

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

Facultad de Agronomía



**Efectos de la Deforestación en la Producción  
Agrícola en el Distrito de Desarrollo Rural No. 157  
San Fernando Tamaulipas, de la Secretaría de  
Agricultura y Recursos Hidráulicos**

**TESIS PROFESIONAL**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**Ingeniero Agrónomo**

P R E S E N T A N :

**Floriberto Martínez Espinoza  
José Flores Escobedo**

Guadalajara, Jal. 1993

## DEDICATORIAS

### A NUESTRA UNIVERSIDAD:

Por la formación que nos ha brindado.

### A NUESTRA FACULTAD:

Con profundo respeto,

Con gratitud a nuestros maestros y asesores por guiarnos por el camino debido.

### A NUESTROS PADRES:

Por el apoyo brindado en el trayecto a la meta conseguida.

### A NUESTRAS ESPOSAS:

Con estimación y afecto, por el apoyo en la vida profesional.

### A NUESTROS HIJOS:

Por la ternura que nos han proporcionado.

### A LA SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS:

Por colaborar en nuestra formación profesional.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD  
EXPEDIENTE \_\_\_\_\_  
NUMERO 0768/92

24 de Septiembre de 1992.

C. PROFESORES:

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA, DIRECTOR  
ING. AGUSTIN GALLEGOS RODRIGUEZ, ASESOR  
ING. JUAN BOJORQUEZ MARTINEZ, ASESOR

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

" EFECTOS DE LA DEFORESTACION EN LA PRODUCCION AGRICOLA EN EL  
DISTRITO DE DESARROLLO RURAL No. 157, SAN FERNANDO TAMPS. -  
DE LA SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS."

presentado por el (los) PASANTE (ES) FLORIBERTO MARTINEZ ESPINOZA  
JOSE FLORES ESCOBEDO

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.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"  
"AÑO DEL BICENTENARIO"  
EL SECRETARIO

  
ING. C. SALVADOR MENA MUNGUIA

mam

ryr



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD...

Expediente .....

Número .....0768/92...

24 de Septiembre de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

FLORIBERTO MARTINEZ ESPINOZA

JOSE FLORES ESCOBEDO

titulada:

" EFECTOS DE LA DEFORESTACION EN LA PRODUCCION AGRICOLA EN EL  
DISTRITO DE DESARROLLO RURAL No. 157, SAN FERNANDO TAMPS. -  
DE LA SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS."

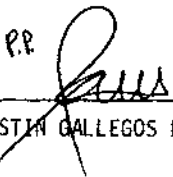
Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

ASESOR

ASESOR

P.P.  
  
\_\_\_\_\_  
ING. AGUSTIN CALLEGOS RODRIGUEZ

  
\_\_\_\_\_  
ING. JUAN BOJORQUEZ MARTINEZ

srd'

ryr

## I N D I C E

I	INTRODUCCION	1
	1. Problemática .....	3
	2. Objetivos .....	7
	3. Hipótesis .....	9
II	REVISION DE LITERATURA	11
III	MARCO TEORICO	19
	1. Efectos de la deforestación .....	23
IV	METODOLOGIA	
	1. Materiales.....	40
	2. Métodos.....	42
	3. Descripción del área de estudio.....	43
	4. Fisiografía.....	46
	5. Hidrografía.....	47
	6. Climatología .....	48
	7. Vegetación.....	50
V.	RESULTADOS, DISCUSION Y ANALISIS.	53
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
	1. Conclusiones.....	61
	2. Recomendaciones.....	62
VII.	BIBLIOGRAFIA	65
VIII.	ANEXOS	68

EFFECTOS DE LA DEFORESTACION EN LA PRODUCCION  
AGRICOLA EN EL DISTRITO DE DESARROLLO RURAL No. 57  
SAN FERNANDO TAMAULIPAS, DE LA  
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

## I. INTRODUCCION

En la región Norte de Tamaulipas se cultivan aproximadamente un millón de hectáreas anuales, correspondiendo 930 mil hectáreas al ciclo otoño-invierno (temporal) que es el principal ciclo durante el año, correspondiendo de estas 290 has. a riego y 640 mil hectáreas a temporal en el ciclo primavera verano (tardío) se cultivan unas 80 mil hectáreas de temporal en su gran mayoría.

