

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



**"EVALUACION DE PRACTICAS CULTURALES EN PRADERAS PARA EVITAR LA QUEMA Y DISMINUIR LA EROSION DEL SUELO".**

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
EN LA ORIENTACION DE GANADERIA  
P R E S E N T A

ADRIANA DEL CARMEN  
RODRIGUEZ GUARDADO

Las Agujas, Municipio de Zapopan, Jal.

DICIEMBRE

1986



LABORATORIO  
QUE LA PRIVA  
CENTRO DE DOCUMENTAL  
INFORMACION



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Marzo 11, 1986.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA.  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.  
PRESENTE.

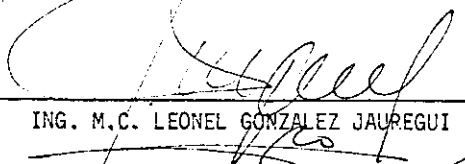
Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_

ADRIANA DEL CARMEN RODRIGUEZ GUARDADO titulada,

"EVALUACION DE PRACTICAS CULTURALES EN PRADERAS PARA EVITAR LA QUE  
MA Y DISMINUIR LA EROSION DEL SUELO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la  
misma.

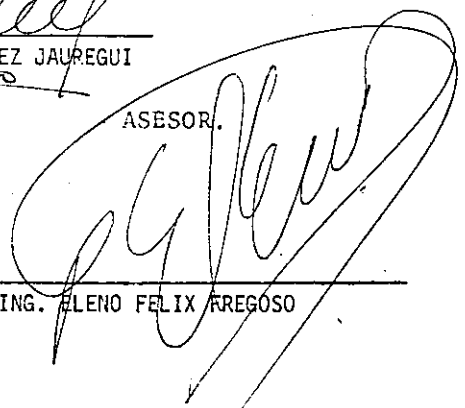
DIRECTOR.



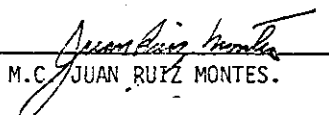
ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

ASESOR.

ASESOR.



ING. ELENO FELIX FREGOSO



M.C. JUAN RUIZ MONTES.

hlg.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Marzo 11, 1966.

C. PROFESORES

ING. R.C. LEONEL SANCHEZ JAUREGUI, DIRECTOR.

ING. M.C. JUAN RUIZ HERNANDEZ, ASESOR.

ING. ENR. FELIX FRECOSO, ASESOR.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"EVALUACION DE PRACTICAS CULTURALES EN PRADERAS PARA EVITAR LA QUEMA Y DISMINUIR LA EROSION DEL SUELO."

presentado por el PASANTE ADRIANA DEL CARMEN RODRIGUEZ GUARDADO han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

## DEDICATORIAS

*Este trabajo va dedicado a todas estas personas que quiero y admiro.*

### A MIS PADRES:

*José Rodríguez De Santiago (+)*

*Ramona Guardado García*

*Por su cariño, apoyo y comprensión para ser de mí lo mejor de ellos y logrando mi superación en la vida.*

### A MI HERMANA MARTHA:

*Cuyo invaluable valor, apoyo y cariño demostrado hizo posible mi realización profesional.*

### A MIS HERMANOS:

*Miguel, Luz, Esperanza, Yolanda, Ana e Isabel.*

*Por el respeto a mis ideas y lo valioso de su desinteresada colaboración.*

### A MIS SOBRINOS Y FAMILIARES:

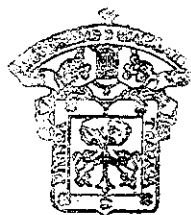
*Con cariño y afecto.*

A MIS MAESTROS Y FACULTAD:

*Por sus valiosas enseñanzas y amistad,  
demostrada durante mi formación pro-  
fesional.*

A MIS AMIGOS Y COMPANEROS:

*Como una sincera expresión de amis-  
tad y respeto.*



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## RECONOCIMIENTOS

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (I.N.I.A.) por la oportunidad y apoyo que me brindó para mi apoyo profesional.

Al Ing. Gregorio Díaz González.  
Su amistad compartida, sus enseñanzas, ideas y su acertada orientación siendo posible la realización de este trabajo.

Al Ing. M.C. Leonel González Jauregui.  
Su amistad, su valiosa participación en la dirección de esta tesis.

A los Ings. Ing. Juan Ruiz Montes,  
Ing. Eleno Felix Fregoso.  
Por su amistad, asesoría y sus acertadas sugerencias, en la revisión de este trabajo.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente hicieron posible la realización de esta tesis.

# C O N T E N I D O

	Página
Indice de Figuras	i
Indice de Cuadros	ii
Indice de Gráficas	iii
I.- INTRODUCCION	1
2.- OBJETIVOS	3
2.1.- Hipótesis	4
3.- REVISION DE LITERATURA	5
3.1.- Erosión de suelos y medidas de protección en tierras de cultivo y de praderas.	5
4.- MATERIALES Y METODOS	11
4.1.- Descripción de la zona de estudio	11
4.1.1.- Climatología	11
4.1.2.- Precipitación	12
4.1.3.- Temperatura	12
4.1.4.- Altitud	12
4.1.5.- Suelos	13
4.1.6.- Vegetación	14
4.2.- Localización del Experimento	16
4.3.- Desarrollo del Experimento	17
4.4.- Métodos Utilizados	17
4.5.- Variables Observadas.	18

5.- RESULTADOS Y DISCUSIONES.	10
5.1.- Erosión del Suelo en Praderas	10
5.2.- Efecto de la quema en la erosión del Suelo.	19
5.3.- Efecto sin quema en la erosión del Suelo.	19
5.4.- Efecto en la erosión en la edad y <u>pen</u> dientes en la erosión del suelo.	22
5.5.- Efecto de introducción de pastos en la pradera en la erosión del suelo.	28
6.- CONCLUSIONES.	34
6.1.- Efecto de la quema en la erosión del Suelo.	34
6.2.- Efecto sin quema en la erosión del Suelo.	34
6.3.- Efecto en la erosión en las edades y pendientes en la erosión del suelo	34
6.4.- Efecto de introducción de pastos en la pradera en la erosión del suelo.	34
6.5.- Efecto de mayor cantidad de herbicidas para el control de especies <u>arbus</u> tivas.	35
6.6.- Resultados aplicados con el modelo de regresión simple.	35
7.- RESUMEN	36
8.- APENDICE	37
9.- LITERATURA CITADA	45



INDICE DE FIGURAS.

No. de Figuras	Descripción	Pág.
	<i>Localización de la zona de estudio</i>	
1	<i>Principales climas y distribución en los municipios de C. Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán, La Huerta y V.P.</i>	39
2	<i>Temperatura media mensual en °C presentes en los municipios de C. Castillo, V. Purificación, La Huerta, Cuautitlán, Cihuatlán.</i>	40
3	<i>Principales tipos de Suelo existentes en los municipios de C. Castillo, Cihuatlán, La Huerta, y V. Purificación</i>	41
4	<i>Tipos de vegetación en la Costa de Jalisco.</i>	42

## INDICE DE CUADROS

No. de cuadros	Descripción	Pág.
1	Cuantificación del lote de escurrimiento sin el efecto de quema en el ejido el "Rincón" - Mpio. de la Huerta, Jal.	19
2	Cuantificación del lote de escurrimiento sin el efecto de quema en el ejido el "Rincón" - Mpio. de la Huerta, Jal.	20
3	Cuantificación de lotes de escurrimiento de edad de 1 a 5 años en el ejido "El Rincón" - Mpio. de la Huerta.	22
4	Cuantificación de lotes de escurrimiento en pradera de edad de 6 a 10 años en el ejido el "Rincón" Mpio. de la Huerta, - Jal.	25
5	Cuantificación de lotes de escurrimiento de edad de 11 a 15 años en el ejido el "Rincón" - Mpio. de la Huerta, Jal.	28
6	Cuantificación de lotes de escurrimiento introduciendo pas-	31

tos en la pradera en el ejido  
el "Rincón" Mpio. de la Huer-  
ta, Jal.

## INDICE DE GRAFICAS

No. de Gráficas	Descripción	Pág.
1	Comparación de las gráficas 1 y 2 de erosividad del suelo, con quema y sin quema en la pradera.	21
2	Relación de la erosividad del suelo en el ejido el "Rincón" Mpio. de la Huerta, Jal., en la pradera con diferente manejo, pendiente de 16%, 34% 42% y edad de 5 a 11 años.	23
3	Relación de la erosividad del suelo en el ejido el "Rincón" Mpio. de la Huerta, Jal., en pradera con pendientes de 17%, 33%, 46% y edad de 6 a 10 años.	26
4	Relación de la erosividad del suelo en el ejido el "Rincón" Mpio. de la Huerta, Jal. en pradera con pendiente de 18%, 33%, 48% y edad de 11 a 15 años.	29
5	Relación de la erosividad del suelo en el ejido el "Rincón" Mpio. de la Huerta, Jal. introduciendo pastos en la pradera.	32

## 1.- INTRODUCCION

En la región costa en el Estado de Jalisco, se encuentran los municipios de la Huerta, Casimiro Castillo, Villa de Purificación y Cihuatlán que abarcan una superficie de 6,310 Km<sup>2</sup> en donde se localiza una población ganadera de alrededor de 122,000 cabezas, de las cuales el propósito principal es el de la explotación de la producción de becerros al destete, y de leche con ordeña estacional. -- Los recursos forrajeros con que cuenta la región comprenden 178,803 Has. de agostadero, clasificados como selva baja y mediana desidua, compuesta por abundantes especies de ramoneo en el estrato medio superior. Se cuenta además -- con una superficie de 50,000 Has. agrícolas sembradas principalmente de maíz y sorgo con una producción estimada de 100,000 Ton. de esquilmos.

