

CONTROL DE ARBUSTIVAS INDESEABLES EN PRADERAS DE ZACATE  
BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* Link) EN LA REGION DE SAHUARIPA,  
SONORA

TESIS

Sometida a la consideración del Departamento de  
Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Heriberto Borjas Montenegro

Como requisito parcial para obtener  
el título de Ingeniero Agrónomo  
con especialidad en Zootecnia

Febrero de 1997



# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

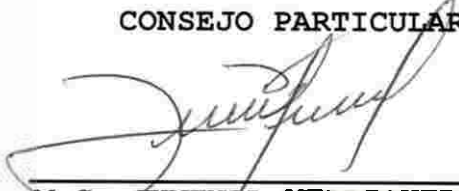
Esta tesis fue realizada bajo la dirección del consejo particular, aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

Ingeniero Agrónomo en:

Zootecnia

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR:

  
M.C. JUVENAL VELAZQUEZ CAUDILLO

ASESOR:

  
DR. FERNANDO A. I. BARRA FLORES

ASESOR:

M.S. JESUS ANAYA ISLAS

**BIBLIOTECA**  
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA  
Y GANADERIA  
UNIVERSIDAD DE SONORA.

## LISTA DE CUADROS

	PAG.
Cuadro 1.- Precipitación mensual presentada en las tres praderas de zacate buffel en 1994-1995.	40
Cuadro 2.- Textura del suelo en las tres praderas de zacate buffel.	42
Cuadro 3.- Control de chírahui con la aplicación de tres dosis diferentes de herbicida, pradera "Los Ultimos".	43
Cuadro 4.- Control de vinorama con la aplicación de una dosis de herbicida, pradera "Los Ultimos".	43
Cuadro 5.- Control de uña de gato con la aplicación de una dosis de herbicida, pradera "Los Ultimos".	43
Cuadro 6.- Control de chírahui con la aplicación de tres dosis diferentes de herbicida, pradera "El Apache".	45
Cuadro 7.- Control de uña de gato con la aplicación de una dosis de herbicida, pradera "El Apache".	45

Cuadro 8.- Control de chiráhui con la aplicación de tres dosis diferentes de herbicida, pradera "Mesa del Agua Caliente". 47

Cuadro 9.- Control de uña de gato con la aplicación de una dosis de herbicida, "Mesa del Agua Caliente". 47

## LISTA DE FIGURAS

	PAG.
Figura 1.- Tipos y sitios vegetativos del área estudiada.	4
Figura 2.- Localización de las praderas de zacate buffel estudiadas en el Distrito de Desarrollo Rural No. 146-Sahuaripa.	6
Figura 3.- Representación esquemática de las condiciones ambientales apropiadas para la disminución de especies arbustivas mediante quema prescrita.	18
Figura 4.- Zonas de praderas de zacate buffel establecidas en Estado de Sonora.	27
Figura 5.- Localización del área de estudio en el Estado de Sonora.	31
Figura 6.- Representación esquemática de la distribución de los cuadrantes para la toma de datos.	34

## AGRADECIMIENTOS

Con amor y respeto reitero mi agradecimiento a mis Padres para llegar a ser lo que ellos siempre anhelaron y se esforzaron para lograr esa meta.

A mis hermanos, en especial a Hilda Gloria a quién debo y agradezco lo que soy.

A mis Maestros, que supieron trasmitirme sus conocimientos y muy especialmente al M.C. Juvenal Velázquez Caudillo, por su asesoría en la realización de mi tesis, así como también a los Dr's. Martha H. Martín Rivera y Fernando A. Ibarra Flores, por su valiosa asesoría en el desarrollo de este trabajo y al M.S. Jesús Anaya Islas por la revisión del mismo.

A la Universidad de Sonora y de manera especial al Departamento de Agricultura y Ganadería por mi formación Profesional.

Al Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO-SAGAR) y al Patronato del Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora (PATROCIPES), por el apoyo técnico y económico en la realización del presente estudio.

A Micaela Campos Valenzuela por su incondicional apoyo y a todas aquellas personas que de una u otra forma intervinieron en la realización de este trabajo.

## DEDICATORIA

A mis Padres: Jesús Borjas Robles y Eduwiges  
Montenegro de Borjas.

A mi Esposa y mis Hijos.



## RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la región de Sahuaripa, Sonora, en las praderas de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* Link), durante los años de 1994, 1995 y 1996. El propósito de este estudio fue evaluar el efecto del herbicida Graslan cuyo ingrediente activo es el Tebuthiurón sobre las tres principales especies que invaden las praderas de zacate buffel: chírahui (*Acacia oligocantha*), vinorama (*Acacia farnesiana*) y uña de gato (*Mimosa laxiflora*). Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar con cinco repeticiones en cuadrantes de 10 X 10 m., en cada uno de los tres sitios de estudio y los datos evaluados fueron sometidos al análisis de varianza simple y comparación de medias mediante la prueba de Duncan (6 y 33).

Se llevó a cabo la aplicación de diferentes dosis de herbicida de 0.3, 0.6 y 1.2 gr. de ingrediente activo/planta, a plantas menores a 2 m., entre 2 y 4 m. y mayores de 4 m. de altura respectivamente; siendo dicha aplicación directa al suelo en la base del tallo de las especies anteriormente mencionadas.

Se efectuaron observaciones preliminares en la medición del efecto del herbicida. La primera realizada a los 40 días de la aplicación del tratamiento, donde se notó amarillamiento de hojas en las partes terminales de las ramificaciones y el secado de la planta fue

progresivo, deteniéndose en la época de invierno y al iniciar la primavera, algunas de las plantas que habían presentado clorosis tuvieron rebrotes, pero después su marchitamiento fue progresivo de tal forma, que para agosto de 1995 se habían secado completamente. Se llevó a cabo un nuevo muestreo en agosto de 1996, donde el efecto del herbicida no había variado en cuanto a las plantas tratadas y tuvo un control promedio en los tres sitios siendo para chírahui 93%, vinorama 68%, y uña de gato 91%. Estos porcentajes de control son acordes con lo esperado, conforme a otros estudios realizados en otras partes utilizando el Tebuthiurón; por lo que podemos concluir que es un producto que controla arbustivas.

## INTRODUCCION

El Estado de Sonora, según datos de la Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), cuenta con una superficie de 18'543,050 hectáreas, de la cual el 80% se encuentra cubierta con vegetación nativa, utilizándose principalmente para el pastoreo extensivo de especies domésticas y silvestres (7).

Como una práctica de mejoramiento de la vegetación nativa y en el afán del productor ganadero de contar con áreas forrajeras más productivas, se han venido estableciendo praderas inducidas con zacates nativos e introducidos, principalmente en las áreas de planicies y lomeríos bajos y medianos, con altitudes que van desde 120 a 950 m. sobre el nivel del mar. Entre las principales especies establecidas se encuentra el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), especie forrajera introducida a Sonora en 1957 proveniente de Estados Unidos y originaria de Sudáfrica, India e Indonesia(14). De acuerdo a la COTECOCA a la fecha se hayan establecidas aproximadamente 650,000 hectáreas de praderas con zacate buffel.

Por diversos factores tanto físicos, climatológicos como de utilización y manejo de las praderas, estas han ido perdiendo su vigor, de tal forma que paulatinamente han sido invadidas por especies leñosas y semileñosas con escaso o nulo valor forrajero y hasta por especies

tóxicas (2). Estas especies invasoras ejercen gran competencia sobre las plantas forrajeras por espacio, nutrientes, luz y agua (19).

Existen varios métodos de control de plantas leñosas y semileñosas (17), y entre los que reporta mejores resultados se encuentra el método químico mediante el uso de herbicidas selectivos sistémicos(11). Basado en esto el Tebuthiurón es un compuesto químico que se trasloca del sistema radicular de las plantas hacia las partes aéreas de la misma, ataca principalmente a especies leñosas y semileñosas y levemente a los zacates presentes en el pastizal. El Tebuthiurón es de poca movilidad en el suelo por lo que no tiene problemas de escurrimiento. No es peligroso para el consumo animal ya que en algunos estudios se ha encontrado que la concentración de metabolitos del agente químico en el follaje, carne y leche no rebasa los límites de tolerancia permitidos para el consumo (33).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar diversas dosis de Tebuthiurón para el control de diferentes arbustivas en praderas de zacate buffel.

## LITERATURA REVISADA

Según estudios de la COTECOCA, el tipo de vegetación donde se encuentran establecidas las praderas de buffel objeto de este estudio es el Matorral Alto Espinoso (Dak), específicamente en los sitios vegetativos lomeríos suaves y planos (Dak4) y lomeríos bajos y medianos (Dak5), estos sitios se encuentran en la parte denominada Sierra Centro(7) (Figura 1).

Este tipo de vegetación se encuentra principalmente en todo el margen del río Sahuaripa y parte del arroyo Bacanora y es utilizado al igual que el resto de la vegetación nativa para el pastoreo extensivo, como combustible una vez seco y algunas plantas tienen utilización en la medicina tradicional de esa región y fuera de ella, así como en la industria regional como es el caso de las plantas del género **Agave** para la elaboración de la bebida alcohólica conocida como "bacanora". También tiene gran importancia en la producción de miel y para la construcción de infraestructura agropecuaria como son: corrales, cercos, jacales, pasos de agua, mangos para herramientas, etc. (7).

