



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



**NOPAL FORRAJERO (*Opuntia* spp)**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**PRODUCCIÓN DE CULTIVOS FORRAJEROS  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNÍSTA**

**M. en Ed. ALFREDO MEDINA GARCÍA**

**Campus Universitario "El Cerrillo", El Cerrillo, Piedras Blancas, Toluca, Estado de México  
Marzo de 2019**

## PRESENTACIÓN

La presente guía didáctica tiene como PRINCIPAL OBJETIVO introducir a los docentes en el campo de los Cultivos Forrajeros, utilizando imágenes sencillas que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se inicia con la descripción botánica y los lugares donde habitan estas especies vegetativas. Posteriormente se describe la estructura botánica de las plantas, como son el color, altura, utilización forrajera, entre otros.

Se recomienda su empleo para la unidad de Aprendizaje de Producción de Cultivos Forrajeros, la cual se cursa en el 7° Semestre de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista como materia obligatoria.

## Taxonomía del genero Opuntia

Reino	Vegetal
Sub Reino	Embryophita
División	Angiospermae
Clase	Dicotyledonea
Subclase	Dialipetalas
Orden	Opuntiales
Familia	Cactaceae
Subfamilia	Opuntioideae
Tribu	Opuntiae
Género	<i>Opuntia</i>

## INTRODUCCIÓN

El nopal (*Opuntia spp*) es una planta que crece en los ambientes más diversos y su uso como forraje está muy difundido, ya que la mayoría de los ganaderos lo usan como una fuente de alimento de emergencia, y en algunos casos, para bajar los costos de producción.