En estas condiciones el sistema de alimentación más importante es el pasto combinado con esquilmos, el primero constituye la fuente principal para la alimentación del ganado.

En este sistema de explotación los parámetros productivos detectados son: el 50% de pariciones, con una producción de 2.5 Lts. de leche por vaca al día y becerros destetados de 150 Kgs. a los 9 meses, de edad, lo cual beneficia a 6 mil productores, con una derrama de un millón'

de jornales al año, lo que representa alrededor de 2,500 millones de pesos para 1986.

Las cifras antes citadas pueden mejorarse con prácticas de manejo adecuadas de los agostaderos, ya que en la actualidad es muy frecuente la quema de éstos, sobre todo en los meses de Abril y Mayo, lo que trae como consecuencia pérdida de especies de ramoneo, las que son sustituidas por otras de poco o nulo valor alimenticio para el ganado; del mismo modo al quedar desprotegido el suelo empieza la erosión por efecto del agua la cual se considera severa ya que la mayor parte de la superficie de agostadero cuenta con pendientes que van de un 15% hasta el 48%.

En base a lo anterior y tomando en consideración a la ganadería como una actividad de importancia económica se inició este estudio con la finalidad de detectar los volúmenes de suelo perdidos anualmente por efecto de quema y erosión, así como del mejor control de especies arbustivas sin lesionar las de utilidad y conservar la pradera con una mayor cobertura de pasto para la obtención de una mayor carga animal por unidad de superficie.

## 2.- O B J E T I V O S

Los objetivos que se persiguen en el presente -- trabajo son:

1.- Reducir el número de especies arbustivas con la aplicación de herbicidas para obtener una mayor cobertura del pasto y evitar la erosión.

2.- Determinar el grado de erosión en praderas - de diferentes pendientes y manejo.

3.- Disminuir el grado de erosión en pradera con la introducción de pastos estoloníferos.

## 2.1.- HIPOTESIS

1.- Con el uso de herbicidas disminuye la cantidad de arbustos, aumenta la cobertura de pasto y disminuye la erosión del suelo.

2.- Si se evita la quema en praderas se reduce la erosión del suelo.

3.- El grado de erosión de suelo se reduce con pastos estoloníferos y es mayor en los amacollados.



### 3.- REVISION DE LITERATURA.

3.1.- *Erosión de suelos y medidas de protección en tierras de cultivo y de pradera.*

La erosión del suelo es la remoción del material superficial por acción del viento o del agua.

Las tierras de cultivo y de pradera en el mundo cubren cerca de 6 billones de Has. y necesariamente todas ellas necesitan algún grado de protección contra la erosión del suelo provocada por el agua.

Smith D.D. y Wischmeir W.A. (1957) Citan que las dos principales, agentes erosivos son el impacto de las gotas de lluvia el cual esparce la partículas del suelo, y el escurrimiento superficial el cual transporta las partículas lejos de su origen.

Las investigaciones hechas en los últimos 40 años en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América han permitido identificar los principales factores que provocan erosión hídrica las cuales son: la precipitación en el escurrimiento para transportar las partículas disgregadas del suelo; la erosividad del suelo está relacionada con su textura, estructura, contenido de materia orgánica y permeabilidad; la topografía, la cual com

bina los efectos de la longitud de la pendiente y su inclinación; el manejo de la cubierta vegetal y las prácticas de control de erosión que se apliquen.

La importancia del impacto de las gotas de lluvia en el proceso de erosión no se apreció plenamente hasta que se publicaron los estudios de Laws. (1940) sobre la precipitación pluvial natural y el análisis de la acción mecánica de las gotas de lluvia. La relación de las características de precipitación pluvial con la cantidad de suelo erosionado fué introducida por Musgrave (1947).

Wischeier y Smith (1958) analizaron la distribución de los tamaños de las gotas de lluvia.

El factor de erosividad por precipitación pluvial es el índice de erosión de la precipitación pluvial, según lo representará Wischmeier (1959).

Schwab, G.O. Frevert, R.K. Edminster T.W. (1966). Mencionan que en los Estados Unidos de América, aproximadamente son removidos 7 Ton. métricas/Has./año, del suelo de las 400 millones de Has. de los campos y tierras de pradera o (pastizales).

Las pérdidas de suelo varían de 4 a 225 Ton. métricas/Has./año, en cultivos de siembra abierta (poco den-

sas] a menos de 2 Ton. métricas/Has./año, en praderas bien establecidas.

Los objetivos de los sistemas del control de erosión hídrica son:

1.- Mitigar los efectos del impacto de las gotas de lluvia y; 2.- reducir la capacidad erosiva de los escurrimientos superficiales. El primer objetivo se alcanza --proveyendo una cubierta vegetal para proteger el terreno -- del impacto de las gotas de lluvia y el segundo disminuyendo el rango de escorrentía por medio de rugosidades (accidentes) en la superficie del suelo y cubierta vegetativa, - reduciendo el grado de longitud de recorrido y conduciendo' el agua escurrida a cauces no erosionables. Los métodos para lograr el control de erosión hídrica incluyen medidas --formadoras del suelo, sistemas de cultivo (rotación) y mejoras a largo plazo de la estructura del suelo por medio del' uso continuo de métodos de conservación. Los pastos constituyen uno de los medios más eficaces en el mejoramiento, --conservación y formación de los suelos siempre y cuando se' atiendan con prácticas agronómicas adecuadas (C.P. México, -1977). En el manual de conservación del agua del suelo del C.P. de Chapingo (1977) se cita que el establecimiento de -praderas en sitios con pendientes mayores del 15% bajo la -práctica de quema realizada en los meses secos y con un mal manejo. Se propicia una fuerte degradación del suelo, debi

do principalmente a la erosión hídrica que se presenta al inicio del temporal; cuando el terreno se encuentra sin la cobertura del pasto; estimándose que la pérdida del suelo - bajo estas condiciones varía de 65 a 130 Ton./Has./año. -- Mientras que la erosión permitida es del orden de 1.0 Ton./Has./año.

Hughes, Et. Al (1970) Indican que el escurrimiento y la erosión varían notablemente en los diferentes suelos y con distintos grados de pendiente. Sin embargo las diferencias más notables se registraron entre las que cubren completamente el suelo, por ejemplo: un suelo de migajón limoso de Ohio, sufrió una pérdida de 248 Ton./Has./año. sembradas en línea se perdió por escurrimiento un 40.3% de la lluvia total. Mientras que en la siembra de pasto azul solo se perdió un 4.8%.

Estos mismos autores señalan que para erosionar 2.5 cms. del espesor del suelo sembrado de pasto azul se necesitaría aproximadamente 7,500 años. Por el contrario, la pérdida de 248 Ton. con un cultivo continuo de maíz solo se necesitaría 1.5 años para arrastrar 2.5 cms. del espesor del suelo mediante la erosión.

∴

Sstallings, J. H. (1957) Reporta que en un período de 6 años un suelo no protegido con una pendiente de 4.5% y de 27 Mts. de longitud, perdió suelo en un rango de 180 -

Ton/Has./año, en lo que una parcela idéntica adyacente protegida por tela de alambre (gusa para mosquitos, mosquete--ra) suspendida a 15 cms. sobre la superficie solo se erosionó a menos de 2 Ton./Ha./año. sin el esparcimiento de partículas ni el efecto sobre la superficie del impacto de las gotas de lluvia la infiltración permaneció alta y fue minimizando el escurrimiento superficial, similarmente una -- evaluación del rango de cobertura en Texas y Oklahoma mostraron que para un 90% de efectividad, fueron requeridos -- 2,800 Kg/Ha. de cultivos altos a densidades normales para -- una protección adecuada.

Los estudios de adaptación y rendimiento de pastos estoloníferos en el ejido "El Rincón" municipio de la Huerta Jal, en área cerril y se encontró que las especies -- más prometedoras fueron: Estrella de africa (*Cynodon plecostachyus*), Pará (*Panicum purpurascens* Raddi) y Bermuda -- Cruza 1 (*Crotalaria polevansii*), logrando además una buena' cobertura al primer año de establecidos.

El manejo que se les da a las praderas en el -- área que es a base de fuego y manual puede tener sus ventajas y desventajas las cuales se reportan de acuerdo a las siguientes citas bibliográficas.

Betancourt (1976) Menciona que los sistemas de -- control de malezas disponibles en praderas son variados y --

consideran en muchos casos el empleo de herbicidas y el fuego; sin embargo, el método más común y posiblemente el menos efectivo es el manual que debe repetirse por lo menos una vez al año.