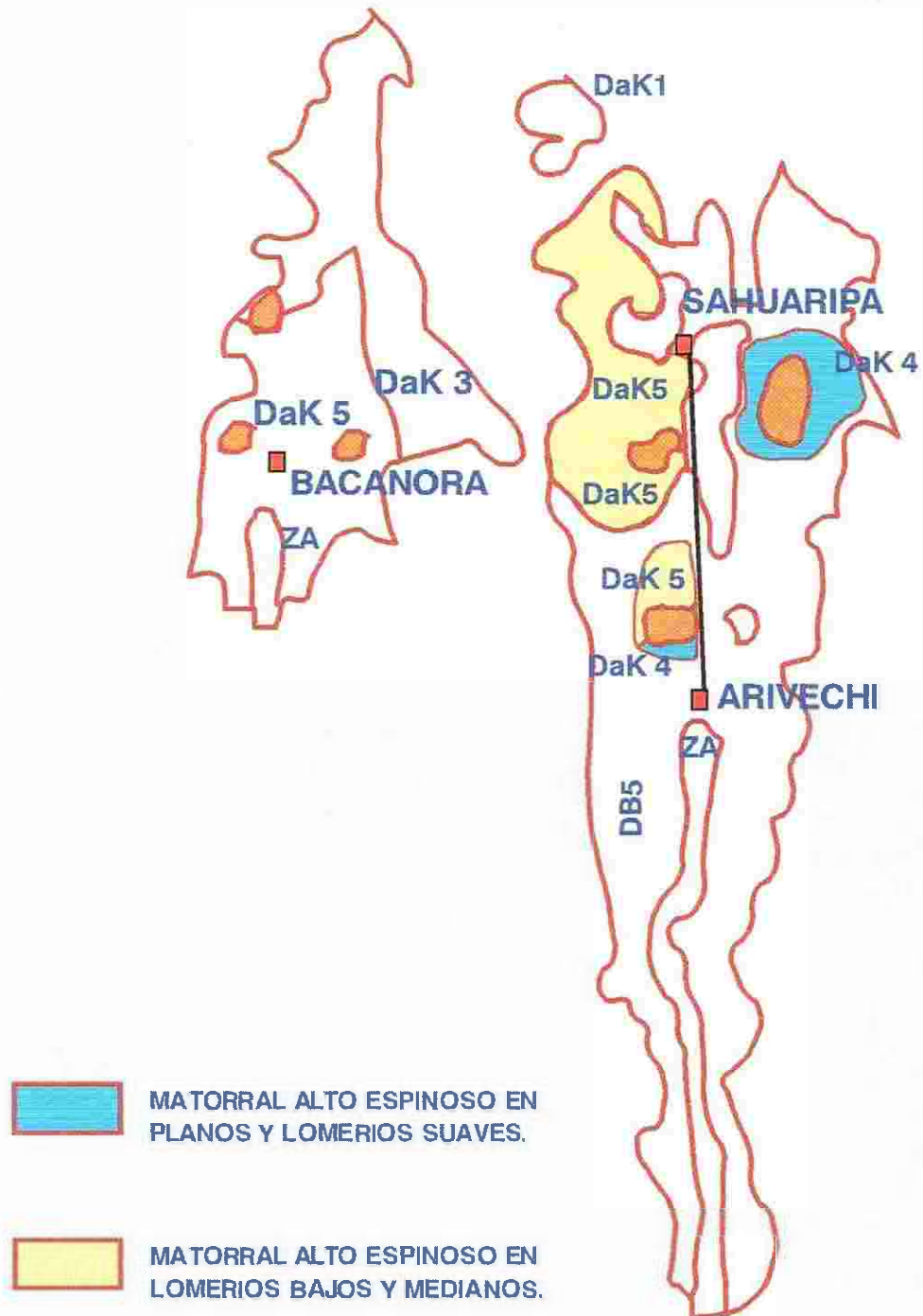
El D.D.R. No. 146-Sahuaripa, tiene una superficie total de 1'071,000-00 hectáreas y los principales tipos de vegetación que lo componen por orden de extensión son (7):

Matorral Arborescente (DB)

322,453-00 ha.



**FIGURA 1.- TIPOS Y SITIOS VEGETATIVOS DEL AREA ESTUDIADA.**

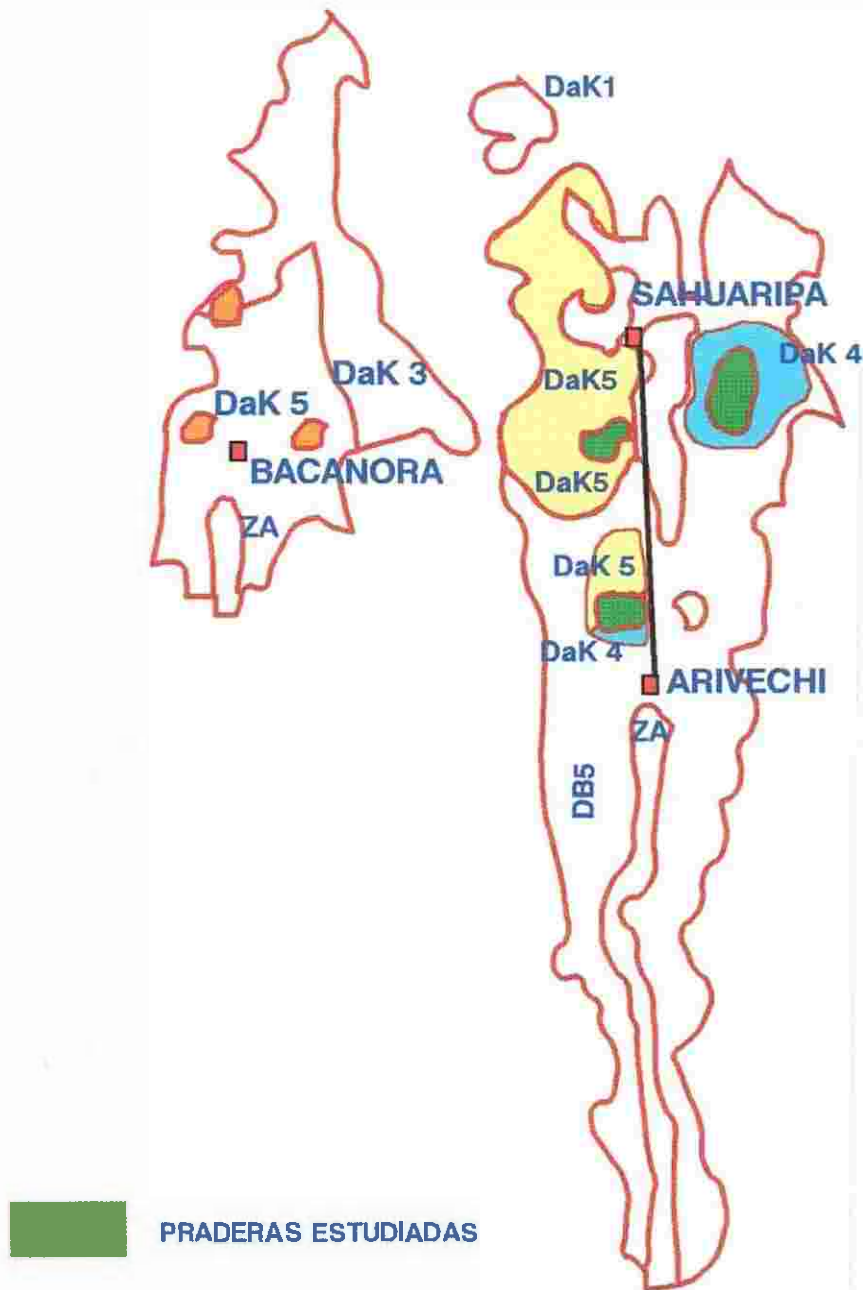


Bosque Esclero Aciculifolio (Bfj)	229,521-00 ha.
Bosque Esclero Caducifolio (Bfe)	199,298-00 ha.
Selva Baja Caducifolia (Ace)	119,157-00 ha.
Bosque Aciculifolio (Bj)	62,063-00 ha.
Pastizal Amacollado	
Arbofrutescente (Cm(B))	25,175-00 ha.
Bosque Esclero Escuamifolio (Bfi)	19,735-00 ha.
Matorral Alto Espinoso (Dak)	19,665-00 ha.

El Matorral Alto Espinoso comprende una superficie Estatal de 1'453,058-00 hectáreas correspondiente al 7.86% del total. De la superficie comprendida en el D.D.R. No. 146-Sahuaripa representa el 1.84% del mismo. Este tipo de vegetación se haya principalmente en los márgenes de ríos y arroyos y rodeando poblados en los climas clasificados como cálidos(10).

Las praderas de zacate buffel del D.D.R. No. 146-Sahuaripa, en su mayoría se hayan establecidas dentro del tipo de Matorral Alto Espinoso(Figura 2). Casi la totalidad de estas praderas presentan invasión de especies semileñosas y leñosas indeseables desde el punto de vista forrajero y competitivo con el zacate buffel, de tal forma que estas especies por acción del viento, agua y dispersión por los propios animales y el hombre se han incrementado en las praderas, así como por la reproducción de las plantas que quedaron al realizar el establecimiento de las praderas(22).

**FIGURA 2.- LOCALIZACION DE LAS PRADERAS DE ZACATE BUFFEL ESTUDIADAS EN EL DISTRITO DE DESARROLLO RURAL No. 146 - SAHUARIPA.**





Dentro del tipo de vegetación Matorral Alto Espinoso, al igual que para el resto de ellos, la COTECOCA, ha realizado una identificación de especies desde el punto de vista de su importancia forrajera; y para determinar el potencial de cada sitio de vegetación; para ello las plantas se han categorizado en deseables, menos deseables e indeseables.