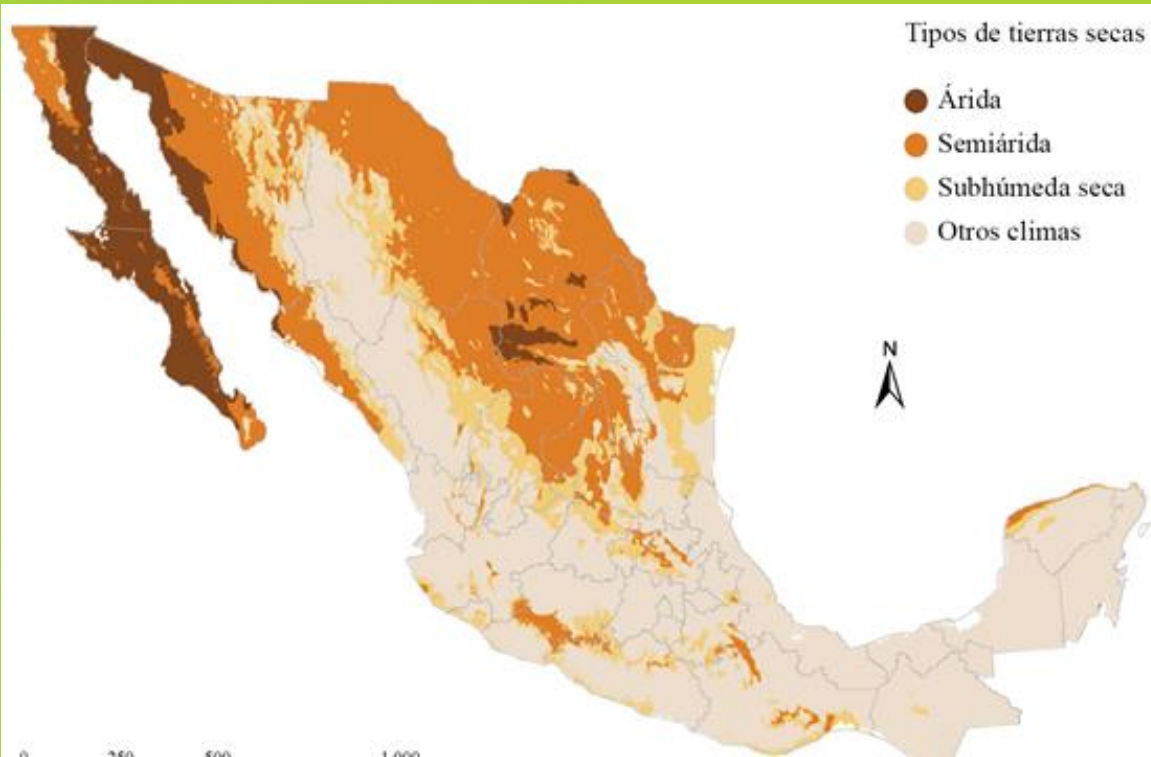




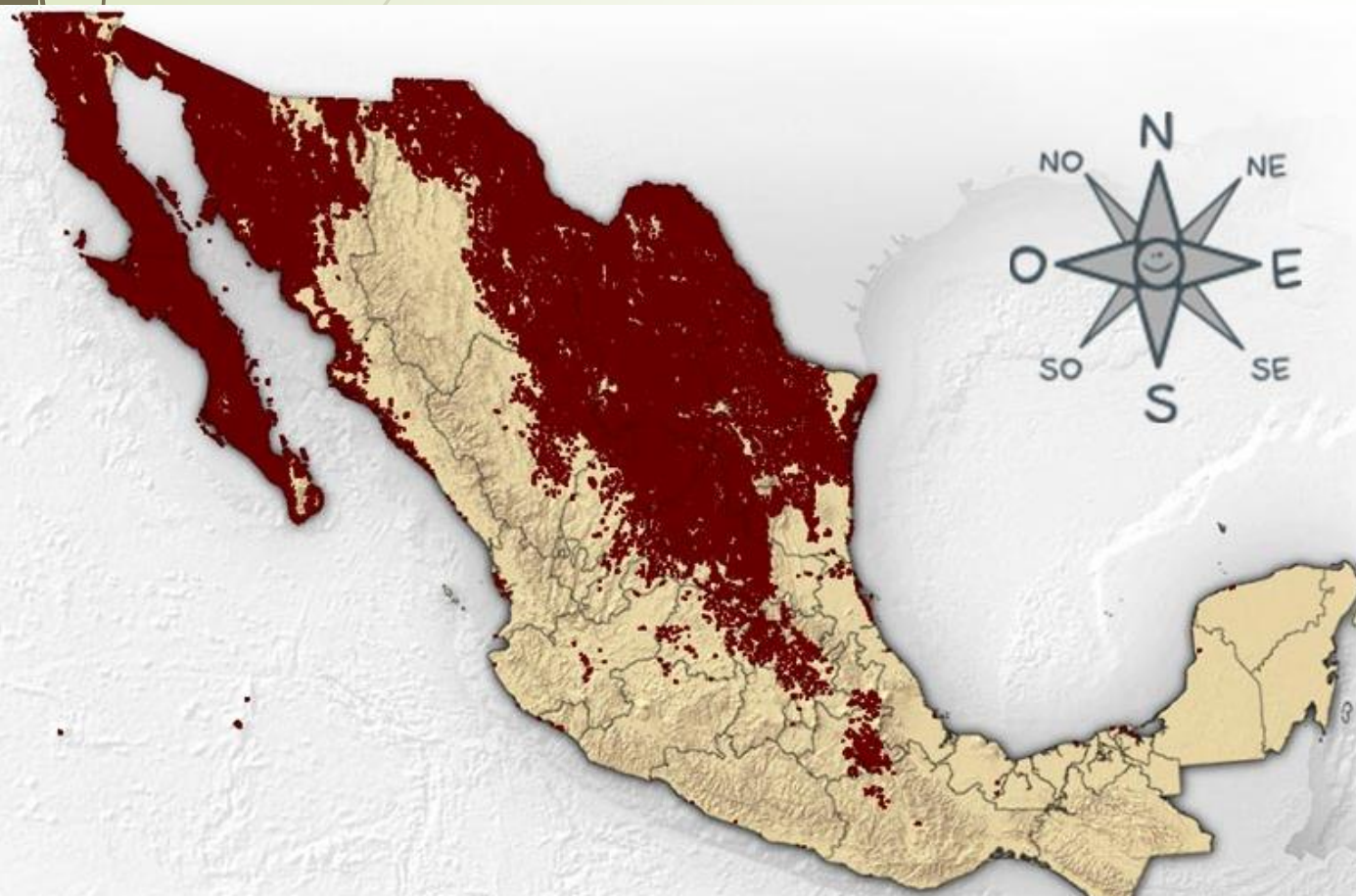
*Opuntia* spp., popularmente conocido en México como nopal, es una planta que pertenece a las cactáceas, que por sus características, es idónea para el desarrollo de las zonas áridas y semiáridas.