Nestlé (1964) y Rivas (1973) Mencionan que algunos estudios han mostrado que el control de malezas realizado comunmente a machete, toma entre el 30% y el 50% del dinero invertido en el manejo de la empresa ganadera.

Paladines y Leal (1978) Mencionan que la quema en praderas de sábanas en la época seca juega un papel importante para conseguir rebrotes tierras con lo que se aumenta el crecimiento de los animales en un 250%.

Por su parte Tothill (1971) Describe que el uso de fuego en algunas regiones de pastizales en Australia trae como consecuencia un incremento en la dominancia de *Heteropogon contortus* de la cual Show y Biseth (1975) Citados por este autor consideran que esta dominancia es un factor severo que limita la productividad.

#### 4.- MATERIALES Y METODOS

##### 4.- Descripción de la zona de estudio.

##### 4.1.1.- Climatología.

De acuerdo a la localización de Koopen modificada por E. García (1973) en la zona existen 3 principales -- tipos de clima que son:  $AW_0$ ,  $AW_1$ ,  $AW_2$ :

El tipo de clima  $AW_0$ , que es el menos húmedo de los cálidos subhúmedos, ocupa un 25% de la superficie del área. Se localiza principalmente en la faja costera en las partes de los municipios de la Huerta, Cihuatlán y Tomatlán.

El  $AW_1$ , se considera intermedio en cuanto a humedad, cálido con concentración de calor normal en el verano' y se localiza en la parte de los municipios de Villa de Purificación, Casimiro Castillo, Cuautitlán y Puerto Vallarta.

En la parte costera del municipio de la Huerta - se localiza una franja con el tipo de clima semiseco, semi-cálido  $BS_1$ , que pertenece al grupo de los cálidos secos y - se caracteriza porque la evaporación excede a la precipitación.

#### 4.1.2.- Precipitación.

Existe una gran variación entre localidades, ya que en un mismo municipio se tienen rangos diferentes. Esta variación va de 500 mm como mínima y una máxima de 2,000 mm distribuidas en una forma irregular de la zona, presentándose la lluvia más temprano en parte de los lugares alejados a la zona montañosa. La precipitación mínima se presenta en el mes de Abril con 10 mm y la máxima en Julio con 160 mm en una pequeña porción de la costa en el municipio de la Huerta, mientras que el resto de la zona está se presenta en el mes de Septiembre con rangos de 220 a 430 mm de pendiendo del tipo de clima.

#### 4.1.3.- Temperatura.

La temperatura media anual es variable entre localidades y va de 22°C a 26°C. Las temperaturas más altas registradas son de 42°C en el mes de Mayo y la más baja de 8°C en los meses de Enero y Febrero. En general las temperaturas máximas oscilan de 42° y 48°C y en los de Enero y Febrero dependiendo de las condiciones climáticas de cada localidad.

#### 4.1.4.- Altitud.

La altitud es variable en los diferentes municipios que forman parte de la costa de Jalisco y los valores



oscilan desde 5 a 508 msnm.

#### 4.1.5.- Suelos.

La complejidad fisiográfica de esta región determina el desarrollo de un complicado mosaico edáfico.

Según la clasificación taxonómica F.A.O./UNESCO, los suelos predominantes son:

Regosol. (64.4%).- Son suelos con poca o escaso desarrollo, esquelético que provienen de materiales no consolidados descansando sobre la roca subyacente sin horizonte de diagnóstico excepto un horizonte A pálido en el Estado de Jalisco, estos ocupan el 28% de la superficie.

Cambisol (13.7%).- Se refiere a los suelos cuyos cambios en color, estructura y consistencia, han tenido lugar debido al intemperismo *in situ*. Ocupan el 5.52% del territorio y presentan subdivisiones como: crómicas, cambisoles entericos, cambisoles húmicos, cambisoles distrícos. Los suelos cambisoles presentan un horizonte B cambico o un horizonte umbrico los cuales tienen un espesor mayor de 25 cms.

Los cambisoles crómicos: son de origen residual asentados sobre rocas ígneas extensivas ácidas. Son jóvenes.

nes, poco desarrolladas y presentan en el subsuelo una capa que forma terrones, son de color rojizo y pardo oscuro, -- con alta capacidad de retención de nutrientes fertilidad moderada y desarrollados bajo clima templado y semicálido.

Litosol (9.8%).- Suelo que están limitados en profundidad por una roca dura continua y coherente dentro de los primeros 25 cms, son de origen residual y descansan sobre rocas ígneas, son someras, de profundidad a 10 cms. - limitado por roca tepetate o caliche. Presentandose dentro de ellos los de fase lítica y los de textura media.

#### 4.1.6.- Vegetación.

Es muy amplia y variado el programa de la costa' de Jalisco, llamado también subprovincia.

Los principales tipos vegetativos de esta región son:

Selva Baja Caducifolia.- La vegetación de la subprovincia, ésta es la que más superficie ocupa con una distribución altitudinal que va del nivel del mar a 1,800 msnm, se desarrolla fundamentalmente bajo clima del grupo de los cálidos subhúmedos. La selva baja es aquella vegetación primaria con altura entre 5 y 15 mts. En el estrato superior existen especies como Tepemezquite (*Lysiloma* sp) nopal

(*Opuntia* sp) Copalillo (*Brusera* sp). En el estrato inferior de la selva la conforman las Hiras (*Muhlenbergia* sp), - *Boutilona* sp.

Selva Media Subcaducifolia.- Se encuentra sobre una superficie considerable de la gran sierra compleja de esta subprovincia entre el nivel del mar y los 1,500 msnm, bajo clima cálidos subhúmedos, se desarrollan selvas medianas subcaducifolias que actualmente se encuentran aún sin establecerse su composición florística como son: En el estrato superior se encuentra (*Brusera sumaruba*) Capomo (*Brosimum alicastrum*) Primavera (*Roseodendron damuell. smith*). Estrato medio se encuentran Catista (*Andira enermia*) Guazuma --- (*Guazuma* sp) Palo Blanco (*Tabernia* sp. y *Acacia* sp). Estrato inferior.- Huicolote (*Acacia cymbispina*) Ciruelo (*Espuntia purpurea*) Capitaneja (*Verbesina* sp).

Bosque de Encino,- Se encuentra siempre entre alturas que van desde 460 a 2,480 msnm, bajo climas cálidos, subhúmedos y las especies que se encuentran son: Encino - - (*Quercus* sp) Madraño (*arbutaxelapensis*), Elencina Indica - (*Tepame*) y los pastos *Setaria* sp y *Boutelova*.

Vegetación de Dunas Costeras.- Se trata de un tipo de vegetación localizada a lo largo de la costa que al establecerse impide la movilidad de las dunas.

Palmar.- En la llanura costera con laguna se encuentran algunos sitios caracterizados por dominancia de -- Orviguya cohume. Estos palmares alcanzan de 15 a 20 mts., - de altura y entre palmas se encuentran algunos elementos de selva mediana subcaducifolia.

Manglar.- Este tipo se presenta un estrato árbol reo muy denso con raíces parcialmente aéreas en forma de ~~ca~~ zarcos y se encuentran en la subprovincia en la llanura cos tera con deltas. Las especies que lo constituyen son el ~~rojo~~ mangle rojo (*Rhizophora manglo*) y el blanco (*Avicennia ferm* naus).

#### 4.2.- Localización del experimento.

El presente trabajo se estableció en el "Ejido - El Rincón" municipio de la Huerta Jalisco, que se localiza' en el km 234 de la carretera federal No. 40 Guadalajara - - Barra de Navidad.

La temperatura media anual del municipio es de - 26.7°C con precipitación media de 978 mm y un período de -- lluvias comprendidos de Junio a Octubre. Los suelos son de' textura franca arenosa, con contenido de materia orgánica - de 2.41 a 2.82% y con un pH de 6.4 a 6.8.

#### 4.3.- Desarrollo del Experimento.

Con el fin de determinar la erosión a diferentes pendientes se localizaron tres praderas de diferente edad - siendo estas de 1 a 5, de 6 a 10 y de 11 a 15 años, con diferente manejo. Así como una pradera totalmente cubierta de monte la cual se desmontó para probar forma de aplicación y dosis del herbicida Tordon 101 y la combinación de Tordon más disel y disel sólo; en este mismo lote se establecieron lotes de escurrimiento con pastos estoloníferos como: *Panicum coloratum* (Grama, o zacate colorado), *Urochloa mozanbicensis* (Jalopo) *Digitaria decumbens* (Pasto pangola), *Crotalaria polevansii* (Bermuda cruzada), *Cynodon plectostachyus* (Estrella de africa), Bermuda calli, *Cynodon dactylon* (Alicia), así como los amacollados *Andropogon gayanus* (Pasto gamba), *Panicum maximum* (Guinea), y *Pennisetum ciliari* (Buffel). Las pendientes en donde se encuentran los lotes van desde el 16 a 48%.

#### 4.4.- Métodos Utilizados.

Para este trabajo se empleó para la cuantificación de pérdidas del suelo por erosión el método de lotes de escurrimiento que para este estudio fue de 2 mts., de ancho por 10 mts., de largo orientados en el sentido de la pendiente principal del terreno aislados con una capa de cemento. Para la captación de los escurrimientos generados -

en el lote en la parte baja se colocaron 3 recipientes graduados por lote con capacidad de 200 lts., enterrados a  $\pm$  2.10 Mts., de profundidad.