Entre las principales especies deseables se tiene(7):

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
Zacate tres barbas	<i>Aristida divaricata</i>
Zacate tres barbas blanco	<i>Aristida glauca</i>
Zacate tres barbas vagabundo	<i>Aristida orcuttiana</i>
Zacate araña	<i>Aristida ternipes</i>
Banderilla	<i>Bouteloua curtipendula</i>
Navajita velluda	<i>Bouteloua hirsuta</i>
Navajita delgada	<i>Bouteloua repens</i>
Cósahui del norte	<i>Calliandra eriophylla</i>
Hierba del toro	<i>Carlowrightia arizónica</i>
Zámota	<i>Coursetia glandulosa</i>
Punta blanca	<i>Digitaria californica</i>
Zacate amargo	<i>Digitaria insularis</i>
Zacate ladero	<i>Enneapogon desvauxii</i>
Palo dulce	<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>
Zacate llanero	<i>Eragrostis intermedia</i>
Fermina	<i>Janusia gracilis</i>
Chuparroza	<i>Justicia californica</i>

Cósahui del sur	<i>Krameria parvifolia</i>
Zacate gigante	<i>Leptochloa dubia</i>
Zacate lobero	<i>Lycurus phleoides</i>
Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>
Trempanero de la mesa	<i>Setaria geniculata</i>
Zacate prieto	<i>Setaria leucophylla</i>
Tempranero	<i>Setaria macrostachya</i>

Dentro de las especies consideradas como menos deseables; para las cuales se permite un porcentaje ya establecido de acuerdo al porciento de su composición botánica por sitio de vegetación, se encuentran(7):

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
Tésota	<i>Acacia occidentalis</i>
Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i>
San miguelito	<i>Antogonon leptopus</i>
Orégano de Johnson	<i>Aloysia lycioides</i>
Gramma china	<i>Cathestecum brevifolium</i>
Zacate papo	<i>Cottea pappophoroides</i>
Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>
Palo verde azul	<i>Cercidium floridum</i>
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>
Tuíbari	<i>Forestiera angustifolia</i>
Zacate colorado	<i>Heteropogon contortus</i>
Zacate galleta	<i>Hilaria belangeri</i>
Palo blanco	<i>Hipomoea arborescens</i>
Zacate tarango	<i>Muhlenbergia arizonica</i>

Mezquite

*Prosopis juliflora*

Rosa maría

*Viguiera deltoidea*

En lo que se refiere a especies indeseables existe un gran número de ellas, pero para el presente estudio se enlistan sólo las de mayor densidad y frecuencia(7):

**NOMBRE COMUN****NOMBRE CIENTIFICO**

Vinorama

*Acacia farnesiana*

Pintapan

*Abutilon sonorae*

Maguey lechuguilla

*Agave schottii*

Maguey

*Agave pacifica*

Chícura

*Ambrosia ambrosioides*

Estafiate

*Ambrosia confertiflora*

Hierba loca

*Astragalus spp*

Romerillo

*Baccharis sarothroides*

Tabachin

*Caesalpinia pulcherrima*

Garambullo

*Celtis pallida*

Brea

*Cercidium sonorae*

Mala mujer

*Cnidoscolus angustides*

Bachata

*Condalia lycioides*

Huichutilla

*Condalia sphaulata*

Chirahui

*Acacia olygocantha*

Ocotillo macho

*Fouquieria macdougallii*

Sangrengado

*Jatropha cardiophylla*

Torote falso

*Jatropha cordata*

Torote prieto

*Bursera laxiflora*

Tullidora

*Karwinskia parvifolia*

Pitahaya	<i>Lemaireocereus thurberi</i>
Salicieso	<i>Lycium andersonii</i>
Tepeguaje	<i>Lysiloma watsonii</i>
Uña de gato	<i>Mimosa laxiflora</i>
Juan loco	<i>Nicotiana glauca</i>
Nopal	<i>Opuntia phaeacantha</i>
Choya	<i>Opuntia fulgida</i>
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>
Palo chino	<i>Phitecellobium mexicanum</i>
Papache borracho	<i>Randia thurberi</i>
Hierba de la flecha	<i>Sapium biloculare</i>
Tomatillo espinoso	<i>Solanum elaeagnifolium</i>

Existen también otras herbáceas y zacates anuales, algunos de los cuales son consumidos por el ganado doméstico y fauna silvestre sobre todo en época de crecimiento y estiaje(7).

### Descripción de las especies en estudio

Según el sistema de Adolf Engler(4), las especies estudiadas se clasifican como sigue:

#### a.- Chirahui o huinol

Crece en lomeríos medianos, altos y laderas rocosas, abundante en todo el matorral e invasora de pastizales.

División	Spermatophyta
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonae
Orden	Rosales
Suborden	Rosineas
Familia	Leguminoseae
Subfamilia	Mimosoideae
Tribu	Acacieae
Género	Acacia
Especie	olygocantha

#### Descripción de la planta

Arbusto o árbol de 2 a 7 m. de altura, ramas desde la base formando un vaso característico, espinas rectas, aplanadas, cóncavas de 1 a 6 cm. de largo y 4 a 10 mm. de diámetro en la base, en forma de bote al madurar. Pinnas de 5 a 25 pares; foliolos de 15 a 35 pares, lineales pequeños y apretados; pedúnculos de 2 a 2.5 cm. de largo, con una bráctea suborbicular bajo la cabezuela globosa y

puberulenta; legumbre linear-oblonga con estípites, rojiza, lustrosa, dehiscencia tardía; semillas embebidas en pulpa succulenta. Su floración ocurre de marzo a mayo y de julio a noviembre(4).

**b.- Vinorama o huizache**

Crece a lo largo de arroyos, llanos y laderas, en lomeríos suaves y medianos con matorral.

División	Spermatophyta
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonae
Orden	Rosales
Suborden	Rosineas
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Mimosoideae
Tribu	Acacieae
Género	Acacia
Especie	farnesiana

**Descripción de la planta**

Arbusto o árbol hasta de 8 m. de altura, con ramas puberulentas y espinas rectas y estipulares de 1 a 5 cm. de largo y de 0.5 a 1.35 mm. en la base, blanquesinas.

Las pinnas de 2 a 6 pares, foliolos de 8 a 25 pares de 2 a 6 mm. de largo. Los pedúnculos de 1 a 4 cm. de largo pubescentes. Flores amarillas fragantes, el cáliz y

corola puberulentas, fruto cilíndrico inflado de 4 a 7 cm. de largo y de 1 a 1.5 mm. de diámetro no constreñido, con dehiscencia tardía. La planta florea de abril a noviembre(4).

**c.- Uña de gato**

Crece en planicies, lomeríos bajos y medianos de matorral y pastizal.

División	Spermatophyta
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonae
Orden	Rosales
Suborden	Rosineas
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Mimosoideae
Tribu	Acacieae
Género	Mimosa
Especie	laxiflora

Arbusto de hasta 3 m. de alto; espinas pequeñas, curvadas. Pinnas de 2 a 4 pares; folíolos a 5 pares de 6 a 12 mm. de largo; inflorescencia una espiga de 1 a 5 cm. de largo; flores de 1 a 1.5 mm. de largo; legumbre glabra, linear-oblonga de 3 a 5 cm. de largo estipitada. Su floración es de agosto a septiembre. Tóxica en ciertas condiciones(4).



### **Situación de las Praderas**

De acuerdo a los antecedentes, la productividad forrajera de las praderas de zacate buffel en el Estado va en decremento y esta disminución puede deberse a tres principales causas(23):

- 1.- Sobre y subutilización de la pradera con ganado en forma continúa.
- 2.- Errores en la selección del sitio para el establecimiento y persistencia de la pradera.
- 3.- Aumento en la densidad de plantas arbustivas con bajo o nulo potencial forrajero.

Se estima que el 50% de las praderas de zacate buffel en el Estado tienen problemas de invasión de arbustos indeseables y específicamente en el D.D.R. No 146-Sahuaripa según estudio efectuado por la COTECOCA en 1986, determinó que el 100% de ellas presentaban invasión en grado leve y moderado y esto ha venido en aumento(7). Es un problema que al paso del tiempo si no se toman las medidas necesarias puede invadir completamente el área y terminar prácticamente con el zacate buffel por competitividad por espacio, agua, luz y nutrientes. Debido a la ventaja que tienen las especies indeseables sobre el zacate de ser menos o no pastoreadas y a su gran capacidad reproductiva en el corto y mediano plazo pueden invadir el área de establecimiento en la pradera(28).



Tomando en cuenta que la inversión para el establecimiento de una pradera es considerable y la producción forrajera por área se incrementa en buena medida, es importante contar con un programa técnico de manejo, que incluya el control de especies menos forrajeras.

### **Métodos de Control de Arbustivas**

El control de plantas indeseables es la práctica mediante la cual se reduce o se eliminan ciertas especies no forrajeras para disminuir la competencia por espacio, luz, agua y nutrientes en beneficio de las especies de importancia forrajera 28).

Los métodos de control de arbustos más comunes son: manuales, mecánicos, píricos (fuego), químicos y biológicos (pastoreo con ganado). También es posible el combinar estos métodos según el tipo y grado de invasión (28).

El método de control a utilizar será determinado por el costo, la disponibilidad de maquinaria y equipo, las condiciones topográficas, de suelo y las características de crecimiento de la especie invasora, así como de la densidad y cobertura del zacate buffel y de la especie a controlar.

**a.- Método de Control Manual**

Se emplean diversas técnicas en este método para el control de arbustos en praderas de zacate buffel, desde la utilización de herramientas sencillas: hachas, talachos, etc., hasta arrancar manualmente las plantas del suelo. Este método se recomienda cuando la densidad de plantas invasoras es baja de lo contrario, resultará impráctico(28).

Con el método manual se asegura que la planta eliminada no rebrotará, aunque la semilla presente en el suelo puede repoblar el área ya controlada(19).

**b.- Método de Control Mecánico**

Este método consiste en eliminar las plantas ya sea removiéndolas del suelo con todo y su raíz, o bien cortándolas o triturándolas al ras o por debajo de la superficie del suelo, mediante la utilización de implementos mecánicos(14).

De los implementos usados que mejores resultados han brindado, son los que sirven para desenraizar, tal como la rastra de discos para arbustos, la tumba con la cuchilla del bulldozer y el arado desenraizador.

Los mejores sitios para la utilización de este tipo de control, son aquellos con poca pendiente (menos de 30%), con suelos profundos (mayores de 50 cm.) y de textura

mediana. Se busca que este método se aplique antes de la época de producción de semillas de la especie a controlar para evitar su diseminación con la maquinaria (14). Este método es recomendable para praderas con alta densidad de plantas invasoras y baja densidad de plantas de zacate buffel y se recomienda llevar a cabo una resiembra de zacate después de la aplicación del método, esto debido a la reducción de plantas consecuencia del paso del equipo mecánico por la pradera(17).

