %	Bauer y Flores, 1969
O. ficus-indica var. caxaca	3,11 %	Bauer y Flores, 1969
O. ficus-indica var. forrajera	4,04 %	Bauer y Flores, 1969
O. ficus-indica var. taponá	6,88 %	Villarreal, 1958

* Porcentaje en base a materia seca.

Los animales alimentados con dietas exclusivas de penca, probablemente no ganen peso pero se mantendrán en un estado satisfactorio, a pesar del período de sequía, superándolo sin mayores inconvenientes. Mientras estén sometidos a esta alimentación, tendrán poca necesidad de beber agua, pudiendo pasar varias semanas sin abrevar. Experiencias en Texas realizadas con vacas a las que se les suministraron penca suplementada con torta de algodón, permanecieron más de 100 días sin consumir agua (Russell, 1984).

El siguiente cuadro exhibe los datos de vitaminas contenidas en 100 g de muestra de *Opuntia* (Fernández Landero, 1949).

CUADRO 3.- Contenido de vitaminas en 100 g (*Opuntia hyptiacantha*)

Acido ascórbico (Vit. C)	4 mg
Carotene (Prop. Vit. A)	5 mg
Tiamina (Vit. B1)	0,04 mg
Niacina	0,30 mg
Riboflavín (Vit. B2)	0,04 mg

De esta información, es destacable la riqueza de vitamina C y pro-vitamina A (carotene) que contienen en sus tejidos las pencas. De estos dos elementos, el que resulta sumamente importante por sus funciones en los animales es el carotene (pro-vitamina A).

Las principales fuentes que posee el ganado para obtener este elemento son las partes verdes de las plantas. En nuestras zonas áridas, las posibilidades de forraje verde durante las épocas críticas de sequía, son sumamente limitadas, salvo algunos arbustos y árboles forrajeables, no existen alternativas. La utilización de penca como forraje en esta situación, cubriría con creces las necesidades de carotene del ganado en forma práctica y económica.

ca ya que otras formas de contrarrestar esta falta, estaría dada por el suministro de ensilaje, harina de alfalfa de alta calidad o directamente inyectando vitamina A. El organismo animal, requiere para diversas funciones, mantener un adecuado nivel de vitamina A. Una de las actividades sobre las que influye en forma directa, esta vitamina, es la reproducción.

Por lo general, se le otorga poca importancia a la falta de forraje verde en lo que se refiere a su incidencia en la reproducción, pero a manera explicativa, enumeraremos los trastornos que ocasiona la falta de esta vitamina.

En los machos, si la carencia de vitamina A ocurre en la pubertad y por un tiempo prolongado, presentan retraso manifiesto en el desarrollo sexual. En los adultos afecta la espermatogénesis, provocando disminución del volumen de eyaculado, aumento de las formas anormales de espermatozoides y falta de líbido.

En las hembras jóvenes, afecta el desarrollo normal del aparato genital, llegando a causar infantilismo gonádico, retrasos en la entrada a la pubertad, falta de ovulación. En las adultas, se produce falta de celo (anestro), trastornos en la ovulación, en animales preñados, se comprobó que según la severidad de la avitaminosis A y el período de gestación, puede provocar reabsorciones fetales, momificación, aborto, nacimiento de individuos débiles, y en numerosos casos se detectó retención de la placenta.

Estos trastornos descritos, se agregan a los más conocidos que afectan a todos los animales en general, tales como la ceguera nocturna, debilidad e impotencia.

Para terminar este capítulo, podemos deducir que si un rodeo debe soportar un prolongado período de sequía, además de los consabidos problemas de pérdida de peso y deterioro físico, tendremos otro grave problema que se manifestará al momento de contar los terneros logrados, y controlar el porcentaje de preñez, ambos sufrirán una disminución si no hemos efectuado un correcto manejo nutricional durante el período crítico.

El dar de comer penca en esa etapa, no sólo evitará la pérdida de animales por falta de forraje, sino que además preservará la capacidad reproductiva del rodeo.

