

INTRODUCCION

El desierto chihuahuense, una vasta zona árida ubicada en el Altiplano de México que incluye parte de los Estados de Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas, Nuevo León y Chihuahua principalmente, cuenta con una flora caracterizada por diversos tipos de matorrales xerófilos y pastizales en los cuales la familia botánica de las cactáceas es sobresaliente tanto por la diversidad de sus especies así como por sus múltiples adaptaciones morfológicas, anatómicas y fisiológicas que les permite vivir en medios sumamente adversos, donde imprime un sello característico al paisaje y constituyen algunas veces uno de los componentes más importantes en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas en donde habitan (Bravo 1966). Su presencia y dominancia se atribuye en gran parte al manejo que se ha ejercido en las gramíneas exceptuando las áreas en que se consideran como vegetación clímax (Marroquin et al., 1964).

Los usos de las cactáceas son múltiples y muy variados, como ornato, medicinal y alimentos, pero desde el punto de vista de la importancia forrajera tendremos que resaltar al Género *Opuntia* específicamente al Subgénero *Platyopuntia*, conocidos comúnmente como nopales y que se caracterizan por sus artículos aplanados en forma de raqueta y porque poseen un porte muy variado pudiendo ser rastreros, arbustivos y francamente arborescentes (Elizondo et al., 1987).

EL NOPAL EN EL NORTE DE MEXICO

Para el Estado de Coahuila se han reportado 25 especies con 12 variedades por Elizondo et al., (1987) de las cuales solo cinco especies y sus variedades son consideradas como forrajeras Rodríguez et al., (1992), siendo su distribución la siguiente:

Para el Oriente del Estado caracterizado por ser una de las regiones más húmedas con más de 400 mm de precipitación por año, y una altitud menor de los 1000 metros, en donde se distribuye *Opuntia lindheimeri* y sus cuatro variedades: *Opuntia lindheimeri* var. *lindheimeri* (nopal cacanapo), *O. lindheimeri* var. *aciculata*, *O. lindheimeri* var. *subarmata* y *O. lindheimeri* var. *tricolor*.

En la parte Occidental del Estado considerada la región más desértica con una precipitación menor de los 150 mm. por año, y una altitud entre los 500 y 1700 m, se distribuye *Opuntia phaeacanta* (nopal rastrero) y sus cinco variedades: *Opuntia phaeacanta* var. *major*, *O. phaeacanta* var. *phaeacanta*, *O. phaeacanta* var. *discata* . *O. phaeacantha* var. *spinosibaca* y *O. phaeacanta* var. *nigricans*.

Para la región sureste del Estado con una precipitación promedio anual entre los 200 y 400 mm, y a una altitud entre los 1500 y 2500 m se distribuye *Opuntia cantabrigiensis* nopal cuijo y *Opuntia engelmanni* o nopal rastrero.

El nopal rastrero *Opuntia rastrera* se distribuye en el sureste y suroeste del Estado, en regiones con una precipitación promedio de 400 mm por año, entre los 1000 y los 2000 m.

Opuntia imbricata conocida como coyonoxtle ó cholla se encuentra ampliamente distribuido en el estado, siendo una especie indicadora de un mal manejo de los agostaderos, esta especie solo se utiliza como forraje en épocas críticas.

Existen otras especies de nopal como el *Opuntia microdasis* (nopal cegador), *O. leptocaulis* (tasajillo), *O. violácea* (nopal morado), *O. rufida* (cegador) entre otras que son utilizadas como

forraje en épocas críticas (inviernos fuertes o sequías prolongadas). *O. microdasis* y la *O. rufida* son especies muy apetecidas por los ovinos y caprinos llegando a representar un problema debido a la abundancia de espinas pequeñas (ahuates), que dificultan su manejo y ocasionan daños en los ojos a los animales, provocándoles la ceguera (Elizondo et al., 1987).

PRODUCCION DE NOPAL

Producción en nopaleras naturales. En el Norte de México el nopal forrajero utilizado en la alimentación de ganado proviene de nopaleras naturales existentes en forma abundante en muchas regiones. Estas nopaleras se distribuyen en una superficie de 282,984 km² las cuales son explotadas en forma irracional (Marroquin et al., 1964). Sin embargo hay que hacer notar que el impacto de los últimos años de sequía a incrementado su uso. Bajo estas condiciones la producción de las nopaleras naturales es variable y su recuperación va a depender del manejo a que es sometida así como a las condiciones climáticas subsecuentes, las producciones pueden variar de 25 a 125 toneladas por hectárea dependiendo de las condiciones de las nopaleras y de la especie a utilizar.

Producción en nopaleras antropogénicas. Este sistema de manejo de plantaciones para producción de nopal forrajero no es muy usado, aun cuando el gobierno federal ha implementado programas de rehabilitación de agostaderos con nopal y maguey forrajero, tan solo en el Estado de Coahuila se plantaron mas de 50,000 ha en los años 80s con resultados poco favorables, ya que solo un 25% de las plantaciones se lograron establecer.