México cuenta con grandes extensiones de territorio, en las cuales la ganadería es una de sus principales actividades productivas; sin embargo, se tiene productividad baja; esta situación es más prevaleciente en las zonas áridas y semiáridas, las cuales ocupan el 52.2 % del territorio nacional, donde el nopal ocupa una superficie de 324,000 km<sup>2</sup>.



El nopal es una planta propia del paisaje mexicano y uno de los símbolos más importantes de la nacionalidad. Se produce en 27 entidades federativas del país, destacando la Ciudad de México, Estado de México, Morelos, San Luis Potosí, Jalisco, Aguascalientes, Hidalgo y Puebla, que aportan casi 95% de la producción nacional.



**El nopal usado como complemento en la dieta del ganado mejora el aprovechamiento de otras fuentes de alimento, en especial de aquellos con alto contenido de fibra, como los rastrojos de sorgo y maíz.**





El uso de especies nativas ha constituido una alternativa de alimentación de las especies animales de esas regiones, debido a su capacidad de adaptación a condiciones adversas de humedad y pastos pobres.





Los segmentos frescos de este cactus contienen alrededor de un 90 % de agua. Los frutos, un 12 % de azúcar y 6,75 % de materias nitrogenadas, además de ácidos orgánicos (alrededor del 0,10 %), con un característico colorante entre rojo y anaranjado, lo que provoca que, al consumirlo, la orina se tiña de ese color.

Es hasta la segunda mitad del siglo XX cuando el gobierno mexicano e instituciones educativas empezaron a dar importancia al cultivo del nopal y en particular al forrajero, sobre todo cuando el Colegio de Postgraduados (CP) empezó a liberar variedades.



Generalmente las variedades de nopal cultivado con fines forrajeros pertenecen a la especie *Opuntia ficus-indica* dentro de las que destacan las variedades Milpa alta, Atlixco, COPENA F-1, F-2, F-5, F-10, COPENA V-1, Tlaconopal, Chicomostoc, Pelón liso, COPENA F-3, COPENA CE-II, Liso forrajero, Pabellón, ANF1 y ANV1





El uso de *Opuntia* spp., como forraje de ganado se ha extendido en países como México, Brasil, Túnez, Sudáfrica, Marruecos, Líbano entre otros. Se estima que hay alrededor de 900,000 hectáreas cultivadas, con cerca de 370,000 en Brasil y 230,000 en México. Las más utilizadas en México para forraje son:

- *Opuntia ficus-indica*
- *O. leucotricha*,
- *O. robusta*,
- *O. chavena*,
- *O. rastrera*,
- *O. engelmannii*,
- *O. imbricata*,
- *O. microdasys*,
- *O. violácea*,
- *O. chiangiana*,
- *O. durangensis*,
- *O. elizondoana*,
- *O. guilanchi*,
- *O. heliabravoana*,
- *O. joconostle*,
- *O. olmeca*.

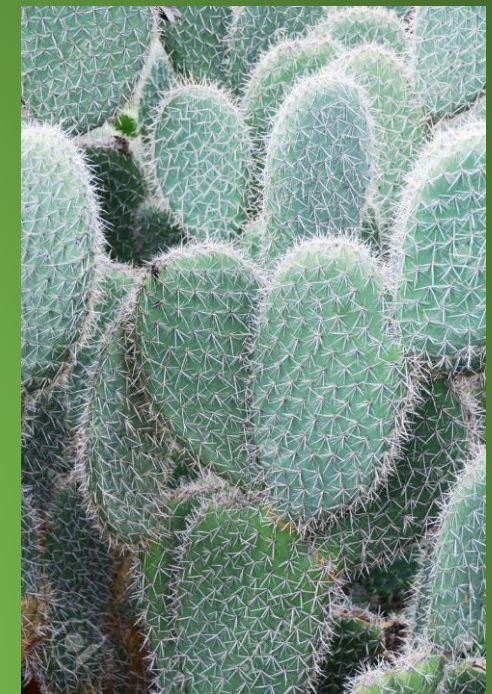


*Opuntia ficus-indica* es, entre las cactáceas, la de mayor importancia agronómica, tanto por sus sabrosos frutos como por sus tallos que sirven de forraje o pueden ser consumidos como verdura.