Esta región es importante productora nacional de maíz, y en el caso del sorgo representa más del 30 por ciento de la producción de este grano, siendo la principal zona productora en el país, el conjunto de estos dos cultivos cubren el país, el conjunto de estos cultivos cubren el 90 por ciento de la superficie sembrada en la región.

El maíz se siembra en promedio en 160,000-00 hectáreas casi en su totalidad de riego y el sorgo en 650,000-00 has. tanto en riego como en temporal, produciendo del orden de 550,000 y un millón 500,000 toneladas respectivamente al año.

La superficie abierta al cultivo en el Distrito de Desarrollo Rural No. 157 San Fernando, en el año 1977 fluctuaba en 120,000-00 hectáreas, siendo a partir de 1979 cuando se

sá inicio a la incorporación de la superficie a la actividad agrícola en forma más acelerada, realizándose desmontes en forma no planificada, sin respetar cortinas rompevientos marcadas, habiéndose desmontado áreas con características - propias de explotación pecuaria; esto a propia decisión de los propietarios o ejidatarios poseedores del terreno, y de bido a las grandes facilidades otorgadas por el Gobierno Federal y Estatal, con la única meta de ampliar la frontera agrícola para la producción de granos, y así fue aumentando la superficie agrícola y disminuyendo la vegetación nativa de la región, dejando sin protección vegetal al suelo.

Marcándose incrementos en los desmontes agrícolas mayor mente en el periodo comprendido de 1979 a 1988 en donde se verifica un incremento medio de 21,343-00 hectáreas por año en promedio (gráfica que muestra el comportamiento de la apertura de tierras agrícolas, departamento de estadística, Distrito de Desarrollo Rural No. 157, 1992).

Dentro de esta zona los cultivos tradicionales son: Sor go para grano, maíz, frijol y trigo; los cuales se esta- blecen en dos ciclos agrícolas: Otoño-Invierno y Primavera- Verano.



## 1.- PROBLEMATICA:

A consecuencia de las grandes áreas desmontadas en el transcurso de 1979-1988 y que fueron del orden de las 210,000-00 hectáreas.

Se ha observado un decremento en el promedio del rendimiento en el cultivo predominante y establecido en la región que es el sorgo para grano, notándose una baja en comparación a los ciclos anteriores (1977-1978 - 1981-1982) hasta de 900 kilogramos por hectárea en promedio general, (cuadro de estadísticas de la superficie sembrada, rendimientos y siniestros durante el período 1977-1991 ciclo otoño-invierno - de temporal).

El fenómeno causado ha sido el incremento en la superficie siniestrada por los factores de sequía, vientos huracanados, altas temperaturas al momento de la formación del grano, así como siniestros en plantula por daños mecánicos al cultivo de sorgo y maíz.

Otro efecto que se observa ha sido incrementos en las áreas erosionadas por efecto del viento (eólica); debido a la falta de la cubierta vegetal natural y las cortinas que disminuyan la velocidad del viento.