Las pérdidas de suelo por erosión de cada lluvia se obtuvieron mediante el siguiente procedimiento.

#### 4.5.- Variables Observadas.

1.- Volumen de Agua.- Se midió después de cada día de lluvia en tambos, el agua se agitó tomando una muestra de un litro. antes que se asentaran los sedimentos.

2.- Peso de los Sólidos.- Por medio de filtrado de la muestra se determinó el peso de los sólidos multiplicando el volumen total captado en el lote por cada día - en que se presenta la lluvia.

3.- Pérdida de Suelo.- Para determinar la pérdida de suelo durante el período de lluvia se sumaron las pérdidas obtenidas en cada día que se presentó la lluvia, - y para expresar la erosión en Kgs./Ha. durante cada período de lluvias se multiplicó por 500.

4.- % De Control de Arbustos.- La forma de aplicación fue en pleno desarrollo foliar, en tocones.

## 5.- RESULTADOS Y DISCUSIONES.

### 5.1.- Efecto de la quema en la erosión del Suelo.

La degradación del suelo en las praderas cada vez es mayor, debido a que comunmente se emplea, la quema - teniendo como consecuencia mayores cantidades de suelo erosionado.

En la aplicación de tratamientos químicos para - el mejor control de arbustos en la pradera no es una práctica muy común; y con la utilización de éstos, beneficiarias' ya que tendría un buen control de arbustos y no se emplearía la quema.

Cuadro No. 1.- Cuantificación del lote de escurrimiento sin quema en el Ejido 'El Rincón'. Mpio. de la Huerta-Jalisco.

Muestra	Meses	Volumen de Agua Captado en Lts.	Gramos de Suelo por Lt.	Ton/Ha./Año Erosionado
1	Junio	86.0	1.5	.065
2	Julio	91.0	3.4	.155
3	Agosto	215.0	2.8	.31
4	Septiembre	577.5	4.5	1.30

Total 1.81

En el cuadro No. 1 y gráfica No. 1 se observan los volúmenes de agua captados en Lts., y los gramos de suelo/Lts., y Ton./Ha. de suelo erosionado, muestra que hay diferencias en los diferentes meses (Junio a Septiembre) ya -- que el volúmen de agua captada en el mes de Junio es de -- 86.0 Lts., mientras que en el mes de Septiembre es de 577.5' Lts., debido a que en el mes de Septiembre hubo mayor intensidad de lluvias. Con respecto a los gramos de suelo/Lts. - de agua es menor en el mes de Junio (1.5) y mayor en Septiembre 4.5 así como el suelo erosionado para el mes de Junio -- fué de .065 Ton./Ha./año, y en el mes de Septiembre de 1.30' Ton./Ha./año, con una precipitación de 392 mm.

Cuadro No. 2.- Cuantificación del lote de Escu--  
arrimiento con quema en el Ejido -  
"El Rincón" Mpio. de la Huerta --  
Jalisco.

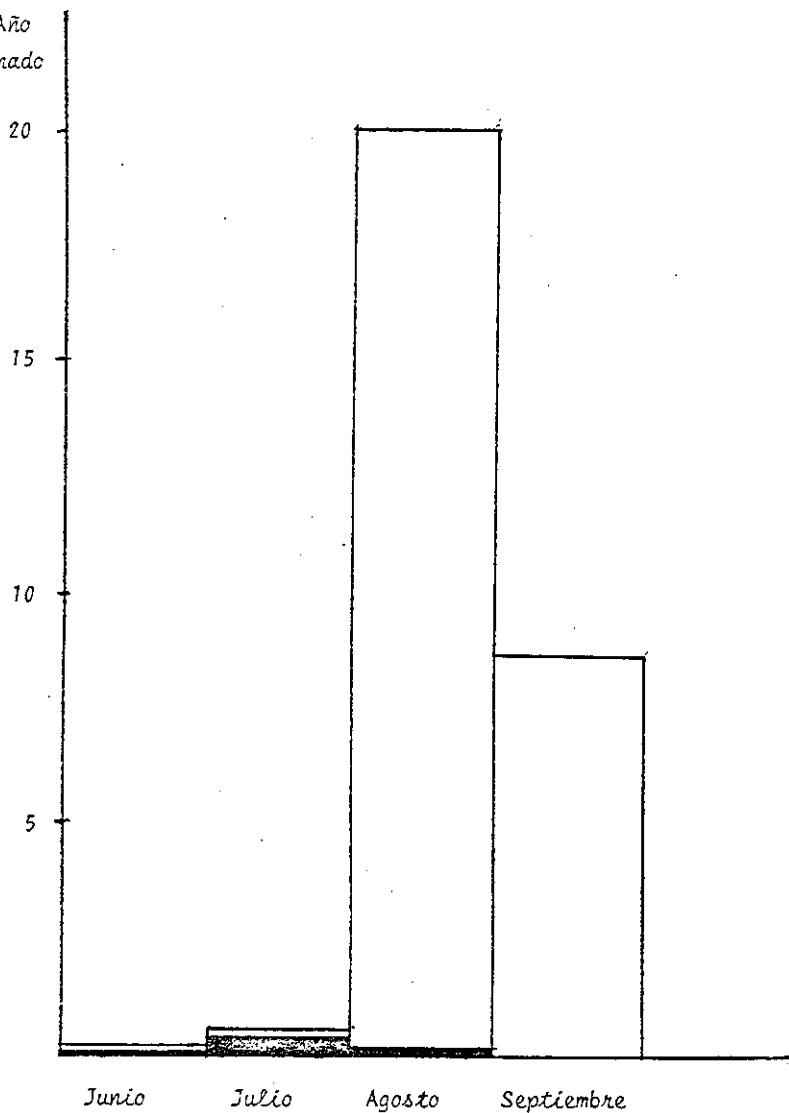
Muestra	Meses	Volúmen de agua Captado en Lts.	Gramos de suelo Por Lts.	Ton./Ha./Año Erosionado
1	Junio	76.0	1.0	.038
2	Julio	122.5	4.0	.245
3	Agosto	1014.2	40.0	20.29
4	Septiembre	460.5	40.3	7.28
Total				29.853



Gráfica 1. Relación de la Erosividad del Suelo, en el "Rincón Mpio. de la Huerta Jal. En la Pradera con Quema

sin Quema

Ton. de Suelo/Año Erosionado



Meses que se captó el volúmen de agua que duró el experimento.

5.3.- Efecto de la Erosión en la edad y pendiente de la Pradera.

Cuadro No. 3.- Cuantificación de lotes de escurrimiento en una pradera de edad' de 1 a 5 años en "El Rincón" Mpio. de la Huerta, Jal.

Nó. de Muestra	Pendiente %	Meses	Vol. de agua captado.	Grs./Suelo/ Lts.	Ton./Ha./año Erosionado
1	16	Jun. Jul, Agto. Sept. Oct.	2997.2	31.1	46.7
2	34	Jun. Jul. Agto. Sept. Oct.	3037.7	38.3	58.2
3	42	Jun. Jul. Agto. Sept. Oct.	3358.2	360.9	605.1

Total 710.0

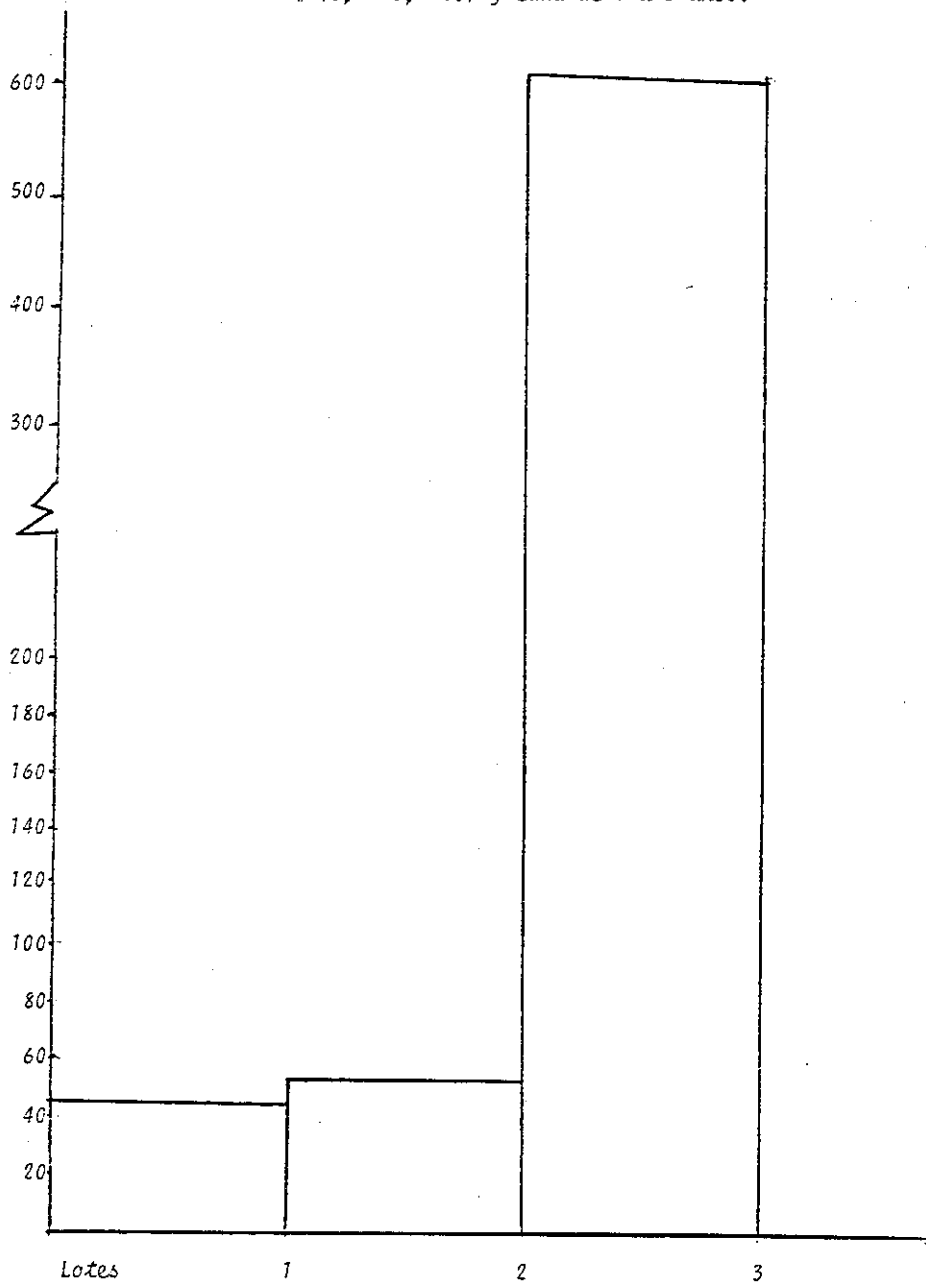
Total: 236.66 Ton./Ha./año.  
Erosionado