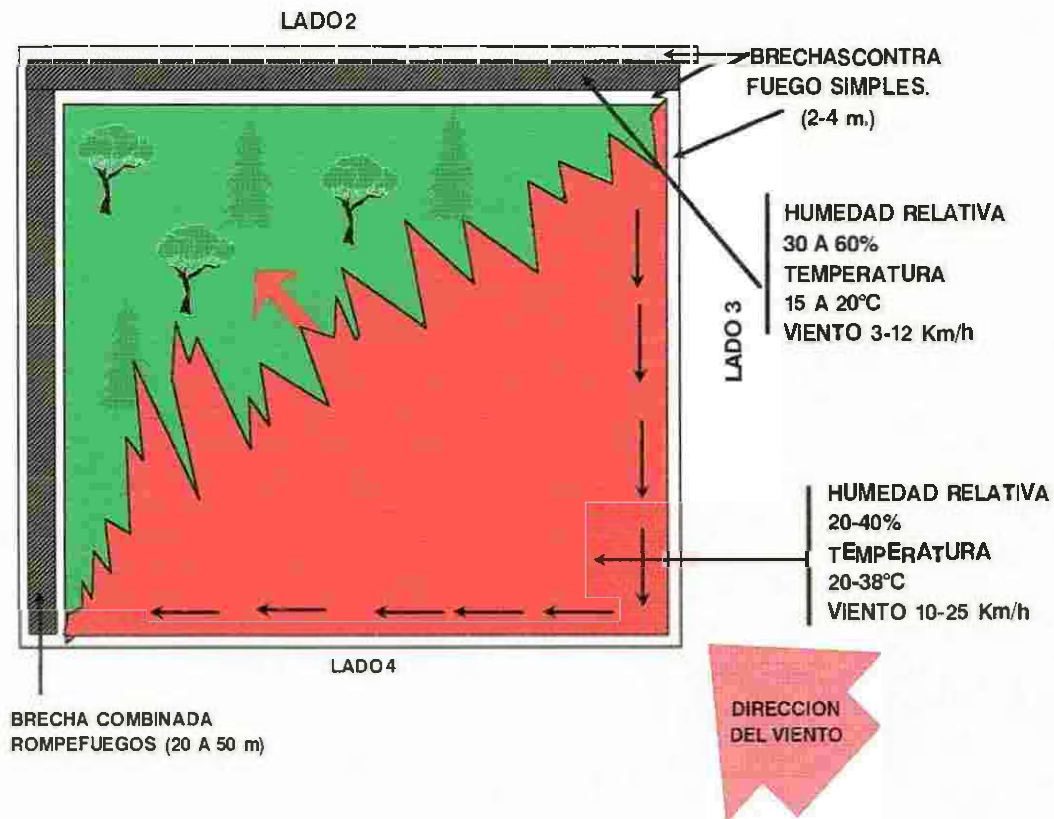
#### **c.- Método de Control Pírico**

Este método consiste en realizar una quema controlada y se recomienda donde no es factible llevar a cabo control mecánico u otros métodos de control, tal es el caso de suelos pedregosos, con pendientes fuertes o con topografía muy irregular; o especies resistentes al control mecánico o químico(28).

Para la utilización de este método es necesario contar con suficiente material combustible, entiéndase con esto forraje en pie y en el suelo al momento de la quema(34).

Para el control de invasión de arbustos es necesario generar altas temperaturas, para lo cuál deberá contarse con praderas que tengan de 4 a 5 toneladas de materia seca por hectárea(24). La quema deberá realizarse a favor del viento para provocar un fuego intenso(20) (Figura 3).

FIGURA 3.- REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES APROPIADAS PARA LA DISMINUCION DE ESPECIES ARBUSTIVAS MEDIANTE QUEMA PRESCRITA (20) .



Para llevar a cabo una buena quema es importante tener una humedad relativa de 20 a 40%, una velocidad del viento de 10 a 25 km. por hora y temperatura de 20 a 38° C. Además cuando se quema a favor del viento se requiere de buenas brechas contra el fuego que se deben construir en los lados del potrero hacia donde soplan los vientos dominantes (24) .

#### **d.- Método de Control Químico**

Este método está basado en la utilización de productos químicos llamados comúnmente herbicidas. Se define que un herbicida es un agente químico que mata plantas o inhibe su crecimiento(34).

Entre las principales ventajas del método de control químico destacan:

- Son de fácil aplicación
- Tienen menor riesgo de erosión
- La residualidad de algunos herbicidas puede actuar en años posteriores eliminando nuevas plantas.
- Pueden aplicarse sólo a la vegetación que se desea eliminar.

Entre las desventajas se tiene:

- En aplicaciones generales se corre el riesgo de eliminar plantas de importancia forrajera.



- Pueden presentarse intoxicaciones en las personas que manejan el herbicida cuando este se emplea mal.
- Se puede presentar contaminación de mantos acuíferos y cauces superficiales.

Por su especificidad los herbicidas han sido clasificados en selectivos y no selectivos. Los selectivos son aquellos que eliminan a una especie o grupo de especies de plantas en particular, sin dañar a otras plantas que no contempla su acción. Los no selectivos son productos químicos tóxicos que cuando se administran en proporción y forma adecuada, generalmente afectan a todas las plantas que se les aplica.

No hay herbicida que rígidamente pertenezca a uno u otro grupo. La selectividad es una propiedad tanto del tipo de tratamiento como del ingrediente activo del producto y depende en mucho de factores tales como: la temporada y método de aplicación, formulación química y dosificación, las condiciones ambientales y la fase de crecimiento de la planta deseable o de la nociva(34).

Por su modo de acción los herbicidas se clasifican en sistémicos y de contacto. En sistémicos, se agrupan todos aquellos que son absorbidos y distribuidos por toda la planta, ocasionando daños en todo su sistema. Los herbicidas de contacto causan daños en áreas localizadas de la planta y afectan solamente las partes de la planta que entran en contacto directo con él(34).

Los herbicidas pueden ser aplicados al follaje, los tallos (muesca) y/o al suelo. La aplicación foliar se realiza por lo general durante la época de crecimiento activo de la planta. Aquí el herbicida penetra al sistema interno de transporte de nutrientes y afecta solamente a las plantas presentes al momento del tratamiento. La aplicación al tallo se hace en forma individual y directamente; también puede realizarse sobre la muesca o tocón. El herbicida aplicado así, afecta a todo tipo de planta que tiene contacto con éste(25).

En lo que respecta en la aplicación al suelo, el herbicida se administra cerca del tallo o bien, en el área de cobertura de la planta. El herbicida penetra en el sistema de la planta a través de la raíz y se mueve hacia las partes aéreas de la planta. Este tipo de aplicación puede ser individual o general(25).

En cuanto a su presentación los herbicidas pueden ser líquidos, granulares y en polvo. Los granulares se aplican preferentemente antes de la época de lluvia, buscando con ello que el producto sea disuelto por la humedad para una mejor incorporación al suelo y absorción por la raíz. En la aplicación individual el herbicida granular puede ser cubierto con poca tierra para evitar arrastres sobre todo cuando se presentan lluvias de alta intensidad y en terrenos con alta pendiente o sin mantillo orgánico o muy compactados(25).

Los herbicidas granulares se aplican en la base de la planta abarcando el área de cobertura de la misma. Cuando la densidad de plantas problema o invasoras es baja, la aplicación del herbicida puede ser individual y por el contrario si es alta se puede realizar la aplicación en forma general(25).

El Graslan es un producto químico que controla plantas de hoja ancha principalmente. Este producto esta elaborado en pellet de material arcilloso de 1/8 de pulgada de largo (0.315 cm. aproximadamente) y puede ser aplicado en forma aérea o manual al voleo o localizado. Esta forma de presentación del producto elimina problema de desvío de dirección(29).

El Tebuthiurón es llevado desde el suelo a las partes aéreas de la planta al ser absorbido por las raíces y llevarse al cabo el proceso de fotosíntesis(33).

El Graslan es estable en la superficie del suelo y puede ser aplicado aéreamente en dosis de un pellet por pie cuadrado ( $930.25 \text{ cm}^2$ ) y en aplicaciones por planta esta dosis es variable de acuerdo a la especie y su tamaño. En algunos tratamientos efectuados en el Estado de Sonora la dosis varían desde 0.3 a 4.8 gr. de i.a./planta(8 y 9).

Desde las primeras precipitaciones el pellet empieza a ser disuelto y a uniformarse su efecto en el suelo. Se inicia la absorción por parte del sistema radicular de las plantas y su traslocación a las partes aéreas



es rápido donde se realiza la fotosíntesis y es trasladado a todas partes junto con los nutrientes procesados por la planta, entrando así a las células de la misma y por lo tanto una muerte rápida y progresiva (33).

A diferencia de los herbicidas líquidos, algunos granulares pueden permanecer activos en el suelo durante varios años eliminando plantas adultas y plántulas de la especie a controlar nacida de semillas en el suelo. En el método de control químico de arbustos se han utilizado varios ingredientes activos dependiendo de la planta invasora a controlar (19).

En el Estado de Sonora se han llevado al cabo diversos ensayos en el control de especies invasoras en praderas de zacate buffel. Entre los productos utilizados destacan el Tebuthiurón, Hexazinone, Picloram, Diesel, Dicamba, y 2,4D entre otros. Todos han llegado a controlar las especies tratadas en diferentes grados dependiendo sobre todo de la dosis y la especie problema (19).

### **Estudios sobre control de arbustos**

Existen varios métodos implementados para controlar arbustos tanto en pastizales nativos como inducidos. Todos y cada uno de ellos han logrado controlar especies arbustivas en diferente grado(18 y19).

El fuego es uno de los factores naturales de control que en el pasado contribuyó a que los pastizales permanecieran relativamente libres de arbustos. Esta práctica en la actualidad se está utilizando en forma controlada para disminuir la población de especies indeseables; sobre todo se ha llevado al cabo en praderas de zacate buffel, de las cuales en el Estado de Sonora se han efectuado algunos estudios con buenos resultados (20).

En un estudio efectuado en Sonora en una pradera de zacate buffel la cual se hallaba invadida por algunas especies arbustivas, se empleó fuego controlado y después de dos épocas de crecimiento se obtuvieron los resultados siguientes: Se controló el garambullo y salicieso en 100%; 73% el romerillo; de 42 a 60% el palo verde, la pithaya, uña de gato, rama blanca y la vinorama; el mézquite en 38%; de 16 a 22% el palo fierro y la bachata y de 3 a 5% la gallinita y el sangrengado(20).