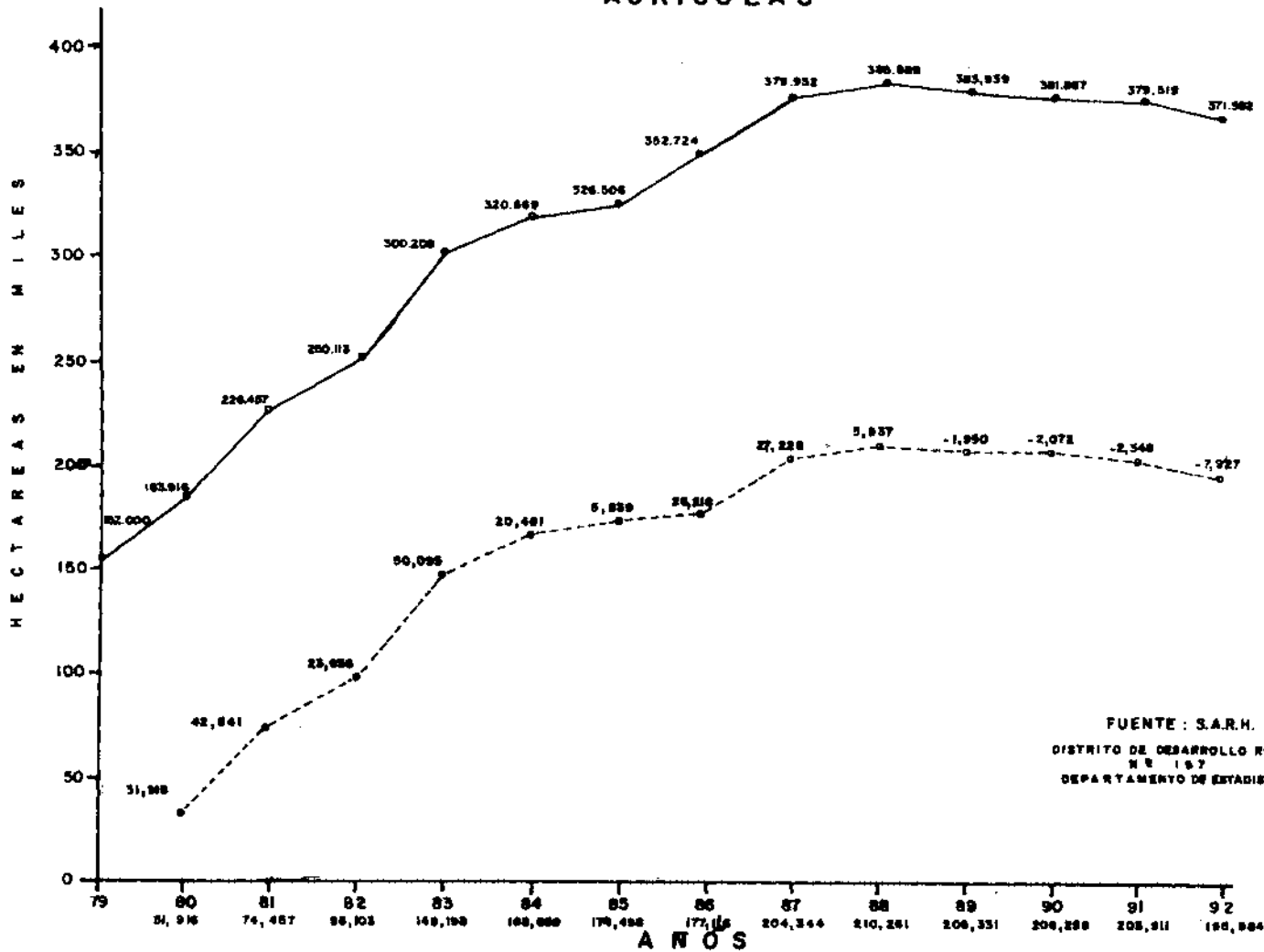
(mapa donde se marcan los corredores de erosión eólica en el norte de Tamaulipas, Delegación Estatal Tamaulipas Norte).

Aunado a lo anterior y como lo muestran las gráficas de

- Precipitaciones de los últimos 24 años, se detecta un cambio en la distribución de la precipitación media anual marcándose una caída del promedio en la precipitación en los meses de Abril, Mayo y Junio, siendo esta etapa más crítica en el desarrollo del cultivo de sorgo por encontrarse en formación de grano y madurez, ya que la incidencia de altas temperaturas hasta de: 38-30°C La planta no lleva a cabo en el tiempo requerido su formación del grano acelerándose y perdiendo peso en el mismo, debido a que la temperatura se ha tornado muy severa en cambios, afectando a los cultivos ya sea en la etapa de plantura y maduración del grano, lo cual ha hecho que el temporal se vuelva cada vez más errático a medida que transcurre el tiempo.

Desde las primeras etapas de crecimiento, los cultivos establecidos se ven cada vez mayormente afectados por el efecto de colpeteo de arena acarreada por el aire, el cuál se verifica un muy marcado aumento en su velocidad, lo cual también ha llegado a causar daños severos de salud a la población de los núcleos de población.