Las necesidades diarias de carotene se estiman para el ganado vacuno en 100 a 200 mg, ésto equivale a 16-32 kg de penca.

Por último, restaría mencionar el contenido de minerales que posee la *Opuntia* spp. Al respecto, los análisis efectuados por diversos autores, dan como resultado una gran variación en la cantidad y calidad para las diferentes especies de penca y aún dentro de una misma especie. Esto es atribuido fundamentalmente a las características particulares de los suelos donde se encontraban las plantas analizadas, así como a la diversidad climática.

Los principales minerales citados por la bibliografía que componen la *Opuntia* spp. son: calcio (Ca) y potasio (K), conteniendo en proporciones menores sodio (Na); sílice (Si); magnesio (Mg); hierro (Fe); aluminio (Al) y manganeso (Mn).

IMPLANTACIÓN DEL PENCAL

La obtención de nuevas plantas se puede lograr de diferentes formas. Así tenemos una reproducción sexual, por medio de semillas, que se utiliza solamente en forma experimental, ya que es un método costoso, complicado y de resultados bastante inciertos.

La otra alternativa, y más utilizada por su sencillez y economía, es la obtención de nuevos individuos partiendo de "raquetas" (forma asexual). Las "raquetas" pueden plantarse enteras o fraccionadas, este último sistema es poco utilizado en la Argentina.

SELECCIÓN DEL MATERIAL Y TRATAMIENTO

Al elegir el material para plantar, se debe procurar obtener el proveniente de pencas sin espinas (*Opuntia* inermis), ya que son las pencas forrajeras por excelencia, con mejores cualidades para ser consumidas por el ganado, tanto en forma directa de la misma planta, como dadas a corral, sin requerir de ningún procesamiento para eliminar las espinas, las que normalmente dificultan la aceptación rápida por parte de los animales. Además, el material sin espinas es fácilmente manejable para efectuar la plantación.

Las "raquetas" deben provenir de plantas fuertes, vigorosas y que dieron frutos en la última temporada. Se deben descartar aquellas plantas débiles, con signos de enfermedad, abichadas o con picaduras, cuidando muy bien que el material cortado no presente gusanos (principalmente de *Cactobistis cactorum*, que es un lepidóptero que produce graves daños en los pencales).

A los fines de obtener plantas adultas más rápidamente, es muy ventajoso cortar "raquetas" dobles, lo que significará un poco más de trabajo, pero se ganará en un año con relación a las simples.

El corte de la "raqueta" para separarla de la planta madre, se debe realizar en la articulación, que es la parte más delgada. Procediendo de esta manera, lograremos una herida de menor diámetro.

El material cortado debe colocarse a la sombra, durante un período de 7 a 12 días, antes de plantarlo. Durante ese tiempo, la herida provocada por el corte tenderá a cicatrizar evitando el ingreso de enfermedades al enterrarla, también se produce una lenta deshidratada que favorece una rápida emisión de raíces. Con estas medidas, se evitará la putrefacción de las "raquetas" al plantarlas.

Una medida complementaria, aunque eficaz, es bañar las heridas en agua de cal o pasta bordelesa, lo que asegura un cierre perfecto de la herida.

SUELO Y LABOREO

La penca es en general poco exigente en cuanto al tipo de suelo, por supuesto que cuanto mejor sea el suelo en el que se ubique la plantación, mayor será también el desarrollo de ésta.

El terreno elegido deberá ser preferentemente con un suelo suelto, no compactado, y que no sufra anegamientos, ya que afecta seriamente el desarrollo de las plantas.

Tampoco las pencas prosperan en suelo ácido, prefieren los pH alcalinos o neutros. Como labor previa a la plantación solo se requiere la limpieza del predio, eliminando malezas, arbustos y fundamentalmente cardones y quimilos, ya que son muchas veces portadores de enfermedades o plagas que luego transmiten a las pencas. Es recomendable dejar en pie los árboles (algarrobo, mistol, quebracho), que distribuidos racionalmente de 20 a 40 por hectárea, favorecerá el desarrollo de la plantación. También bajo su sombra podemos estacionar el material antes de plantarlo y servirá de reparo a los animales que "pastoreen" dentro.