Actualmente se están evaluando los factores que han influido en el establecimiento y producción de estas plantaciones bajo condiciones de aridez. Este sistema de plantación se debe de promover ya que impacta de buena manera en el aspecto social, económico y ecológico (Medina et al., 1990).

Con estrategias de establecimiento de 2500 plantas por hectárea, es factible obtener rendimientos superiores a 100 toneladas por hectárea a partir del quinto año de su establecimiento. Llegando a producir al séptimo año un promedio de 160 ton. por ha. Para una producción sostenida se requiere de una cosecha escalonada de las nopaleras establecidas. Sin embargo esta producción puede variar dependiendo de la densidad. En densidades de 40 000 plantas por ha. se pueden obtener producciones de 400 ton por ha. bajo buenas condiciones (Barrientos, 1972). En nuestra región la producción es mas reducida debido a las condiciones ambientales que generalmente son adversas y la producción en algunos casos puede llegar a las 5 o 7 toneladas al quinto año de establecida la plantación.

MANEJO Y SU IMPACTO

Los nopales nativos son plantas de porte arbustivo o rastrero y se utilizan principalmente como forraje y se cosecha de nopaleras naturales. Se estima que el nopal forrajero ocupa actualmente una superficie aproximada de 282,984 km², generalmente compuesto por nopaleras difusas ya que las áreas que tenían poblaciones densas las han transformado en zonas de temporal o fue tan alta la tasa de extracción que van destruyendo estos ecosistemas (Marroquin et al., 1964; López et al., 1992).

El nopal en nuestras regiones áridas representa una alternativa viable para contribuir en la alimentación humana ya que de algunas especies se puede utilizar sus rebrotes tiernos (nopalitos) y sus frutos, así como en casos extremos para mitigar la sed de los campesinos que andan en el monte (pastores y colectores de plantas con potencial) (López et al., 1978).

En los Estados de Coahuila y Nuevo León el uso del nopal forrajero esta muy arraigado por los ganaderos y estableros, los cuales usan diferentes metodos de cosecha, siendo los mas comunes los siguientes:

En los grandes ranchos ganaderos es comun la utilización del nopal forrajero *in-situ* por los bovinos, caprinos, ovinos y la fauna silvestre, consumiendolo con espinas provocandose serios daños en el hocicó, que en algunos casos les provoca la muerte por inanición al no poder tragar alimentos. Otro sistema de cosecha utilizado es cuando el pastor despunta las pencas (le corta el apice) con una cuchilla, facilitandole al animal cosechar las pencas con todo y espinas. Otro sistema de utilización del nopal forrajero *in- situ* que se chamusca en pie y es cosechado por el animal, consumiéndolo hasta el raz del suelo provocándole frecuentemente la muerte. En el caso de los pastores de ganado caprino y ovino, estos llevan sus animales a consumir gramíneas y arbustos, y donde localiza plantas de nopal estas son chamuscadas con un chamuscador de gas o petróleo, quemándose las espinas para que pueda ser consumido por los animales (Rodríguez, 1990; López, 1988).

Otra práctica de cosechar el nopal, es cortar las pencas y chamuscarlas *in-situ* y quemándole las espinas con leña juntada para tal propósito, cortándoseles las pencas con machete y ofreciendoselos en pequeños trozos a los animales.

Las formas de cosechar antes descritas generalmente se utilizan en las épocas de estiaje o de prolongadas sequías, por lo que se les recomienda establecer áreas con propósitos especiales, con especies nativas que puedan producir en condiciones de extrema sequía como el nopal, maguey, mezquite y costilla de vaca entre otras.

En el caso de las nopaleras naturales utilizadas para proveer forraje a los establos lecheros, su manejo es destructivo ya que por sus formas de cosecha, cortadas al raz con un azadón o con un talache generalmente se extrae toda la planta con todo y raíz. Estas formas de utilización por lo general propician problemas de deforestación e incrementan el proceso de desertificación de por si grave en estas regiones (López y Elizondo, 1988; Flores y Aguirre, 1992).

CONSUMO DEL NOPAL FORRAJERO

El consumo de nopal en vacas lecheras puede llegar a ser de 48.0 a 60.0 kg por animal por día. En borregos el consumo puede variar de .3 a .5 gr por día existiendo diversas respuestas en los animales.

PROBLEMATICA

Los sistemas de extracción de nopal forrajero que utilizan la mayoría de los ganaderos de las zonas áridas y semi-áridas son destructivos y contribuyen fuertemente a acelaerar la desertificación ya que ninguno de ellos contempla la rehabilitación o reforestación de las áreas

utilizadas, por lo anterior es necesario implementar acciones que permitan la recuperacion de estas areas de utilizacion.