# COMPORTAMIENTO EN LA APERTURA DE TIERRAS AGRICOLAS



FUENTE : S.A.R.H.  
 DISTRITO DE DESARROLLO RURAL  
 N.º 157  
 DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA

# USO ACTUAL DEL SUELO

SUBSECTOR	SUPERFICIE H A S .
AGRICOLA	3 7 1 , 5 9 2
PECUARIO	7 3 3 , 3 3 8
FORESTAL	2 1 , 0 0 0
OTROS	9 2 , 8 2 2
<b>TOTAL = 1' 2 1 8 , 7 5 2</b>	

FUENTE : S.A.R.H.  
 DISTRITO DE DESARROLLO RURAL  
 N° 157  
 DEPARTAMENTO ESTADISTICA - 1992

## 2. OBJETIVOS:

- 2.1 Cuantificar los efectos de la deforestación sobre la producción de sorgo en el Distrito de Desarrollo Rural No. 157 San Fernando.
- 2.2 Relacionar el comportamiento de la distribución de precipitaciones en los últimos 25 años.
- 2.3 Señalar la dirección y velocidades en los vientos durante los meses en que el suelo está sin cultivo o meses - con mayor velocidades durante el año.
- 2.4 Señalar las temperaturas medias máximas durante el desarrollo del cultivo sorgo.
- 2.5 Identificar los factores que han influido de manera directa y desde el punto de vista climático para incrementar la superficie con siniestros en el cultivo sorgo para grano.
- 2.6 Relacionar los efectos que ha causado la deforestación sobre el clima para poder situarlos como una de las causas principales de los limitantes en la producción -- agrícola de la entidad.

2.7 Dar a conocer de manera global los resultados que se han obtenido al haber desmontado sin planificación las áreas con la vegetación natural sobre el clima y el desarrollo de los cultivos.

### 3. HIPOTESIS:

- 3.1 Las causas principales que han ocasionado los altos índices de siniestralidad en el sorgo se relacionan directamente a las modificaciones del clima en la región.
- 3.2 Se incrementa cada vez más, año tras año, los siniestros por sequía y altas temperaturas en el cultivo de sorgo y maíz, debido a que las precipitaciones se han modificado en la distribución. Y a la temperatura es más intensa en las etapas críticas del desarrollo del cultivo.
- 3.3 Hay un incremento en las áreas erosionadas por efectos del viento, dañando al cultivo en forma mecánica.
- 3.4 Se debe de mantener cubierto el suelo con un cultivo de mayor cobertura total (trigo) en los meses con mayor velocidad de los vientos para evitar siga avanzando los corredores causados por la erosión eólica.
- 3.5 El viento ha aumentado su velocidad sobre los suelos agrícolas debido a que no existe ningún obstáculo que logre bajar su velocidad afectando así a los cultivos que se establecen (sorgo de grano, maíz, frijol).
- 3.6 Las velocidades del viento durante los meses de Enero,

febrero, y marzo se han incrementado gradualmente, registrando incremento en la velocidad hasta de 20 Km./H. en los últimos 12 años.

- 3.7 La precipitación ha sufrido modificación en su distribución, y se observa una baja en la media anual comparativamente con los años 1967-1980 1980-1991 hasta 77.33 mm.
- 3.8 Ha bajado el promedio de precipitación en los meses críticos del desarrollo del cultivo sorgo de grano hasta de 20 mm.
- 3.9 Se observa un incremento en el número de días con temperatura de 34°C a 37°C en el período más crítico del cultivo establecido, sorgo de grano.



## II. REVISION DE LITERATURA

**SKIDMORE ( 1966 )** Con sus experimentos en Haba a varias combinaciones de velocidad de viento, dice que: el viento sólo aún a velocidades superiores a 40 km/ha. causa daños ligeros, y la adición de una pequeña cantidad de arena en el flujo incrementa fuertemente el daño, el daño se incrementa linealmente y decrece el rendimiento en forma proporcional al aumento de la velocidad del viento y el tiempo de exposición.

**LYLES Y WOODROFF ( 1960 )** Trabajaron con cuatro especies de pasto (eragrotis Trichloides, Panicum Vergatum, Bouteloua curtipendula, y Sorghastrum Nutans ), y Alfalfa en Plantual las cuales expusieron al viento. Las mediciones de los daños se hicieron a 1 y 2 meses después del tratamiento. Las reducciones de rendimiento fueron 18% en Bouteloua, 40% en Panicum 37% en Eragrostis, 35% en Sorghastrum, y 55% en alfalfa.

**DOWNES ET (1977)** sometieron plantas de col, zanahoria, chícharo de vaca, cohombro, cebolla y chile al daño por erosión eólica, el crecimiento inicial fué reducido marcadamente con el incremento de la energía cinética aplicada, el crecimiento final y el rendimiento se redujeron en todas las especies excepto en cohombro.