Con respecto al laboreo del suelo, existen encontradas opiniones sobre los resultados logrados en arar y/o rasrar el suelo previo a la plantada; algunos trabajos de investigación no le adjudican a las labores previas un resultado significativo en relación a los costos que demanda arar y/o rastrear, por lo cual recomiendan la plantación directa una vez limpiado el terreno.

ÉPOCA DE PLANTACIÓN

En nuestro país, la época más adecuada en general es durante el verano y entrada al otoño. En ese período se producen normalmente las lluvias en casi todo el noroeste.

Es esencial que el suelo tenga suficiente humedad, de esa forma se facilita y acelera la emisión de raíces de las "raquetas" plantadas.

Se pueden efectuar plantaciones fuera de esta época, pero se corre el riesgo de perder plantas por falta de humedad (poco o nulo enraizado), o daños graves por las heladas, ya que las "raquetas" recién colocadas son muy sensibles al frío intenso.

PLANTACIÓN

El sistema más utilizado para lograr plantaciones nuevas, por su rapidez, simplicidad y economía consiste en enterrar "raquetas" enteras (simples o dobles).

Existe otro método, que se vale del fraccionamiento de las "raquetas" en 4, 6 u 8 porciones, las que son puestas en un almácigo, para una vez lograda la planta, pasarla al terreno definitivo. Por ser este método poco práctico y bastante más complicado además de lento, se pasará directamente a describir el primer sistema.

Las "raquetas", una vez pasado el período de cicatrización y deshidratación a la sombra, se plantan en posición vertical o levemente inclinadas al norte, debiendo quedar ambas caras orientadas una al este y otra al oeste, es decir que a una le dará el sol de la mañana y a la otra el de la tarde.

Tanto la "raqueta" simple, como la inferior de la doble se debe colocar a una profundidad que abarque la mitad o las tres cuartas partes como máximo, completando el trabajo con una "taza" en derredor de la "raqueta" que aumente las posibilidades de captación del agua de lluvia.

El diseño de la plantación se realiza en hileras, separadas de 2 a 4 metros entre sí y perpendiculares al sentido de los vientos dominantes de la zona. En cada hilera las "raquetas" se ubican a distancias de 1 a 3 metros una de otra, dependiendo esta medida de las condiciones de aridez de la zona (a mayor aridez, mayor distancia entre hileras y plantas). En la zona de Los Llanos, provincia de La Rioja, con precipitaciones promedios de 330 mm/año, las plantaciones de penca más frecuentes son de 3 m x 3 m (1.111 plantas por hectárea) (Braun, Cordero y Ramacciotti, "Productividad ecológica y valor forrajero de los tunales de Los Llanos, provincia de La Rioja").

Una alternativa poco difundida en nuestro país, consiste en colocar las raquetas directamente con una cara contra el suelo, sin enterrarlas. Es fundamental que el suelo esté sin laborear, ya que el suelo muy suelto en este caso no favorece el enraizamiento.

Los resultados de este sistema, sin enterrado de las "raquetas" son muy variables, solamente tienen como ventaja ser algo más económico y demandar menos tiempo para establecer la nueva plantación.

PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y FRUTOS

La producción de forraje y frutos es variable entre las distintas especies y variedades de penca, influyendo también las condiciones agroecológicas de la zona de plantación. De todos modos encontramos abundante información sobre la productividad de los pencales.

En la zona semiárida de Santiago del Estero, los tunales rinden entre 50 y 100 toneladas de forraje verde por hectárea por año y de 10 a 20 toneladas de tunas (frutos) (Ing. Martilotti, "La tuna sin espinas como forraje de invierno").

Datos logrados en México, clasifican a los pencales en tres niveles de acuerdo a la producción de forraje y frutos; así tenemos plantíos pobres que producen 25.000 kg/ha/año, plantíos medianos de 50.000 a 75.000 kg/ha/año y plantíos de muy buena condición dan hasta 125.000 kg/ha/año, estos datos están expresados en materia verde. Con respecto a los frutos el mismo trabajo estima que la producción oscila entre 9 y 12 tn/ha/año (Lozano González, "Contribución al estudio e industrialización del nopal", México, 1958).