Gráfica 2.- Relación de la Erosividad del Suelo, en el "Rincón Mpio.

de la Huerta Jal. En la Pradera con diferentes; Manejo,

(16%, 34%, 42%) y edad de 1 a 5 años.

Ton. de Suelo/Año  
Erosionado.



En los meses de: Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre que duró el experimento.

Los tratamientos con quema se presentan en el --  
cuadro No. 2 se observa que en el mes de Junio el volumen de  
agua captado en Lts, es de 76.0 hasta 460.5 pero se presenta  
un aumento considerable en el mes de Agosto de 1014.2 Lts. -  
ya que en este mes las lluvia se presentó con una mayor in--  
tensidad, en cuanto a los gramos de suelo/Lts., en el mes de  
Junio es de 1.0 y 40.3 en Septiembre, y en el mes de Agosto'  
debido al aumento del volúmen de agua es de 40.0 las Ton./Ha.  
/año. erosionado respecto al mes de Junio es .038 mientras -  
que la mayor se presentó en el mes de Agosto (20.29).

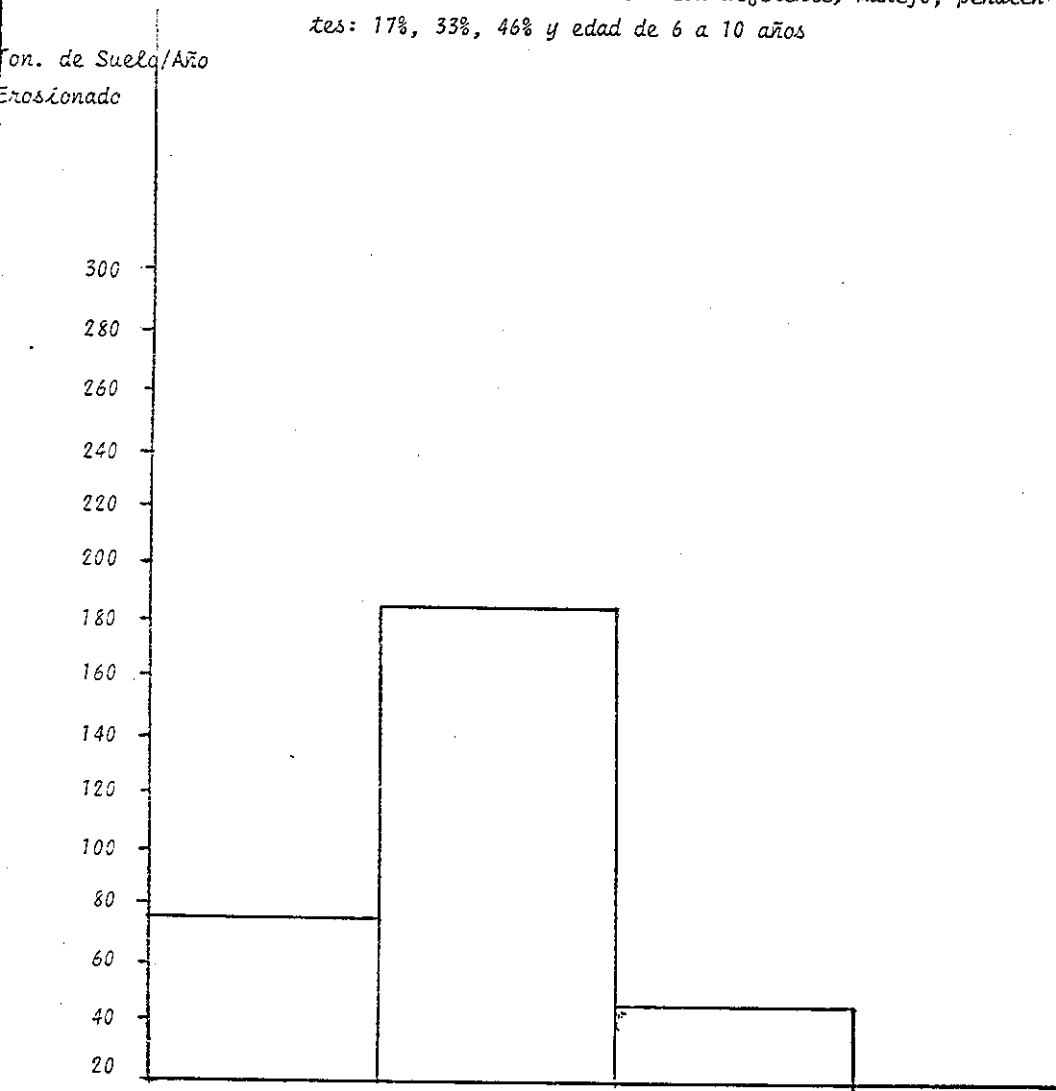
En cuanto a la comparación en la pradera con que  
ma y a la pradera sin quema es un 28% más ya que sin quema -  
es de 1.81 Ton./Ha./año, y con quema es de 29.853 Ton./Ha./-  
año.

Cuadro No. 4.- Cuantificación de lote de escurrimiento en pradera de edad de 6 a 10 años en "Ejido el Rincón" Mpio. de la Huerta, Jal.

No. de Muestra	Pendiente %	M e s e s	Vol. de agua captado Lts.	Grs. de Suelo Lts.	Ton./Ha./año Erosionado
1	17	Jun, Jul, Agto. Sept. Oct.	2,427.7	42.7	53.1
2	33	Jun, Jul, Agto. Sept. Oct.	2,361.2	152.9	180.6
3	46	Jun, Jul, Agto. Sept. Oct.	1,605.1	33.1	26.6
<i>Total:</i>					260.3

*Total:* 86.7 Ton./Ha./año Erosionado.

Gráfica 3.- Relación de la Erosividad del Suelo, en el Rincón Mpio. de la Huerta Jal. En la Pradera con diferente; Manejo, pendientes: 17%, 33%, 46% y edad de 6 a 10 años



Lotes

En los meses de: Junio, Julio, Agosto, Septiembre  
que duró el experimento.

Se observa en el cuadro No. 4 y gráfica No. 3 en la pradera de 6 a 10 años y pendientes de 17%, 33% y 46% en los meses de Junio a Septiembre, el volúmen de agua captado fue de 2,427.7, este es mayor con la pendiente de 33% siendo 2,361.2 y en la pendiente máxima es de 1,605.1 los gramos de suelo son mayores el primero (43.7) y aumenta en la pendiente de 33% aunque se tenga menos volúmen el aumento es de - - 152.7 grs. y en la pendiente de 46% es de 33.7.

En cuanto a las Ton. de suelo erosionado es de 53.1 y el aumento que anteriormente se menciona de 180.6 Ton./Ha./año, y el 26.6 Ton./Ha./año, teniendo como resultado una baja cantidad de erosión es de 86.7 Ton./Ha./año, y está influenciado por su baja precipitación (317.5 mm).

Encontrándose que en una pradera de una edad de 6 a 10 años tienen mayor cubierta vegetal y se erosiona un poco menos que una que se está iniciando o estableciendo.



Cuadro No. 5.- Cuantificación de lotes de escu-  
rrimiento en pradera de edad de 4  
11 a 15 años en el Ejido "El Rin-  
cón" Mpio, de la Huerta Jalisco.