*Opuntia ficus-indica* lo consumen los animales en pie cuando los pequeños ganaderos no pueden darles sólo forraje, de ahí que han optado por combinar el nopal “chamuscado” con pastura.





*Opuntia leucotricha* DC., Mém.  
Mus. Hist. Nat. 17: 119. 1828

Conocido como duraznillo blanco, duraznillo rojo, xoconostle amarillo, coyonostle, nopal chaveño o nopal blanco.

Leucotricha: epíteto latino que significa "con pelo blanco".

Del latín, leuco=blanco; tricha= tricomas.

Plantas con tricomas o pelos blancos.



Se considera a *Opuntia leucotricha* como un alimento que tiene alto valor nutricional, principalmente por su contenido en minerales, proteínas y fibra.



Planta arbustiva de la familia de las cactáceas. Como la mayoría de los miembros de este género carece de hojas nomofilas, los segmentos o cladodios en que se divide, son tallos capaces de ramificarse, emitiendo flores y frutos.

Los segmentos frescos de este cactus contienen alrededor de un 90 % de agua. Los frutos, un 12 % de azúcar y 6,75 % de materias nitrogenadas, además de ácidos orgánicos (alrededor del 0,10 %), con un característico colorante entre rojo y anaranjado.



Son plantas arborescentes de hasta 6 m de altura, con los tallos viejos cubiertos de pelos largos suaves, de color blanco. Cladodios tomentosos, con glóquidas amarillas. Las flores amarillas de 6 a 8 cm de diámetro con frutos esféricos de 4 a 6 cm de longitud de color amarillento.



## *Opuntia robusta*

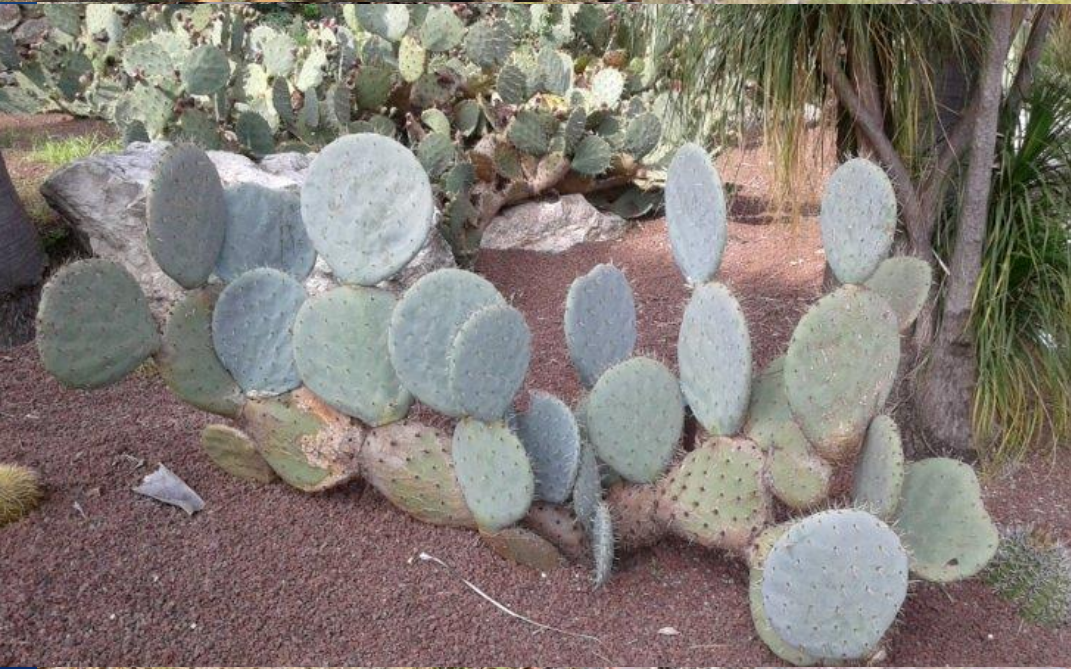
El nopal es originario de México y está ampliamente adaptado a las condiciones de calor y sol. Recibe los nombres vulgares de Nopal camueso, Tuna colorada, Bartolona, Nopal tapón y el sinónimo científico de *Opuntia guerrana*. Esta especie procede del centro de México.