Otro trabajo sobre productividad, arrojó los siguientes datos sobre dos variedades:

(Opuntia ficus-indica)	Penca sin espinas	Penca con espinas
Fitomasa aérea para meritallos, (posible de ser comido por los animales)	16.498 kg/M. S./ha	15.004,5 kg/M. S./ha/
Produccion aérea neta de pencas	2.464 kg/M. S./ha/año	2.346 kg/M. S./ha/año
(Braun, Cordero, Ramacciotti, La Rioja)		

Otros autores, también estiman como buen rendimiento 100 toneladas por M.V. por hectárea por año y 10 en de frutos (Ríos, 1954).

En relación con los frutos, los cuales son de consumo humano, como también utilizados para la alimentación de animales, se puede inferir su importancia en las zonas áridas a partir de la siguiente información.

El promedio de producción de los pencales es de 10.000 kg de frutos, los que poseen un contenido de azúcares que oscila entre 10 y 14 por ciento.

Esto equivale a que un pencial elabora a través de los frutos de 1.000 a 1.400 kg de azúcar por hectárea por año (C. M. González, "Observaciones y trabajos en las zonas áridas de México, 1955).

APROVECHAMIENTO FORRAJERO DE LA PENCA

La utilización del pencial se debe comenzar cuando las plantas están ya bien arraigadas, ésto es a partir de los cuatro años.

Para un correcto manejo la plantación se debe encontrar alambrada en su perímetro evitando el libre acceso de los animales.

El pastoreo se puede efectuar de dos maneras: en forma directa haciendo entrar los animales a la plantación o a corral, es decir, cortando las "raquetas" y suministrándoselas en un potrero contiguo. El primer método presenta como inconveniente que si las plantas no tienen los tallos suberificados (leñosos) los animales ocasionan un gran perjuicio, más aún si se trabaja con altas cargas. Esta situación se da generalmente en las plantaciones más jóvenes donde el ganado destruye más de lo que come debido al pisoteo y volteo de plantas.

En el segundo caso, se requiere de mayor trabajo para alimentar los animales, pero se gana en cuanto al rendimiento, ya que permite una utilización más controlada y racional, inclusive se puede seleccionar las "raquetas" terminales de un año para dejarlas en la planta, ya que estas son las que producirán frutos.

Si se trabaja con variedades con espinas, éstas se deben eliminar para que los animales consuman la penca sin problemas. El método más sencillo y económico es flamear las plantas antes de cortar las "raquetas". Para ésto se utiliza un lanzallamas, fabricado con una garrafa de gas de 5 kg, que tenga conectada una lanza con un quemador en su extremo.

El ganado al principio, si no están acostumbrados a comer penca, comerán el pasto seco que encuentre dentro de la plantación, pero inmediatamente se los verá que prueban los brotes más tiernos y al cabo de unos días la consumen sin mayores problemas. Al comienzo, no es de extrañar que los animales estén como purgados, ésto se debe al cambio de dieta fundamentalmente, pero no trae mayores consecuencias y al poco tiempo se normalizará la situación.

Otra particularidad, es que no mostrarán mayor interés por beber agua mientras estén ingiriendo penca, inclusive algunos investigadores recomiendan que se suspenda totalmente el agua al ganado que come exclusivamente penca, debido a que se han registrado, aunque muy pocos, casos de sintomatología de intoxicación, principalmente en animales pequeños (terneros y vaquillonas), que tomaban agua mientras estaban sometidos a dieta de penca. Estos casos, aunque muy poco frecuentes, desaparecieron con la suspensión total del agua de bebida, además se aconseja que al retomar al pastoreo normal se deje al ganado de 24 a 48 horas sin tomar agua, mientras comen nuevamente pasto.

La cantidad de penca que requiere un vacuno por día es de aproximadamente el 12 al 14 por ciento de su peso vivo. Así un animal de necesita un promedio de 50 kg por día.