No. de Muestra	Pendiente %	M e s e s	Vol. de agua captados Lts.	Ghs.de Suelo por Lts.	Ton./Ha./año Erosionado
1	18	Jun.Jul.Agto. Sept.Oct.	1,903.5	161.3	153.6
2	33	Jun.Jul.Agto. Sept.Oct.	2,405.1	204.3	245.5
3	48	Jun.Jul.Agto. Sept.Oct.	3,191.1	255.1	407.1

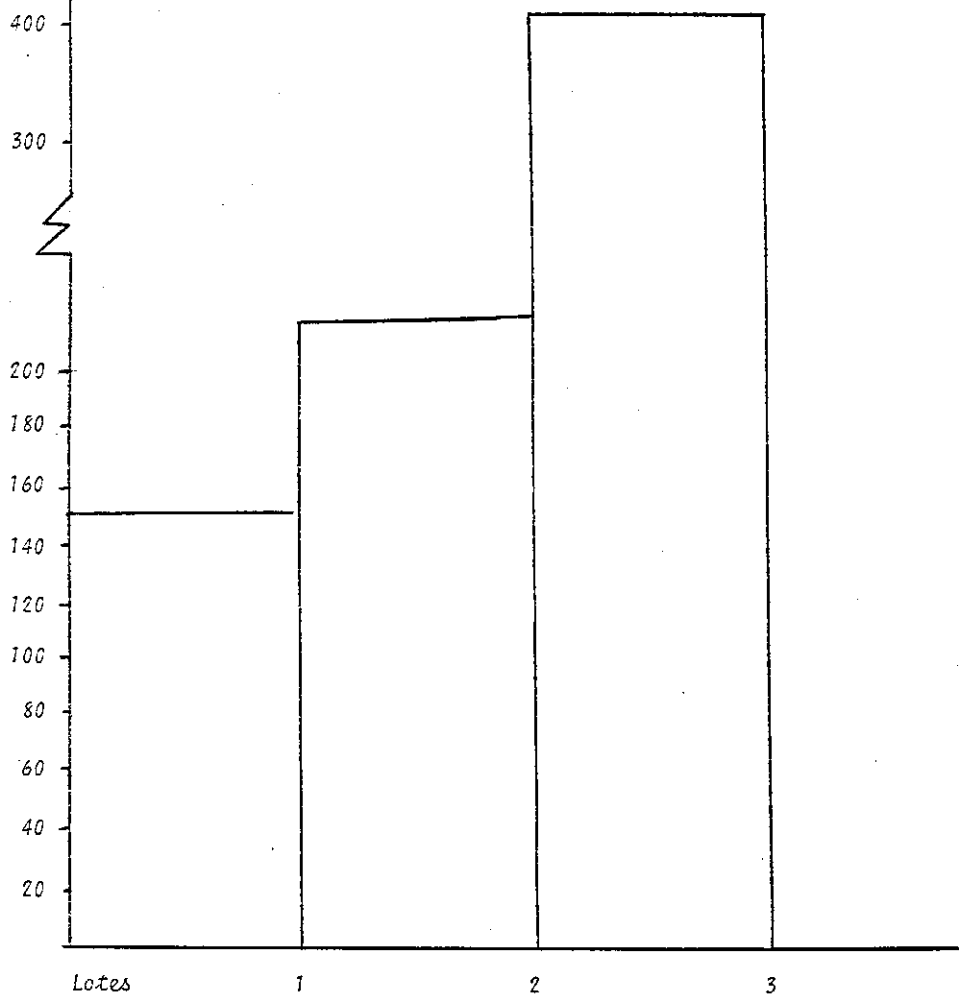
Total: 806.2

Total: 268.7 Ton./Ha./año  
Erosionado



Gráfica 4.- Relación de la Erosividad del Suelo, en el "Rincón" Mpio. de la Huerta, Jal. En la pradera con diferente; manejo, pendiente (18%, 33%, 48%) y edad: de 11 a 15 años

Con. de Suelo/  
Año. Erosionado



En los meses de: Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre.

En el cuadro No. 5 y gráfica No. 4 se observa -- que en una pradera de 11 a 15 años y pendiente de 18%, 33%, y 48% en los meses de Junio a Octubre en cuanto a los volúmenes de agua se tiene un mínimo de 1,903.5 y un máximo de 3,171.1 en los gramos de suelo el menor es de 161.3 y un máximo de 255.1 y en Ton./Ha./año erosionado el menor es de 153.6 y la mayor de 407.1 y una precipitación de 645.13 mm -- muestra una severa pérdida de suelo ya que la cobertura es menor, por lo tanto aumenta la erosión, a pesar de que durante la época de lluvias no se pastoreo porque se sembró maíz.

Se encuentra que comparando los cuadros 3, 4, 5, se presentan las diferentes pendientes y edades y que en una pradera de 1 a 5 años y de 11 a 15 años son semejantes ya -- que una es al iniciar la plantación de la pradera, se erosiona al igual que una pradera vieja. Mientras que en la pradera de 6 a 10 años ésta tiene mayor cubierta vegetal, y es menor la cantidad de suelo erosionado.

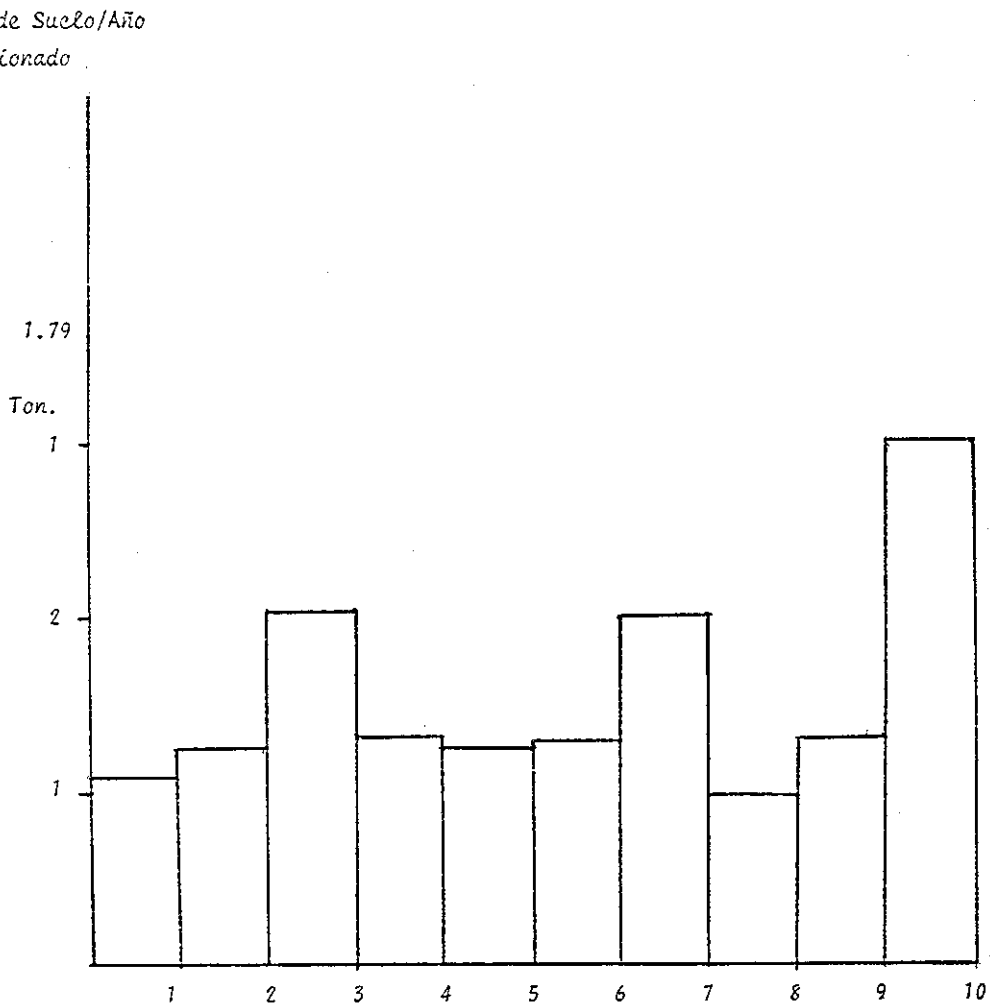
Cuadro 6.- Cuantificación de lotes de escurrimiento con la introducción de pastos. En el ejido "El Rincón" Mpio, de la Huerta Jalisco. 1984.-1985.

Especie	M e s e s	Vol. de Agua captado Lts.	Grs./Suelo/ Litro/Agua	Ton./Ha./Año Erosionado
<i>Panicum Coloratum</i>	Jun. Jul. Agto. Sept.	501.80	4.0	1.1
<i>Uruch, Mozambicens</i>	Jun. Jul. Agto. Sept.	420.20	6.5	1.4
<i>Androp. Gayanus.</i>	Jun. Jul. Agto. Sept.	488.50	8.8	2.2
<i>Pangola</i>	Jun. Jul. Agto. Sept.	854.50	4.0	1.8
<i>B. Cruza I</i>	Jun. Jul. Agto. Sept.	650.95	4.2	1.4
<i>E. de África</i>	Jun. Jul. Agto. Sept.	735.65	4.5	1.7
<i>B. Calli</i>	Jun. Jul. Agto. Sept.	761.80	5.5	2.1
<i>Guinea</i>	Jun. Jul. Agto. Sept.	406.95	4.9	1.0
<i>Buffel</i>	Jun. Jul. Agto. Sept.	470.75	7.5	1.8
<i>Alicia</i>	Jun. Jul. Agto. Sept.	577.20	11.7	3.4

Total: 17.0

Total: 1.79 Ton./Ha./Año  
Erosionado

Gráfica 5.- Relación de la Erosividad del suelo, en el "Rincón" Mpio. de Huerta Jal. Con la introducción de pastos: Estoloníferos y Amacollados.