Son cactus de porte arbustivo (en ocasiones arbóreo) que alcanzan los 3 metros de altura. Los segmentos son grandes (hasta 40 cm), gruesos, ovales o circulares y de color verde azulado o grisáceo.



Esta especie habita principalmente zonas donde hay suelo volcánico, de tipo pedregoso. Buena fuente forrajera para ganado que pastorea en cerros y laderas.



Es muy adecuada como alimento, por su eficacia al convertir el agua en materia seca, es decir, en energía digerible (Nobel, 1995). Esta aplicación no es reciente, *Opuntia robusta* ha desempeñado un papel muy importante para satisfacer la demanda de forraje en las regiones semi-áridas desde hace muchos años.

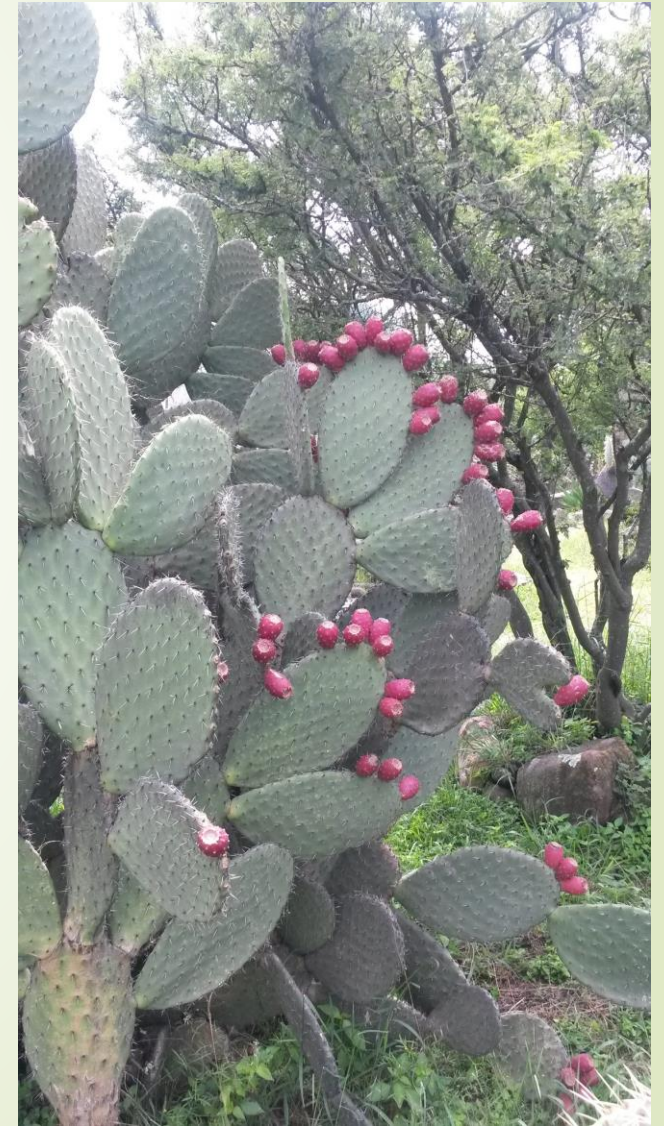


En la engorda de corderos, se ha podido reducir la alfalfa hasta en un 30%, con lo que se disminuye el costo de producción del kilogramo de peso ganado.





Es endémica de México, abundante en el sur del Querétaro y San Miguel de Allende, Guanajuato, sus frutos son muy abundantes y agris dulces. Los cladodios juveniles son usados como verdura (nopalitos).



## *Opuntia chavena* Griffith, 1908

Especie endémica de México, abundante en el sur del Querétaro y San Miguel de Allende, Guanajuato, sus frutos son muy abundantes y agridulces. Los cladodios juveniles son usados como verdura (nopalitos).