La desventaja de este método de control es que no es selectivo, ya que ni todas las especies indeseables resultan con igual susceptibilidad al fuego, ni todas las consideradas de importancia forrajera lo toleran(12).

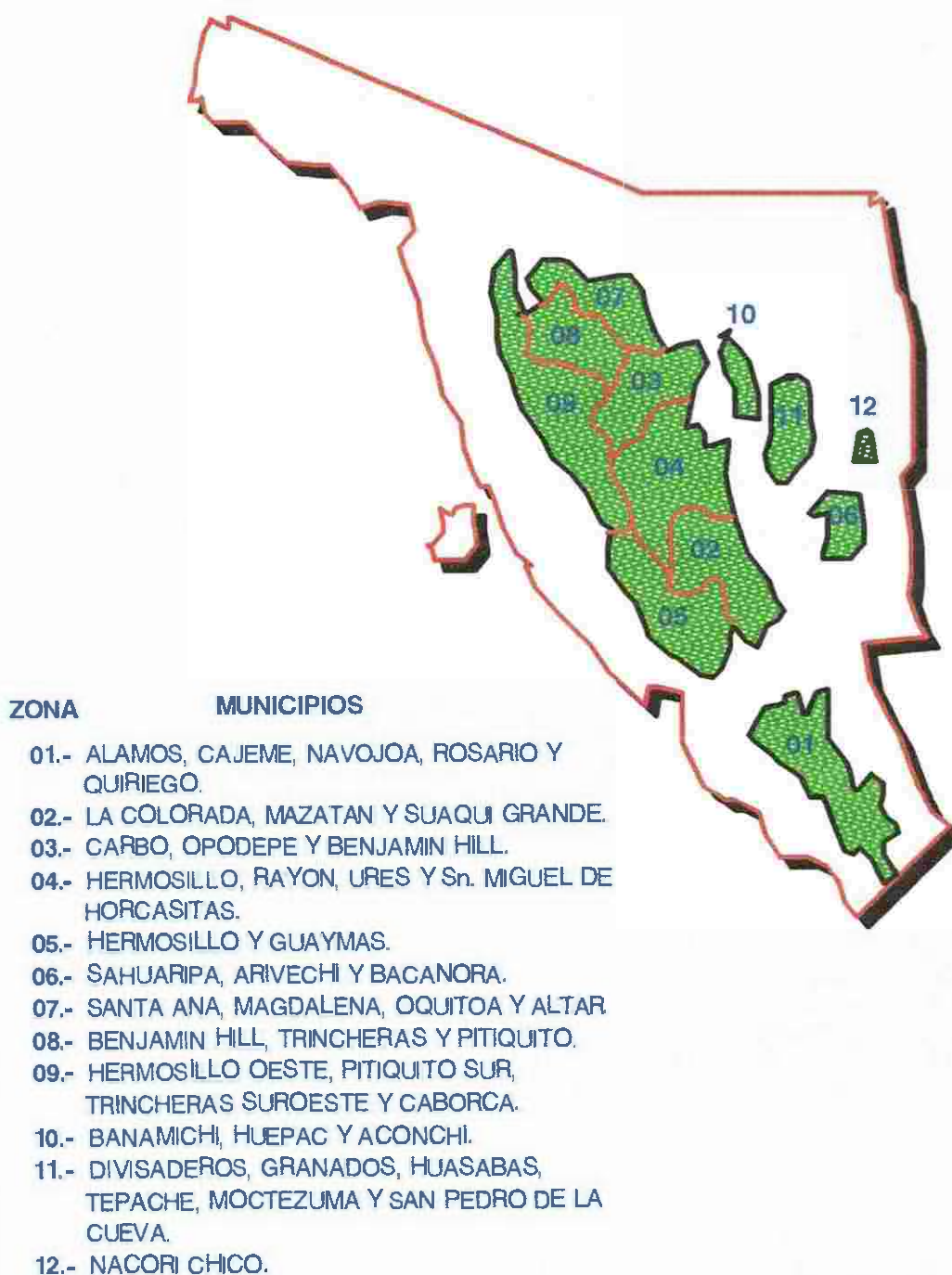
Pero sin duda uno de los métodos de control de arbustos más utilizado en la actualidad es el control químico, sobre todo en grandes extensiones y con alta densidad de arbustos invasores(28).

Diferentes productos y compuestos químicos se han utilizado para el control de arbustivas, tales como Tebuthiurón, Hexazinone y Picloram aplicando dosis de 500 a 2,000 gr. de i.a./ha. y con esto se logró reducir de 80 a 100% la rama blanca(3 y 19).

En otro estudio donde se aplicó Tebuthiurón para control de romerillo, chírahui y vinorama, donde se emplearon dosis de 0.3, 0.6, 1.2, 2.4 y 4.8 gr. de i.a./planta se obtuvieron los resultados siguientes: Cuando se aplicó dosis de 0.3 gr. de i.a./planta el romerillo se controló en un 94% y en dosis de 0.6 gr. de i.a./planta se obtuvo 100% de control. Para el chírahui al aplicársele una dosis de 0.3 gr. de i.a./planta se obtuvo 20% de control, mientras que para dosis de 0.6 gr. de i.a./planta se logró el 100%. En lo que respecta a vinorama al aplicársele dosis de 0.3, 0.6 y 1.2 gr. de i.a./planta se tuvo 60, 75 y 80% de control y al subir la dosis al 2.4 gr. de i.a./planta se logró el 100%(11).

En resumen existen muchos estudios con diferentes dosis y sistemas de aplicación de los métodos de control, pero podemos concluir que los controles químico, manual y mecánico, nos permiten seleccionar la especie a controlar (20).

**FIGURA 4.- ZONAS DE PRADERAS DE ZACATE BUFFEL ESTABLECIDAS EN EL ESTADO DE SONORA.**





### **Importancia del control de arbustos en las praderas de zacate buffel**

Según la COTECOCA el Estado de Sonora cuenta con una superficie de 650,000 hectáreas establecidas con zacate buffel, localizadas principalmente en la parte Central y Sur del Estado y en menor escala y en forma dispersa en las partes de la Sierra(7) (Figura 4). Además del hectareaaje donde el zacate se ha venido estableciendo en forma natural.

Las praderas de zacate buffel tienen diferentes usos y entre el principal es que son utilizadas en la época de estiaje. Ultimamente se ha hecho un mejor aprovechamiento de ellas mediante sistemas de pastoreo enfocados al crecimiento de vaquillas, empadres y preengordas principalmente(18).

Suelos donde la erosión estaba presente debido a la falta de cubierta vegetal en pie y mantillo orgánico, esta ha sido restablecida mediante la siembra de zacate buffel, así como áreas donde la productividad forrajera nativa era baja, con el establecimiento de este zacate fue posible aumentar su productividad hasta en un 700%, refiriendo esto al Estado de Sonora en donde el coeficiente de agostadero ponderado en las áreas susceptibles de establecer buffel es de 24 hectáreas por unidad animal al año y que con una pradera de zacate buffel bien establecida sólo son necesarias tres hectáreas por unidad animal al año. Por lo tanto, ya que se tiene el incremento

por área en la producción forrajera mediante el establecimiento de la pradera, es necesario cuando menos mantener esa producción y así evitar que la pradera sufra deterioro que trae como consecuencia una área menos productiva que antes de tenerla debido a la sucesión vegetativa que generalmente se dá con especies no forrajeras(22).

Donde no se ha llevado una buena utilización y mantenimiento de las praderas de zacate buffel se ha observado la invasión paulatina por especies vegetales indeseables del punto de vista forrajero, encontrándose que más del 50% de las praderas de temporal del Estado presentan invasión de arbustivas y árboles con poco o nulo valor forrajero(23). Entre las principales destacan: Rama blanca, chírahui, vinorama, uña de gato, mezquite, sangrengado, garambullo, brea, salicieso, romerillo, gobernadora, chícura, pintapan y choya.

La inversión para el establecimiento de una pradera es considerable y el incremento en la producción forrajera por área también lo es; es por esto que es necesario controlar todas aquellas especies invasoras que están compitiendo con el zacate para así tener las condiciones que permitan la perdurabilidad de la pradera. Lo anterior debe ir acompañado de un sistema de utilización técnico que lleve evaluaciones periódicas que permitan tomar las decisiones acertadas en tiempo y forma.

Se ha visto a través de varios estudios que el zacate buffel responde bien cuando se le aplica cualquier método de control de especies que lo han invadido. Esto se vió en un estudio llevado a cabo en 1989 y 1990 donde se aplicó fuego controlado en una pradera de zacate buffel. Se determinó que al controlar las especies invasoras también incidió en la productividad del zacate, de tal manera que se logró incrementar hasta en un 50% su producción(22).

En otro estudio llevado a cabo mediante la utilización de productos químicos, se redujo la densidad de arbustos indeseables y la evaluación efectuada durante dos años consecutivos arrojó que en el primero la producción forrajera de la pradera tuvo un incremento entre 428 y 506 kg. de materia seca por hectárea (kg.m.s./ha.), mediante la utilización del herbicida Tebuthiurón y Picloram respectivamente. Al segundo año se pudo determinar que se había incrementado entre 744 y 1,334 kg.m.s/ha. (18).

## MATERIALES Y METODOS

### Localización del área

El presente estudio se inició en agosto de 1994 en el D.D.R. No. 146-Sahuaripa en los ejidos Sahuaripa y Arivechi, ubicados a 215 km. de la Cd. de Hermosillo, hacia el este por la carretera a Sahuaripa(Figura 5). Las aplicaciones del herbicida fueron en las praderas "Los Ultimos", "El Apache" y "Mesa del Agua Caliente".

"Los Ultimos" se localiza a 29° 02' 40" Latitud Norte y 109° 09' 45" Longitud Oeste; "El Apache" a 28° 59' 40" Latitud Norte y 109° 13' 50" Longitud Oeste y "Mesa del Agua Caliente" a 28° 57' 05" Latitud Norte y 109° 13' 40" Longitud Oeste(21).