- 1.- *Panicum Colóratum*
- 2.- *Uruchoa Mozambicensis*
- 3.- *Andropogun Gayanus*
- 4.- *Pangola*
- 5.- *Bermuda Cruza I*

- 6.- *Estrella de Africa*
- 7.- *Bermuda Calli*
- 8.- *Guinea*
- 9.- *Buffel*
- 10.- *Alicia*

En el cuadro No. 6 se observa que introduciendo pastos a la pradera se erosiona 1.79 Ton./Ha./año con una precipitación de 536..55 y se muestra que en una pradera de una edad de 1 a 5 años, y una pendiente de 16% e introduciendo pastos se erosiona menos y respecto al comportamiento de los pastos el guinea que es el que mejor se adapta por ser uno de los pastos amacollados y tiene mayor protección en los escurrimientos. Gráfica No. 5

En lo referente a la aplicación de que en los diferentes tratamiento el efecto en las especies arbustivas de la región son susceptibles a la aplicación de el herbicida a menor cantidad y en aspersion foliar su reinfestación es de un 68% sobre todo en las especies con mayor capacidad de reinfestación como son: Huizache (Acacia sp), Guazima (Guazuma sp).

La aplicación de Tordon 101 en mayor cantidad y con disel en la aplicación de tocones y estopa el % de reinfestación en relación a la población disminuyó de un 28% en las especies de mayor capacidad de reinfestación antes mencionadas.

## 6.- CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

1.- Que la práctica de quemar las praderas, no es recomendable ya que a través de ésta se encontró que la cantidad de suelo erosionado, fué de 29.9 Ton./Ha./año.

2.- Si se trata a la pradera con prácticas adecuadas, ya sean manuales, químicos, o por lo menos sin quema en la misma se disminuye la erosión del suelo en una menor cantidad que es de 1.8 Ton./Ha./año.

3.- La pendiente relacionada con la precipitación son factores determinantes en la erosión del suelo.

4.- La cobertura del pasto, y el manejo adecuado de la pradera, son factores determinantes para disminuir la erosión del suelo.

5.- El pastoreo continuo aumenta la erosión del suelo, y a medida que se maneja la pradera con pastoreo rotacional la pérdida del suelo es menor.

6.- La erosión del suelo está relacionada directamente con la precipitación.

7.- A mayor cantidad de herbicidas mas especies son controlables o reducidas en la pradera.

8.- Se encontró que por cada 1.0% que aumente la erosión hay 8.8 Ton./Ha./año de suelo erosionado.

## 7.- RESUMEN

Con el fin de conocer la cantidad de suelo erosionado en el 1784 - 1785, en el Ejido "El Rincón" en el Km' 234, municipio de la Huerta Jalisco. Ya que la mayor parte' de la superficie es de 178,803 Has, de agostadero y se cuenta con pendientes que van desde un 15% hasta el 48%, y en base a lo importante que es la actividad ganadera se inició -- este estudio para detectar el volúmen de suelo perdido por efecto de quema así como la introducción de especies arbustivas sin inhibir las de utilidad y conservar la pradera, para una mayor cobertura de pasto para la mayor obtención de carga animal por unidad de superficie.

Las pérdidas de suelo van de 4 a 225 Ton./Ha./año en cultivos de siembra abierta poco densas, y a menos de 2' Ton./Ha./año, en praderas bien establecidas y que el escurrimiento y la erosión varía notablemente en los diferentes suelos y con distintas pendientes.

Para determinar la erosión se localizaron 3 praderas de diferente edad y manejo cubiertas de monte, el cual se desmontó para probar la aplicación de herbicidas y en el mismo lote se estableció el tratamiento de quema y por separado se estableció el lote de escurrimiento con pastos estoloníferos como: *Panicum coloratum* (grama), *Urochloa Mozambicensis* (Jalopo), *Digitaria Decumbres* (Pangola), Bermuda Cru-



za I, Estrella de Africa (*Cynodon plectostachyus*), Bermuda - calli y Alicia (*Cynodon dactylon*) así como el Andropogon - - Gayanus, Guinea (*Panicum maximun*), Buffel (*Pennisetum ciliaris*).

Se utilizó el método de lotes de escurrimiento - que consiste en el confinamiento, de una superficie, que consiste; en obtener el volumen de litros de agua captados, litro por muestra y multiplicado por los gramos de suelo para' expresar la erosión en Kgs. por Ha. durante cada periodo de' lluvias se multiplicó por 500.

Los resultados del suelo erosionado en la pradera sin el efecto de quema es de: 1.81 Ton./Ha./año.

La pradera con el tratamiento de quema se erosió nó: 27,853 Ton. por Ha. por año.

El efecto en la erosión en pradera de edad de 1 a 5 años el suelo erosionado es de 236.66 Ton./Ha./año.

En la pradera de edad de 6 a 10 años el total es de 86.7 Ton./Ha./año. erosionado.

La pradera de 11 a 15 años la erosión registrada es de 268.7 Ton./Ha./año erosionado.

Introduciendo pastos a la pradera el total de suelo erosionado es de 1.77 Ton./Ha./año.

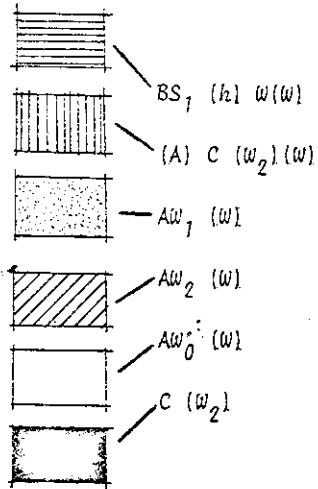
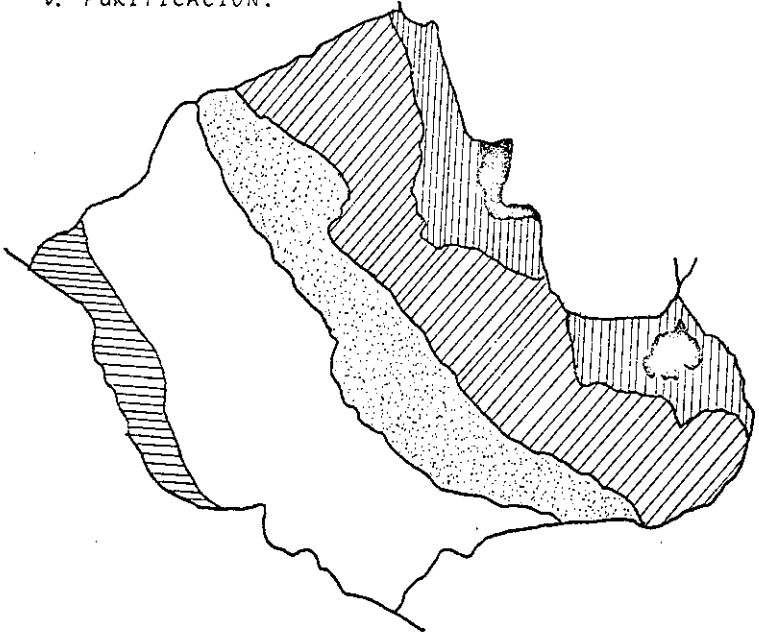
Concluyendo que la práctica de quemar las praderas no es recomendable ya que a través de ésta se erosiona más cantidad de suelo. Si se trata la pradera con prácticas adecuadas ya sean manuales, químicas o sin quema se disminuye la erosión del suelo. Las pendientes relacionada con la precipitación son factores determinantes en la erosión del suelo, tanto como la cobertura del pasto, y el manejo adecuado de la pradera, también el pastoreo continuo, la precipitación.

También se encontró que por cada 1.0% que aumente la erosión hay 8.5 Ton./Ha./año de suelo erosionado con el modelo de regresión simple.

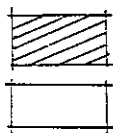
A mayor cantidad de herbicida en el control de arbustos en aspersión foliar es más efectivo.

A P E N D I C E

PRINCIPALES CLIMAS Y DISTRIBUCION EN LOS MUNICIPIOS  
DE C. CASTILLO, CIHUATLAN, CUAUTITLAN, LA HUERTA Y -  
V. PURIFICACION.