Griffith (2004) indica que en esta especie incluye tres variedades nombradas comúnmente como caidillo, chaveña y cascarón; el primero caen los frutos cuando maduran y tiene cladodios más chicos y el cascarón tiene cladodios subcirculares. Guzmán, (2014) la refiere como sinónimo de *O. hyptiacantha*.



**El nopal requiere de ser cortado a mano, acarreado al sitio de uso y de preferencia picado. Como presenta una gran cantidad de espinas, estas deben ser quemadas para evitar heridas en la boca de los animales.**

## **OPUNTIA RASTRERA**

***Opuntia rastrera* fue descrita por Frédéric Albert Constantin Weber y publicado en Dictionnaire d'Horticulture 896. 1898. Se le conoce como *cuija*. Crece de forma arbustiva y arrastrándose por el suelo, los cladodios son ovalados y forman cadenas largas de hasta 20 centímetros de diámetro.**



Es una especie fanerógama perteneciente a la familia cactácea. Es nativa de San Luis Potosí, se distribuye en los estados de Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Durango y Aguascalientes. crece bien en un amplio rango de tipos de suelo y es ampliamente usado como forraje para vacas lecheras.



## *Opuntia engelmannii* var. *Lindheimeri*

Fue descrita por salm-dyck ex engelm, y publicado en *cactaeae in horto dyckensi cultae* (ed. 1849) 67, 235. 1849[1850].

Engelmannii: epíteto otorgado en honor del botánico George Engelmann.





***Opuntia engelmannii* es un nopal común en el centro-sur y el suroeste de los Estados Unidos y el norte de México. se conoce por una variedad de nombres comunes, incluyendo cactus lengua de vaca, higo chumbo, desierto nopal, tuna discus, tuna de engelmann, y tuna de Texas en los EE. UU., y nopal, abrojo , joconostle, vela de coyote y nopal cuijo en México**



***Opuntia engelmannii* (pera espinosa de Engelmann) es un arbusto espeso y suculento con almohadillas carnosas de color verde o verde azulado, con forma de huevo.**



Su fruto (atún) es variable en forma y tamaño, con maduración de julio a septiembre, rojo a púrpura con mechones de gloquidios dispersos, una piel delgada, corteza gruesa y pulpa jugosa. Son carnosos, jugosos, de color rojo, morado o púrpura, ovoide de 3 a 7 centímetros de longitud y con un diámetro de 2 a 4 centímetros



Un caso especial es la cosecha de nopal para usarse en los establos suburbanos. Las plantas se cosechan enteras y se transportan hasta los establos, donde se chamuscan y pican. Dependiendo del tamaño del establo, el picado de nopal se hace manualmente o con maquinaria especialmente adaptada.



## ***Opuntia violácea***

**El nopal morado crece en suelos profundos arcillosos de Chihuahua, Noroeste de Coahuila y este de Durango reconocido precisamente por el color morado de sus cladodios. Su calidad forrajera es pobre.**



Para ganado estabulado y ovejas, el consumo de nopal varia ampliamente (de 15 a 95 kg/día) dependiendo de la disponibilidad de otros forrajes. Los forrajes mas comunes usadas como complemento del nopal son: alfalfa (fresca o henificada), rastrojo de sorgo, harina de maíz o de semilla de algodón.



## CULTIVO INTENSIVO DE NOPAL PARA LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE

Esta es una alternativa razonable en áreas donde el cultivo de opuntia es tradicional, y la disponibilidad de material vegetativo no es limitante. esta es una ventaja en plantaciones extensivas, de bajo mantenimiento



## CONCLUSIONES

El nopal forrajero ha sido una opción de alimentación desde hace muchos años en las zonas áridas, los productores de ganado tienen una buena alternativa para utilizarlo como fuente de alimento, más hay que considerar que su alto contenido de agua debe aprovecharse y complementarse con otros alimentos que aporten nutrientes a través de dietas alimenticias.