#### a.- Pradera "Los Ultimos"

Se encuentra localizada a 5 km. al este de Sahuaripa y se halla dentro del tipo de clima clasificado como muy seco-caliente  $Bw(h')hw(x')(e')$ , con temperatura media anual de 23° C. (10). La precipitación media anual es de 500 mm., la cual en su mayoría ocurre en verano (5). Su altitud es de 490 m.s.n.m. y el tipo de suelo predominante es de textura franco-arenosa. La topografía es uniforme y compleja con pendiente de 7%. El tipo vegetativo que rodea la pradera es el Matorral Alto Espinoso (Dak) con sitios



## FIGURA 5.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO EN EL ESTADO DE SONORA.



de lomeríos suaves y planos (Dak4) y las principales especies que lo forman: chírahui, mezquite, brea, uña de gato, garambullo, dúbari, salicieso, rama blanca, sangrengado, sibirí, choya, nopal, zacate araña, zacate grama china, gallinita y pithaya(7).

#### **b.- Pradera "El Apache"**

Se encuentra localizada a 5.5 km. al sur de Sahuaripa y se halla dentro del tipo de clima clasificado como seco-estepario BS1(h')hw(x')(e'), con una temperatura anual promedio de 22° C. (10). La precipitación media anual es de 550 mm., la cual en su mayoría ocurre en verano (5). Su altitud es de 500 m.s.n.m. y el tipo de suelo predominante es de textura franco-arenosa. La topografía es uniforme y compleja con pendiente de 9% (7). El tipo vegetativo que rodea la pradera es el Matorral Alto Espinoso (Dak) con sitios de lomeríos suaves y planos (Dak5) y las principales especies que lo forman: chírahui, mezquite, brea, uña de gato, garambullo, dúbari, salicieso, rama blanca, sangrengado, sibirí, choya, nopal, zacate araña, zacate grama china, gallinita y pithaya(7).

#### **c.- Pradera "Mesa Agua Caliente"**

Se localiza a 14 km. al sur de Sahuaripa y se encuentra dentro del mismo tipo de clima que la pradera "El Apache"

y suelo. La altitud es de 510 m.s.n.m. y está rodeada del tipo de vegetación Matorral Alto Espinoso en sitios de lomeríos suaves y planos (Dak4) y lomeríos bajos y medianos (Dak5) con las mismas especies vegetales (7).

### **Metodología**

Para el presente estudio se tomó una hectárea en cada una de las praderas en la cual se trazaron 5 cuadrantes de 10 X 10 m. en forma diagonal, con el propósito de en ellos llevar al cabo las mediciones del efecto del tratamiento (Figura 6).

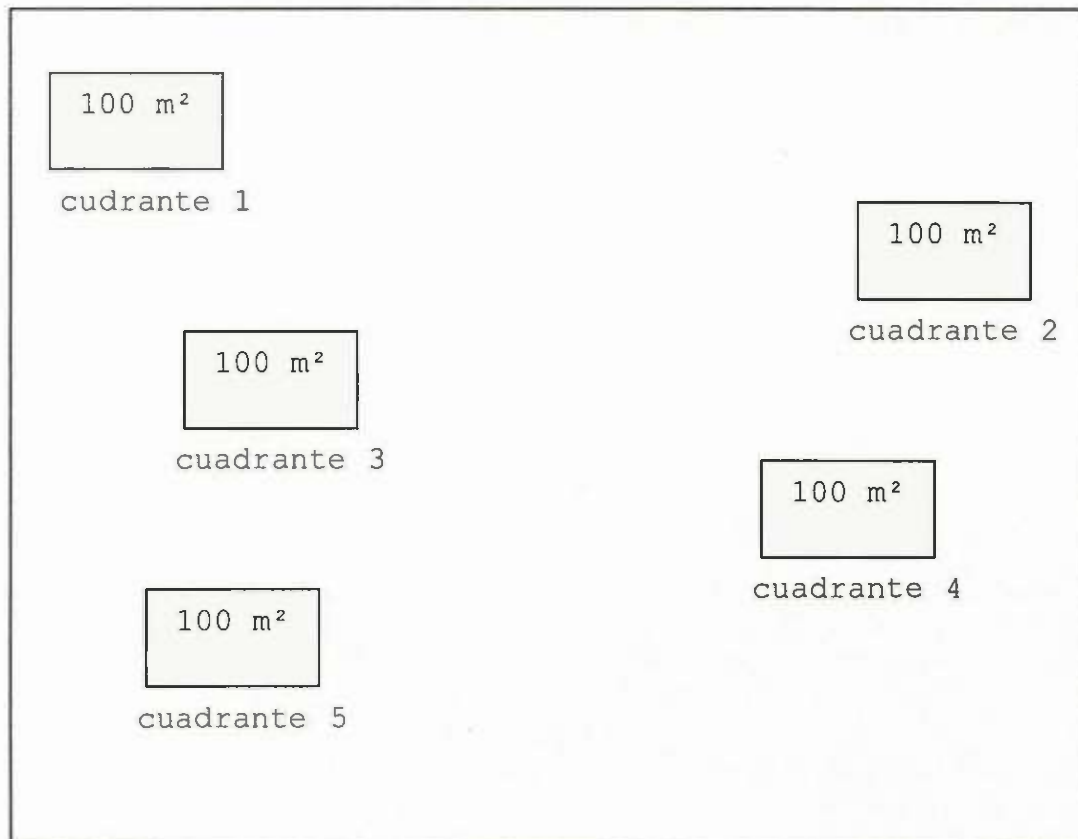
Se fijaron los cuadrantes completamente al azar en cada pradera y en cada uno de ellos se contaron las especies objeto de este estudio clasificándose por altura en: 1).- menores de 2 m., 2).- entre 2 y 4 m. y 3).- mayores a 4 m. de altura. Esto se llevó a cabo antes de la aplicación. De igual manera se contaron las mismas especies que no habían sido controladas al año de haber realizado la aplicación del herbicida, tomándose por especie no controlada aquellas que tenían follaje verde al momento de la medición.

Para la obtención de los datos al principio se contaron las especies invasoras a controlar y se llevó al cabo también la medición de su altura.

El producto utilizado para el control de las especies invasoras fue del tipo químico sistemático que

FIGURA 6.- REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LA DISTRIBUCION DE LOS CUADRANTES PARA LA TOMA DE DATOS.

SUPERFICIE 1-00-00 HA.



comercialmente se conoce como Graslan Spike 20 y cuyo ingrediente activo es el Tebuthiurón con fórmula: N-(5(1,1-Dimetiletil)-1,3,4 Tiadiazol-2-Y)N,N'-Dimetilurea.

Como se menciona en la literatura citada, el herbicida desde las primeras precipitaciones empieza a ser disuelto y a uniformizar su efecto en el suelo, se inicia la absorción por el sistema radicular de las plantas y su traslocación a las partes aéreas donde se realiza la fotosíntesis; de aquí se transporta a toda la planta junto con los nutrientes, entrando así a las células de la misma y provocando una muerte rápida y progresiva(33).

#### **Aplicación del Producto**

Una vez que se tuvo la densidad de plantas a controlar, se calculó la dosis y la cantidad total del producto comercial a utilizar. La aplicación se llevó al cabo en forma directa al suelo; para lo cual fue necesario usar instrumentos manuales como barras, palas, talachos. Se hicieron pequeñas horadaciones en el suelo de 15 cm. de profundidad, a una distancia aproximada de 10 cm. de la base del tronco de la planta a controlar, donde se depositó el producto químico con medida previa. Una vez aplicado el producto en el suelo, se tapó con la misma tierra del hoyo efectuado con el fin de lograr un mejor aprovechamiento del producto.



Para todas las especies la dosis de aplicación del tratamiento dependió de la talla de las plantas invasoras; utilizándose dosis variables del herbicida por especie. Para el chírahui se utilizó 0.3, 0.6 y 1.2 gr. de i.a./planta para individuos menores de 2 m., entre 2 y 4 m. y mayores de 4 m., respectivamente. Para la vinorama se utilizó 1.2 gr. de i.a./planta independientemente del tamaño de las plantas y para uña de gato se utilizó una dosis de 0.3 gr. de i.a./planta.

La aplicación del herbicida se llevó al cabo en la época de lluvias, buscando con ello contar con buena humedad en el suelo, pues de ello dependía que el producto químico se disolviera y fuera absorbido por las plantas para su traslocación a todos sus órganos, además que es en la época de verano cuando las especies invasoras descritas con anterioridad, presentan mayor actividad fisiológica.

Los datos de número de plantas controladas por especie y por altura, fueron sometidas a un análisis de varianza mediante el paquete computacional Costat 3.03 (1986) (6). El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 5 repeticiones. Cada especie se analizó en forma individual dentro de cada sitio, comparándolas en cada caso con el testigo de su misma especie, utilizando la prueba de rango múltiple de Duncan al 0.05(32). Para la planta uña de gato se utilizó una sola dosis por tener altura menor a 2 m. y fue sólo comparada con el testigo. En cuanto a la vinorama, esta sólo se encontró en un sitio



("Los Ultimos") pero presentando los tres estratos de altura preestablecidos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se llevaron al cabo observaciones preliminares a la medición de los efectos de los tratamientos, la primera realizada a los 40 días de la aplicación en donde se notó el amarillamiento de las hojas en las partes extremas de las ramificaciones sobre todo en las partes más altas de las plantas. En observaciones posteriores se pudo notar que el amarillamiento fue progresivo a las partes más bajas de las plantas, sobre todo en el chírahui y uña de gato en las cuáles se notó mayor efecto del herbicida. Se siguió tomando observaciones a través de la época de lluvias notándose el marchitamiento progresivo de las plantas tratadas. También pudo observarse que las herbáceas nativas que se localizaban en un radio de 15 cm. del lugar donde se depositaron los pellet de Graslan sufrieron amarillamientos. En cuanto a las plantas de zacate buffel localizados en el radio anteriormente mencionando estas sufrieron amarillamiento (clorosis) pero siguieron vivas.