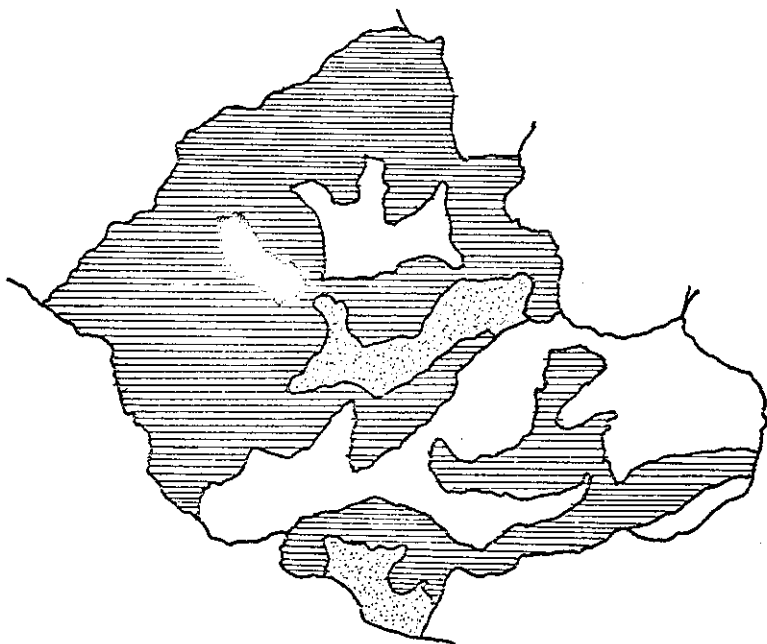
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL PRESENTE EN LOS MUNICIPIOS  
DE C. CASTILLO, V. PURIFICACION, LA HUERTA, CIHUATLAN,  
CUAUTITLAN.



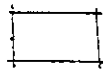
25 a 30°C

20 a 25°C

PRINCIPALES TIPOS DE SEULOS EXISTENTES EN LOS MUNICIPIOS DE C. CASTILLO, CIHUATLAN, LA HUERTA Y V. PURIFICACION.



REGOSOL EUTRICO



CAMBISOL EUTRICO, CROMICO Y HUMICO

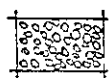
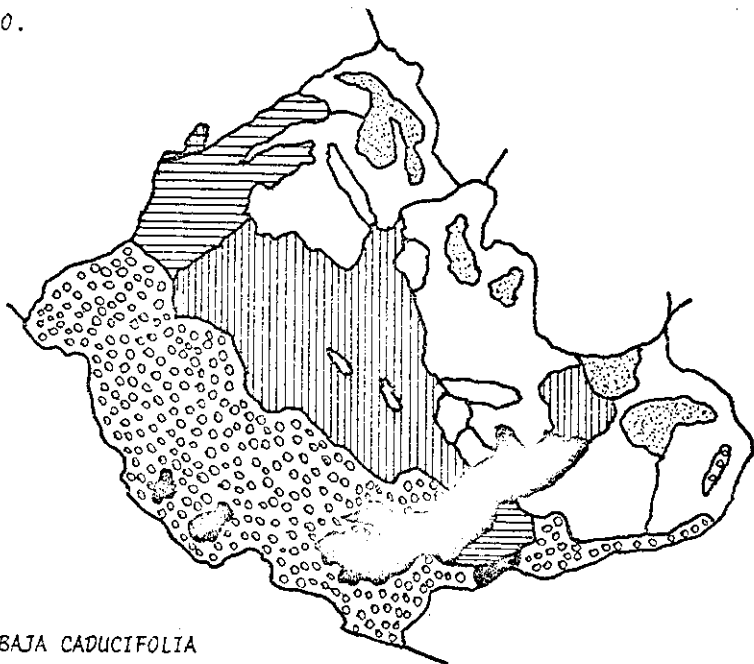


FOSEM HAPLICO



RENZINA

TIPOS DE VEGETACION EXISTENTES EN LA COSTA DE JALISCO.



SELVA BAJA CADUCIFOLIA



AGRICULTURA DE TEMPORAL



SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA



SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA



BOSQUE DE OYAMEL



BOSQUE DE ENCINO

MODELO DE REGRESION SIMPLE.

$$Y = b_0 - b_1 X$$

$Y$  = Cantidad de suelo erosionado

$X$  = % de las pendientes observadas

$Y$	$X$	$Y^2$	$X^2$	$XY$
1.8	16	3.24	256.0	28.8
31.0	16	961.0	256.0	496.0
46.7	16	2180.89	256.0	747.2
53.1	17	2819.61	289.0	902.7
153.6	18	23592.96	324.0	2764.8
1.7	30	2.89	900.0	51.0
180.6	33	32616.39	1089.0	5959.8
245.5	33	60270.25	1089.0	8101.5
58.2	34	3387.24	1156.0	1978.8
605.1	42	366146.01	1764.0	25414.2
26.6	46	707.56	2116.0	1223.6
407.1	48	165730.41	2304.0	19540.8
$\Sigma Y = 1811$	$\Sigma X = 349$	$\Sigma Y^2 = 658414.42$	$\Sigma X^2 = 11799$	$\Sigma XY = 67209.2$



$$\bar{y} = \frac{y}{n} = \frac{1811}{12} = 150.9$$

$$\bar{x} = \frac{x}{n} = \frac{349}{12} = 29.1$$

$$B_1 = \frac{\sum xy = \frac{\sum x \cdot y}{n} = \frac{67209.2 - \frac{349(1811)}{12}}{\sum x^2 = \frac{(\sum x)^2}{n} = \frac{11799 - \frac{(339)^2}{12}}{n}}$$

$$b_1 = \frac{67209.2}{11799} - \frac{52669.9}{10150.082} = \frac{149536.3}{1648.917} = 8.81748$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x} = 150.9 - 8.81(29.1) = 105.471$$

## 8.- LITERATURA CITADA.

- 1.- BETANCOURT R. (1976).  
Manejo de Potreros INIAP, Centro de Capacitación Ganadera. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Ecuador mimeografiado 10 pp.
- 2.- BEECKMAN Y BRADY (1977)  
Naturaleza y propiedades de los Suelos Montaner' y Simón, S.A. España 1 - 16 pp.
- 3.- CARDENAS/REVES/DELL (1972)  
Malezas tropicales. Ing. Arg. Fernando Pardo. - Instituto Colombiano Agropecuario. 167 pp.
- 4.- CHAPINGO C.P. (1977)  
Manual de Conservación del agua del Suelo. México, 55 pp.
- 5.- E.A. FITZ PATRICK (1984)  
Suelos C.E.C.S.A. México. 84 pp.
- 6.- E. GARCIA (1973)  
Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. México, UNAM. 246 pp.

- 7.- HUGHES, Et AL (1984)  
Forrajes; La ciencia de la Agricultura basada --  
en la reproducción de pastos. México, 66 pp.
- 8.- LAWS, J.O. (1940)  
Recent Studies in Raindrops and Erosion.  
Agric. Engng. 21, 431 - 433 pp.
- 9.- L.M. TROMPSON (1952)  
El Suelo y su Fertilidad. Ed. Reverte, S.A.  
Barcelona - Buenos Aires - México, 162 pp.
- 10.- LOPEZ ORNAT A. (1984)  
Manual de Evaluación de Suelos. UTHEA, Méx. - -  
252 pp.
- 11.- MUSGRAVE G.W. (1947)  
The quantitative Evaluation of factors in water'  
erosion-a firsts approximation. J. Soil and Water  
Conser. 2, 133 - 138
- 12.- M.J. KIRKBY, R.C.P. MORGAN (1984)  
Erosión de suelos. Limusa. México, 15-227 pp.
- 13.- MEJIA M.M. (1984)  
Nombres Científicos y Vulgares de Especies. Forra  
jas Tropicales. CIAT. Cali Colombia. 75 pp.

- 14.- NESTEL B.L. (1984)  
*Animal Production Studies in Jamaica IV The Cost of developing and mantaining Panfola grass. - - Pastures. The Journal of agricultural Scie. 62. (2)*
- 15.- PALADINES O. y LEAL J.A. (1978)  
*Manejo y productividad de las praderas en los -- llanos orientados de Colombia. Seminario sobre' producción y utilización de forrajes en suelos - acidos infértiles del tropico CIAT-Calli Colom-- bia.*
- 16.- RIVAS R.L. (1973)  
*Aspectos de la ganadería vacuna en las llanuras' del caribe en Colombia. CIAT. Folleto Técnico -- No. 3*
- 17.- R. EARL STORI. (1971)  
*Manual de Evaluación de Suelos. UTEHA: México.- 387 pp.*
- 18.- ACHWAB, G.O., FREVERT. (1966).  
*Soild and Water conservation Engineering, Wiley, Nueva York. 683 pp.*
- 19.- STALLINGS, J.H. (1957)  
*Soil Conservation, prentce - Hall, Engflowoof -- Cliffs. N.J. 575 pp'*

- 20.- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO (1981)  
*Síntesis geográfica del grado de erosión en el -*  
*Estado de Jalisco, México, 151, 165, pp.*
- 21.- TOTHIL J.C. (1971)  
*A review of fire in the management of native - -*  
*pasture with particular reference to north eastern*  
*Australia. Tropical Grasslands. 5(1):1*
- 22.- WISCHMEIER, W.H. (1959)  
*A rainfall erosion index for a universal soil - -*  
*loss equation Proc. Soil, Sci. Am. 23, 246-247.*