En ovejas y cabras las raciones diarias oscilan entre 7 a 4 kg dependiendo de su tamaño corporal y estado fisiológico.

Para ejemplificar, un pencial que produzca 100.000 kg por hectárea podrá soportar durante 60 días a 33 animales por hectárea (vacunos de 400 kg). Como dato comparativo, para mantener esos mismos animales durante el mismo tiempo, se necesitarían unos 800 fardos aproximadamente.

En términos económicos, la ración diaria para un vacuno de 400 kilogramos en fardos y penca, es la siguiente, considerando que el costo de un fardo es de un valor estimado de u\$s 2 y las necesidades alimenticias diarias son de medio fardo; por su parte la ración de penca es de 50 kg (una carretillada), cuyo valor es de u\$s 0,25.

Costo de 1 ración/día (para un vacuno de 400 kg de peso)	
1/2 fardo alfalfa	u\$s 1
1 carretillada de penca (50 kg)	u\$s 0,25

En el ejemplo de mantener 33 animales durante 60 días, en el primer caso tendríamos un costo al darle fardo de alfalfa de u\$s 1.980 y en una alimentación con penca sería de u\$s 495.

Estos datos implican una relación de 4 a 1 en favor de la alimentación con penca contra dar fardos de alfalfa. Además tiene la ventaja de poderse disponer de la penca en el propio campo, en cambio el fardo proviene de las áreas bajo riego u otras zonas, y en las épocas de sequía al aumentar la demanda, no sólo aumentan los precios en términos reales, sino que es frecuente la escasez por no haber suficiente cantidad para satisfacer las necesidades que genera una sequía.

CONCLUSIONES

La penca (*Opuntia* spp.), es una excelente planta para utilizarla en los sistemas de producción de carne en las zonas áridas, donde lo seguro es lo errático de las lluvias.

Su función forrajera es cubrir el período de sequía, cuando por la falta o insuficiencia en las lluvias no pueden ser utilizadas las pasturas.

Puede ser empleada con éxito como suplemento verde, con importante aporte de pro. Vit. A para los animales, de pasturas diferidas.

El sistema de plantación es sencillo y de bajo costo, no requiere cuidados especiales, ni mantenimiento una vez establecido el pencial. Su manejo es simple.

Para finalizar, la implantación de penca, es el seguro más eficaz y económico que puede sacar el productor ganadero de zonas áridas, para superar los períodos de sequía.

Teniendo disponible un pencial, se evitará el gasto y complicación de adquirir forraje en la época crítica o la tan frecuente liquidación de hacienda por falta de pasto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Braun, Cordero, Ramacciotti, 1977. Productividad ecológica y valor forrajero de tunales, (*Opuntia ficus-índica*) de Los Llanos, Pcia. de La Rioja.
2. Derivaux, J., 1976. Reproducción de los animales domésticos. Editorial Acribia.
3. EL NOPAL, 1981. Publicación especial, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México.
4. EL NOPAL. (anónimo), publicado en México.
5. Hoffmann W , 1980. The many uses of prickly pears, (*Opuntia* spp) in Perú an México". Plant Rescarch vol. 12.
6. Kock. G. C. de. 1965. The Management and utilization of spineless cactus (*Opuntia* spp); Anales del 90 Congreso Internacional de Pasturas, Sao Pablo, Brazil.
7. MartHotti, E. "La tuna sin espinas como forraje de invierno, en la zona semiárida de Santiago del Estero y otras provincias". INEDIA.
8. N.R.C. Tablas de alimentación del ganado vacuno y ovino, E.U.A.
9. Schultz E., 1939. "La penca sin espinas" (*Opuntia inermis*). Circular N° 60, E.E.A. de Tucumán.
10. Shoop, M.; E. Alford and H. Mayland, 1977. "Plains pricidypear is a good forage for cattle", Journal of Range Management 30 (1), January.
11. Tyler, C., 1976. Nutrición animal; Ed. Hemisferio Sur.

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