Se continuó con las observaciones del efecto del herbicida notándose que alrededor del lugar de aplicación (15 cm.) no nacieron nuevas plantas y las de zacate buffel presentes siguieron con vida. El marchitamiento de los árboles y arbustos tratados para finales del verano de 1995 había llegado a su máximo resultado en las especies donde se aplicó el tratamiento encontrándose que las

plantas habían muerto por completo. En agosto de 1996 se llevó al cabo un nuevo muestreo de las praderas y se observó que el efecto del herbicida continuaba presente, pues no habían nacido nuevas plantas en un radio de 20 cm. del lugar de aplicación y las plantas de zacate buffel ahí establecidas habían tenido poco desarrollo con hojas cloróticas pero en sí, la planta continuaba con vida.

En lo referente a la precipitación presentada en el ciclo, que comprendió la observación del efecto del herbicida para la pradera "Los Ultimos" y "El Apache" se tuvo un acumulado de 953 mm. y la temperatura promedio en verano fue de 33° C.; esto según la estación climatológica de Sahuaripa, Sonora, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 1 y 5 km. de las praderas en el orden descrito. Mientras que para la pradera "Mesa del Agua Caliente", se tuvo una precipitación acumulada de 781 mm. y una temperatura promedio en el verano de 32° C.; datos registrados en la estación metereológica de Arivechi, Sonora, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 1.5 km. (Cuadro 1).

Con respecto al tipo de suelo de los sitios estudiados, se tomaron muestras en cada uno de ellos y el análisis del laboratorio indicó que los tres sitios presentaban la misma textura de suelo clasificado como franco-arenoso. Para el sitio 1 "Los Ultimos", la textura está compuesta de 67.2% de arena, 26.8% de limo y 5.96% de

CUADRO 1.- PRECIPITACION MENSUAL PRESENTADA EN LAS TRES PRADERAS DE ZACATE BUFFEL EN 1994 - 1995.

NOMBRE DE LA PRADERA	1994												ACUMULADO (m.m.)	
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL		
LOS ULTIMOS	273	86	36	135	171	25	64	1	0	0	0	0	162	953
EL APACHE	273	86	36	135	171	25	64	1	0	0	0	0	162	953
MESA DEL AGUA CALIENTE	171	47	27	112	139	16	45	3	0	0	0	0	221	781

arcilla. Para el sitio 2 "El Apache", 77.2% de arena, 16.8% de limo y 5.96% de arcilla. El porcentaje de materia orgánica de las tres praderas fluctuó de 0.62 a 1.14% (Cuadro 2) mientras que para el sitio 3 "Mesa del Agua Caliente", la textura del suelo se compuso de 64.2% de arena, 28.8% de limo y 5.96% de arcilla (Cuadro 2).

Los resultados obtenidos para el sitio 1, en cuanto al control de la especie chírahui (Cuadro 3), se logró una mortalidad de 80 a 100%, no existiendo diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) cuando se aplicó 0.3, 0.6 y 1.2 gr. de i.a./planta de Tebuthiurón, existiendo sólo diferencias estadísticas significativas con respecto al testigo. Al subir la dosis de 0.3 gr. de i.a./planta a 0.6 gr., el control se incrementó en 20%. Estos resultados son acordes con los obtenidos en un estudio efectuado en el municipio de Carbó, Sonora, donde al chírahui se le aplicó 0.3, 0.6, 1.2, 2.4 y 4.8 gr. de Tebuthiurón/planta y se obtuvieron 20% de control para la primera dosis y 100% para las 4 restantes (9). Con la diferencia que cuando se aplicó 0.3 gr. de i.a./planta en el presente estudio en el sitio 1 se logró un 40% más de control. Esto puede deberse a la mayor precipitación presentada en las praderas comparadas con el estudio efectuado en Carbó, Sonora (9).

CUADRO 2 – TEXTURA DEL SUELO EN LAS TRES PRADERAS DE ZACATE BUFFEL.

PRADERA	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CLASIFICACION	MATERIA ORGANICA (%)
LOS ULTIMOS	67.2	26.8	5.96	FRANCO ARENOSO	0.62
EL APACHE	77.2	16.8	5.96	FRANCO ARENOSO	0.88
MESA DEL AGUA CALIENTE	64.2	28.8	5.96	FRANCO ARENOSO	1.14



**CUADRO 3.- CONTROL DE CHIRAHUI CON LA APLICACION DE TRES DOSIS DIFERENTES DE HERBICIDA, PRADERA "LOS ULTIMOS"** 43

ESPECIE	DOSIS	PLANTAS	PLANTAS	DIFERENCIA	% DE CONTROL	
	GR.I.A./PLANTA	VIVAS/HA.	MUERTAS/HA.			↓
Chirahui	1.2	1,000	800	200	80	a
	0.6	1,600	1,600		100	a
	0.3	3,750	3,000	750	80	a
Testigo	0.0	2,153		2,153	0	b

↓ Literales diferentes en columnas indican diferencia significativa (P<0.05)

**CUADRO 4.- CONTROL DE VINORAMA CON LA APLICACION DE UNA DOSIS DE HERBICIDA, PRADERA "LOS ULTIMOS"**

ESPECIE	DOSIS	PLANTAS	PLANTAS	DIFERENCIA	% DE CONTROL	
	GR.I.A./PLANTA	VIVAS/HA.	MUERTAS/HA.			↓
Vinorama	1.2	1,200	1,000	200	83	a
	1.2	1,714	1,200	514	70	a
	1.2	1,800	1,206	594	67	a
	0.0	1,510		1,510	0	b

↓ Literales diferentes en columnas indican diferencia significativa (P<0.05)

**CUADRO 5.- CONTROL DE UÑA DE GATO CON LA APLICACION DE UNA DOSIS DE HERBICIDA, PRADERA "LOS ULTIMOS"**

ESPECIE	DOSIS	PLANTAS	PLANTAS	DIFERENCIA	% DE CONTROL	
	GR.I.A./PLANTA	VIVAS/HA.	MUERTAS/HA.			↓
Uña de Gato	0.3	3,733	2,800	933	75	a
Testigo	0.0	2,920		2,920	0	b

↓ Literales diferentes en columnas indican diferencia significativa (P<0.05)

Para la especie vinorama del mismo sitio 1 (Cuadro 4), se utilizó 1.2 gr. de i.a./planta, lográndose de 67 a 83% de control; donde estadísticamente no existe diferencia significativa ( $P > 0.05$ ). En un estudio efectuado en CIPES con la aplicación de 0.3, 0.6, 1.2, 2.4 y 4.8 gr. de Tebuthiurón/planta, se tuvo una mortalidad de 60, 75 y 80 % para las primeras 3 dosis y 100% para las 2 últimas(8). Como puede observarse estos porcentajes son acordes a los obtenidos en el presente estudio. En otro estudio llevado al cabo con las mismas dosis se logró el control de 60, 75, 75, 80 y 100% de la especie en mención(9).

Para la especie uña de gato a la cual se le aplicó 0.3 gr. de i.a./planta (Cuadro 5), fue posible obtener una mortalidad del 75%, existiendo diferencia estadística significativa con respecto al testigo ( $P < 0.05$ ). El anterior resultado es acorde con los obtenidos en los estudios efectuados en el municipio de Carbó, Sonora, con la misma especie en donde se logró de 75 a 93% de control(15); y en otro estudio se obtuvo de un 66 a 76% de mortalidad(31).

Para el sitio 2, con respecto a la especie chírahui se logró de 96, 100, 100 y 0% de control (Cuadro 6), cuando se le aplicó 0.3, 0.6 y 1.2 gr. de i.a./planta y el testigo respectivamente. No encontrando diferencias

CUADRO 6.- CONTROL DE CHIRAHUI CON LA APLICACION DE TRES DOSIS DIFERENTES DE HERBICIDA, PRADERA "EL APACHE" 45

ESPECIE	DOSIS GR.I.A./PLANTA	PLANTAS VIVAS/HA.	PLANTAS MUERTAS/HA.	DIFERENCIA	% DE CONTROL	↳
Chirahui	1.2	1,200	1,200		100	a
	0.6	3,600	3,600		100	a
	0.3	11,400	11,000	400	96	a
Testigo	0.0	5,850		5,850	0	b

↳ Literales diferentes en columnas indican diferencia significativa (P<0.05)

CUADRO 7.- CONTROL DE UÑA DE GATO CON LA APLICACION DE UNA DOSIS DE HERBICIDA, PRADERA "EL APACHE"

ESPECIE	DOSIS GR.I.A./PLANTA	PLANTAS VIVAS/HA.	PLANTAS MUERTAS/HA.	DIFERENCIA	% DE CONTROL	↳
Uña de Gato	0.3	6,600	6,150	450	94	a
Testigo	0.0	5,200		5,200	0	b

↳ Literales diferentes en columnas indican diferencia significativa (P<0.05)

estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) entre el control y las dosis de aplicación con respecto al testigo. Estos porcentajes de control obtenidos son similares a los de los estudios anteriormente mencionados (9). Nuevamente la dosis 0.3 gr. de i.a./planta en el presente estudio controló mayor número de plantas en comparación con los estudios citados anteriormente (8 y 9). En lo que respecta a la especie uña de gato al aplicársele dosis de 0.3 gr. de i.a./planta se obtuvo una mortalidad de 94% (cuadro 7), existiendo diferencia estadística significativa comparada con el testigo ( $P < 0.05$ ) y el resultado es similar al obtenido en los estudios mencionados con anterioridad.

Los resultados logrados en el sitio 3 referente a la especie chírahuí al aplicarle dosis de 0.3, 0.6 y 1.2 gr. de i.a./planta su mortalidad fue creciente de 80 a 96 a 100% (Cuadro 8); no existiendo diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) entre los porcentajes de control, pero sí con respecto al testigo ( $P < 0.05$ ). Dichos resultados nuevamente están en concordancia con los estudios antes citados (8 y 9), siendo únicamente diferente con respecto a la utilización de las dosis 0.3 gr. de i.a./planta, donde en el presente estudio se logró un 60% más de mortalidad que en los otros estudios (8 y 9).