POR SU CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN, SU RESISTENCIA A LARGOS PERIODOS DE SEQUÍA, Y SU RÁPIDO CRECIMIENTO, EL NOPAL CONSTITUYE UNA ALTERNATIVA PARA DIVERSAS REGIONES DEL MUNDO, ESPECIALMENTE PARA AQUELLAS EN DONDE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA HACE DIFÍCIL OBTENER ALIMENTACIÓN PARA EL GANADO.

AUNQUE NO ES UN ALIMENTO COMPLETO, SÍ APORTA FIBRA, MINERALES Y PRINCIPALMENTE UNA CANTIDAD IMPORTANTE DE AGUA QUE LOS ANIMALES NECESITAN.



# BIBLIOGRAFÍA

ANAYA, P., M. A., 2001. HISTORIA DEL USO DEL NOPAL COMO FORRAJE EN MÉXICO. IN FLORES V. C. A. CURSO TALLER: EL NOPAL FORRAJERO, UNA ALTERNATIVA ALIMENTARIA PARA EL GANADO. ASOCIACIÓN AGRÍCOLA LOCAL DE PRODUCTORES DE NOPAL DE NUEVO LEÓN. UNIÓN GANADERA REGIONAL DE NUEVO LEÓN. GUADALUPE, NUEVO LEÓN. 19 DE ABRIL DE 2001.

ANAYA PÉREZ M. A. Y R. BAUTISTA ZANE. 2013. EL NOPAL FORRAJERO EN MÉXICO: DEL SIGLO XVI AL SIGLO XX. AGRICULTURA, SOCIEDAD Y DESARROLLO.

ARRUDA, G.P. Y WARUMBY, J.F. 1999. INTRODUCCION Y UTILIZACIÓN DE LAS CACTÁCEAS NOPALEA COCHELLINIFERA (L) Y OPUNTIA FICUS-INDICA EN EL BRASIL. IN: R.R. AGUIRRE AND J.A. REYES A. (EDS) MEMORIA DEL VIII CONGRESO NACIONAL Y VI INTERNACIONAL SOBRE EL CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DEL NOPAL. SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO.

BLANCO, M.G. 1999. EL NOPAL COMO FORRAJE PARA EL GANADO EN ZONAS ÁRIDAS. BANCO DE COMERCIO EXTERIOR. MÉXICO.

CONABIO. 2009. CATÁLOGO TAXONÓMICO DE ESPECIES DE MÉXICO. 1. IN CAPITAL NAT. MÉXICO. CONABIO, MÉXICO CITY.

FLORES, V.C.A. Y J. AGUIRRE R. 1992. EL NOPAL COMO FORRAJE. UACH, TEXCOCO, MÉXICO. FLORES, M. A. Y REVELES, M. 2010. PRODUCCIÓN DE NOPAL FORRAJERO DE DIFERENTES VARIEDADES Y DENSIDADES DE PLANTACIÓN. REV. SALUD PUB. NUTR.

FUENTES, R. J. 2016. EL NOPAL: UNA ALTERNATIVA FORRAJERA EN LAS ZONAS ÁRIDAS DEL NORTE DE MÉXICO. VII CONGRESO NACIONAL Y V CONGRESO INTERNACIONAL: CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DEL NOPAL. MONTERREY N.L.

MARTÍNEZ L. J. R., R. E. VÁZQUEZ A., E. GUTIÉRREZ O. E. OLIVARES S., J. A. VIDALES C., R. D. VALDEZ C., M DE LOS A. PEÑA Y R. LÓPEZ C. 2009. CALIDAD NUTRICIONAL Y RENDIMIENTO DE NOPAL FORRAJERO ABONADOS ORGÁNICAMENTE. XXX CICLO DE SEMINARIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN. DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN. FACULTAD DE AGRONOMÍA. UANL.

RÍOS, R. J. Y V. QUINTANA M. 2004. MANEJO GENERAL DEL CULTIVO DEL NOPAL. COLEGIO DE POSTGRADUADOS, SECRETARÍA DE LA REFORMA AGRARIA. MANUAL DEL PARTICIPANTE. MÉXICO.

VILLARREAL G., A. 2008. EL NOPAL COMO FORRAJE PARA EL GANADO. MIMEO. S/F. P. 4. MÉXICO. ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA. (CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DEL NOPAL. MONTERREY N.L.).