En la mayor parte de esta región, existen en las periferias de las ciudades un número considerable de establos lecheros que utilizan el nopal en forma intensiva en la ración diaria que se les da a las vacas lecheras. Se calcula que estos establos utilizan un promedio de 200 toneladas de nopal forrajero el cual es cosechado de las nopaleras naturales existentes en las regiones aledañas. Hay indicaciones de que hace 20 años el nopal forrajero se obtenia de sitios cercanos localizados a 20 km., y actualmente se consigue de distancias que rebasan los 150 km., lo que esta aumentando los costos de utilizacion de los nopales (Marroquin et al, 1964; Malo, 1965).

En el caso de los ranchos ganaderos no se tienen estimaciones de la cantidad de nopal que es cosechado, pero se considera que es mayor al utilizado por los establos lecheros ya que en este tipo de explotaciones su uso es constante. En la actual sequía que azota a todo el norte del país, tan solo en los últimos años se reportó para el Estado de Coahuila, la perdida de mas de 200.000 cabezas de ganado mayor, o han tenido que vender a precios muy por debajo de lo normal (\$120.00 dólares por vaca con su becerro), los únicos que han resitado mejor han sido los que tenían y tienen nopal en sus agostaderos.

LITERATURA CITADA

Bravo H., H. 1966. Las cactáceas de México. 2a. de. U.N.A.M. Vol. 1. México, 743 p.

Barrientos P., F. 1972 Rendimiento del Nopal *Opuntia ficus-indica* Var. COPENA F-1 a Diversas Densidades. Rama Genetica. Colegio de Posgraduados de Chapingo. Chapingo, Mexico.

Elizondo E., J. L.; J. J. López G.; J. Dueñez A. 1987. El Género *Opuntia* (TOURNEFORT) Miller y su distribución en el Estado de Coahuila. 2a. Reunión Nacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. Jardín botánico del Instituto de Biología. U.N.A.M. México. 35 p.

Flores V., C. A.; J. R. Aguirre R. 1992. El nopal como forraje. (ed) Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Tex. México. 77 p.

Fuentes R., J. M. 1992. Feeding Prickly Pear Cactus to Dairy Cattle in Northern México. 3rd Annual Texas Prickly Pear Council Convention. Kingsville, Texas, U.S.A.

Lopez G., J. J. ; J. Elizondo E.. 1988. El Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal en Mexico. Memorias de la 3a. Reunion Nacional y la 1a. Internacional Sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, Mexico. 359 p.

López G., J.J.; R. Nava C.; J. Gasto C.. 1978. Establecimiento de la *Opuntia engelmannii* y *Opuntia cantabrigensis* con criterios de Ecocultivo bajo hábitats variables. Monografía Técnico Científica. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 120-173 p.

Maldonado, J.L.; M. Zapien B.. 1977. El nopal en México Ciencias Forestales. Vol. 2(5):36-53. México.

Malo C., F. J.. 1965. Estudio agroecológico del nopal forrajero (*Opuntia spp.*) En el Estado de Nuevo León. Tesis Profesional. Esc. de Agr. y Gan.. I.T.E.S.M. Monterrey, Nuevo León. México. 94 p.

Marroquín J., S.; G. Boruja L.; R. Velázquez C.; J.A. de la Cruz C.. 1964. Estudio dasónomico de las zonas áridas del Norte de México. Inst. nac. Invest. For. Publicación Especial. 2:116. México.

Medina T., J. G.; M. E. Acuña M.; J. J. Lopez G.; O. E. Cavazos C.. 1990. Variables Criticas Ambientales para el Establecimiento de Nopal Forrajero en el Arido del Norte de Mexico. Coahuila. México. Memorias de la 3a. Reunion Nacional y la 1a. Internacional Sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, Mexico. 359 p.

Palomo G., D.R..1963. Datos sobre los nopales utilizados como forraje de invierno en el Noreste de México. Tesis Profesional. Esc. de Agr. y Gan.. I.T.E.S.M.. Monterrey, Nuevo León, México.

Rodríguez G., A.. 1990. Amplitud Ecologica de *Opuntia lindheimeri* Engelman en el Estado de Coahuila. Tesis M.C.. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Mexico. 152 p.

Rodriguez G., A.; J. J. Lopez G.; J. L. Elizondo E.; J. R. Reynaga V.. 1990. Amplitud Ecologica de *Opuntia lindheimeri* ENGELMAN en el Estado de Coahuila, México. Memorias de la 3a. Reunion Nacional y la 1a. Internacional Sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, Mexico. 359 p.

Rodriguez G., A.; J. J. Lopez G.; J. Valdez R..1992. Sistemática de complejo *Opuntia lindheimeri* Engel., en el Estado de Coahuila, Mexico. En: Resúmenes de 22nd IOS Congress. Desert Botanical Garden. Phoenix, Arizona. U.S.A. 45 p.