Para la especie uña de gato, a la cual se le aplicó 0.3 gr. de i.a./planta a 1,600 plantas/ha, fue posible



**CUADRO 8.- CONTROL DE CHIRAHUI CON LA APLICACION DE TRES DOSIS DIFERENTES DE HERBICIDA, PRADERA "MESA DEL AGUA CALIENTE" 47**

ESPECIE	DOSIS GR.I.A./PLANTA	PLANTAS VIVAS/HA.	PLANTAS MUERTAS/HA.	DIFERENCIA	% DE CONTROL	
Chirahui	1.2	7,200	7,200		100	a
	0.6	5,200	4,950	250	96	a
	0.3	1,250	1,000	250	80	a
Testigo	0.0	4,467	4,467	4,467	0	b

⌋ Literales diferentes en columnas indican diferencia significativa (P<0.05)

**CUADRO 9.- CONTROL DE UÑA DE GATO CON LA APLICACION DE UNA DOSIS DE HERBICIDA, PRADERA "MESA DEL AGUA CALIENTE"**

ESPECIE	DOSIS GR.I.A./PLANTA	PLANTAS VIVAS/HA.	PLANTAS MUERTAS/HA.	DIFERENCIA	% DE CONTROL	
Uña de Gato	0.3	1,600	1,280	320	80	a
Testigo	0.0	1,720		1,720	0	b

⌋ Literales diferentes en columnas indican diferencia significativa (P<0.05)

matar 1,280, que representa un 80% de mortalidad(Cuadro9), existiendo difererencias estadisticamente significativas ( $P<0.05$ ) con respecto al testigo. El porcentaje de control de la especie obtenido con esta dosis nuevamente concuerda con los resultados obtenidos en los estudios mencionados anteriormente.



## CONCLUSIONES

- 1.- El chírahui, la vinorama y el uña de gato son especies indeseables desde el punto de vista forrajero, que se encuentran invadiendo la mayoría de las praderas establecidas en el D.D.R. No. 146-Sahuaripa, Sonora, provocando que paulatinamente dichas praderas vayan perdiendo productividad.
- 2.- El Tebuthiurón es un compuesto químico que fue capaz de matar las especies estudiadas en el presente trabajo y que su acción puede perdurar por varios años, eliminando nuevas plantas que nacen de las semillas ya presentes en el suelo.
- 3.- Estadísticamente no hay diferencia en el control de las especies contempladas en el presente estudio, cuando se usan dosis de 0.3, 0.6 y 1.2 gr. de i.a./planta del herbicida Tebuthiurón.
- 4.- El herbicida Tebuthiurón es un producto químico que puede ser efectivamente utilizado para el control de especies indeseables en praderas de zacate buffel.

## LITERATURA CITADA

- 1.- Aguirre, M.R. 1994. Condición actual de las praderas de zacate buffel en el Estado de Sonora. Simposium Internacional sobre zacate buffel. Informe Oficial de la COTECOCA-SAGAR (Datos no publicados). Hermosillo, Sonora.
- 2.- Alcaraz, F.R. 1989. Importancia de las plantas forrajeras y tóxicas. Fomento Ganadero. Secretaria de Fomento Ganadero del Gob. del Estado. Hermosillo, Sonora.
- 3.- Becerra, D.J., V. Del Cid N. y F. Ramírez M. 1982. Control químico de rama blanca (*Encelia farinosa*). Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora. INIP-SARH. Gob. del Estado de Sonora. U.G.R.S. Hermosillo, Sonora.
- 4.- Bujdud, C.Ch. 1995. Estudio florístico aspectos ecológicos y utilidad de las leguminosas del Municipio de Ures, Sonora. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L.
- 5.- Comisión Nacional del Agua 1996. Registro de precipitaciones y temperaturas del Estado de Sonora. C.N.A.-SEMARNAP. Hermosillo, Sonora.
- 6.- Costat.1986 Statistical Software Cohort Software Berkeley, Ca.
- 7.- COTECOCA 1986. Memoria de Tipos y Sitios de Vegetación del Estado de Sonora. Unidad de COTECOCA-SAGAR. Hermosillo, Sonora.
- 8.- Enríquez, C.E., F.J. Peñúñuri M., F.Ramírez M. y V.L. Torres R. 1992. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria Chihuahua 92. CIPES.INIFAP-SARH. Gob. del Estado de Sonora. U.G.R.S. Hermosillo, Sonora.
- 9.- Enríquez C.E., F.J. Penúñuri M. y F. Ramírez M. 1995. Memoria Técnica No. 9. PATROCIPES-SAGAR. Gob. del Estado de Sonora. U.G.R.S. Hermosillo, Sonora.
- 10.- García, Enriqueta. 1964. Sistema de clasificación climática de Köpen, modificado y adaptado a la República Mexicana. México, D.F.

- 11.- Gómez, R.F. y M.H. González. 1980. Evaluación del Tordón 5K para el control de arbustivas indeseables en la zona central de Chihuahua. Bol. Pastizales.RELC-INIP-SARH. Chihuahua, Chihuahua. Vol. XI. NO. 2.
- 12.- González, E.M. 1976. Efecto de la quema en el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). Tesis Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L.
- 13.- Heady, H.F. 1975. Rangeland Management. Mc. Graw-Hill Book Company. Printed in the U.S.A.
- 14.- Holt, E.C. 1985. Buffelgrass. A brief History, In: E.C.A. Runge and J.L. Schuster (ed.) Buffelgrass: Adaptation, Management and forage quality Symposium. Texas Agr. Exp. Sta. MP-1575. College Station, Tx.
- 15.- Ibarra, F.F.A. y A. Sánchez. 1981. Evaluación de cuatro dosis de Tebuthiurón para el control de gatuño (*Mimosa biuncifera*) y cola de zorra (*Brickelia spinulosa*). Bol. Pastizales. RELC-INIP-SARH. Chihuahua, Chihuahua. Vol. XII. NO. 4.
- 16.- Ibarra, F.F. A., O. Cazáres de H. y M. Martín R. 1988. Utilización y conservación de praderas de zacate buffel. Fomento Ganadero. Secretaría de Fomento Ganadero del Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora.
- 17.- Ibarra, F.F. A., M. Martín R., C. Cajal M., G. Lizárraga del C., E. Gastélum P., M. Saú N. y M. Velázquez A. 1987. Importancia del buffel en el aprovechamiento del pastizal nativo y recomendaciones para su establecimiento y manejo derivados de la investigación regional. IV Simposium Internacional de Ganadería. Hermosillo, Sonora.
- 18.- Ibarra, F.F. A., M. Martín R., y M.F. Silva 1987. ¿Qué es un Sistema de Pastoreo?. Boletín Rancho Vol. 5 No. 33. PATROCIPES-SAGAR, Gob. del Estado de Sonora. U.G.R.S. Hermosillo, Sonora.

- 19.- Ibarra, F.F. A., M. Martín R., M. Silva, J. Carranza, M. Parra y R. Torres 1989. Alternativas de control de rama blanca en praderas de zacate buffel. CIPES-INIFAP-SAGAR, Gob. del Estado de Sonora. U.G.R.S. Hermosillo, Sonora.
- 20.- Ibarra F.F. A., M. Martín, J. R. Cox, H. L. Morton, M. Silva y O. Cazáres. 1989. Efecto del fuego planeado en praderas de zacate buffel invadidas por arbustos. INIFAP-SAGAR, Gob. del Estado de Sonora, U.G.R.S. Hermosillo, Sonora.
- 21.- INEGI. Cartas topográficas 1982. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática-Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- 22.- Johnson, G.D. 1991. Las praderas de temporal y el manejo de los recursos naturales del agostadero. Fomento Ganadero. Secretaría de Fomento Ganadero del Gob. del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora.
- 23.- Johnson, G.D. y A. Navarro C. 1992. Zacate buffel y biodiversidad en el desierto sonorense. Fomento Ganadero. Secretaría de Fomento Ganadero del Gob. del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora.
- 24.- Martín, R.M., F. Ibarra F. y H. Miranda Z. 1989. ¿Qué debe conocer el ganadero para quemar praderas de buffel?. Boletín Rancho. PATROCIPES-SAGAR, Gob. del Estado de Sonora., U.G.R.S., Volumen 7. No. 6. Hermosillo, Sonora.
- 25.- Martín, R.M. 1991. Manejo integral de praderas de zacate buffel y su importancia en los agostaderos. Fomento Ganadero. Secretaría de Fomento Ganadero del Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora.
- 26.- Navarro, C.A., 1988. Areas en el Estado de Sonora con potencial para praderas de temporal. Fomento Ganadero. Secretaría de Fomento Ganadero del Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora.
- 27.- Parra, M.A., F. Ramírez, J. A. Becerra y V. M. del Cid. 1985. Efecto de la quema, chapeo y subsoleo en praderas de zacate buffel. Avances de Investigación Pecuarias del Estado de Sonora. CIPES. INIFAP-SAGAR, Gob. del Estado de Sonora. U.G.R.S. Hermosillo, Sonora.



hr. 7.2720

- 28.- Scifres, C.J. 1980. Brush Management Principles and Practices for Texas and the Southwest. Texas A & M University Press.
- 29.- Scifres, C.J. and T.G. Welch. 1982. Tebuthiuron for Brush Management-Research Synthesis. Texas Agric. Exp. Sta. PR-3968. In: Brush Management and Range Improvement Research 1980-81.
- 30.- Sierra, T.J.S., T.R.A. Saucedo y M.M. Giner. 1986. control de gatuño con Tebuthiurón. Memorias de Investigación Pecuaria en México. México, D.F.
- 31.- Snedecor, G.W. and G. Cochran 1967. Statistical Methods. 6th Ed. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- 32.- Steel, R.G.D. y J. Torrie H. Bioestadística. 1960. Principios y Procedimientos. MC. Graw-Hill. New York.
- 33.- Steinert, W.G., and J.F. Stritzke. 1977 Uptake and phytotoxicity of Tebuthiuron. Weed Sci. 25.
- 34.- Vallentine, J.F. 1974. Range Development and Improvements. Brigham Young University Press. Provo, Utah. U.S.A.