**ARMBRUST (1988),** En un estudio para determinar la resisten-

cia del algodón a los daños por carga de sedimentos, observó que cuando hay incremento en la cantidad de suelo que golpea las plantas jóvenes decrece el crecimiento y rendimiento, e incrementa el número de plantas muertas.

**FRYREAR ( 1971 )**, Encontró que las plantas de algodón son fácilmente dañadas o destruidas por la exposición, por la acción abrasiva de arena en área foliar, peso y producción de materia seca ( a 50 días de edad ).

Se redujeron significativamente con el daño abrasivo, observó destrucción de tejidos e hipocotilos.

Según **RICHARDS, HAGAN, y MC CALLA ( 1952 )**, citados por Tejeda R. 1979. observaron que las temperaturas óptimas de crecimiento son muy variables de acuerdo con cada cultivo. - El óptimo de temperaturas para pastos Kentucky fue de 15.6°C para trebol rojo de 21 y 27 °C, Trigo 22 a 26°C, Maíz 25 a - 30°C, 23 a 24 °C para el tabaco, 20°C para Cebolla, de 25 a 30°C para cítricos.

Según **CHEPIL ( 1945 )** de un 50 a 70% del suelo es transportado por Saltación del 3 al 40% por suspensión, y del 5 al 25% por reptación, el mismo autor afirma que en los primeros 5 cm. se lleva a cabo el 50% del movimiento, mientras que en los primeros 30 cm. se efectúa el 90%.

Los factores que afectan la erosión eólica; la cantidad del suelo que se transporta por el viento depende de la erosividad del viento.

La erosividad es la susceptibilidad del suelo a ser transportado y depende de que tan bien agregado se encuentre este y el grado de agregación depende a su vez de: la humedad del suelo, la presencia de una película de agua absorbida - alrededor de las partículas del suelo, mejora la cohesión entre ellas favoreciendo la formación de agregados.

**CHEPIL ( 1958 )**; La tasa de erosión es inversamente proporcional al cuadrado de la humedad efectiva del suelo superficial, puesto que la erosionabilidad del suelo va disminuyendo a medida que la humedad aumenta, hasta llegar a un porcentaje de 15 atmósferas donde no ocurre erosión.

**TEJEDA 1979 RECOPILA ( CIAGON )**: Que la temperatura del suelo y de la planta influyen en el microclima de un área, en áreas desprovistas de vegetación aumentará la temperatura del aire en comparación con una área cubierta con vegetación el flujo del aire de una zona cálida y seca incrementa la demanda evaporativa de un cultivo vecino, modificando el microclima de éste.

La superficie del suelo expuesta a radiación directa recibe mayor irradiación que las superficies con cubierta vegetal esto hace que las superficies sean durante el día más caliente que el aire a una altura de 1 ó 2 metros y durante la noche se presenta una inversión térmica, donde la radiación que emite hacia el espacio es mayor en el suelo sin cubierta vegetal, y por lo tanto la pérdida de temperatura sea mayor.

**DAVEY Y MILES ( 1973 )** mencionan que: La temperatura del suelo afecta el crecimiento y desarrollo de la planta influyendo sobre factores físicos, químicos y biológicos, pudiendo afectar los procesos de absorción de nutrientes y conducción interna de agua, así como el balance entre absorción y transpiración, que en forma directa o indirecta influyen sobre el crecimiento de las plantas ya sea modificando el tamaño de la célula o del ritmo de reproducción de la misma.

**DAVEY MILES ( 1973 )** mencionan que: la germinación, emergencia y crecimiento inicial de las plantas están relacionadas con la temperatura del suelo. Temperaturas extremas pueden ocasionar fallas en la germinación, así mismo pueden tardar el desarrollo de la plantula disminuyendo fuertemente no solo el rendimiento sino también la calidad de los productos.

**TORRES ( 1981 )** Encontró que: la erosión inducida es

causada por la intervención del hombre que modifica la erosión natural, acelerando el proceso de la pérdida del suelo. La destrucción de la cubierta vegetal es una de las causas más importantes de la aceleración del proceso erosivo. Con frecuencia las labores de cultivo extemporáneas favorecen la erosión del suelo, varios pasos de rastra pulverizan de masiado el suelo y este es arrastrado por el agua o por el viento. el material de origen, la topografía, la exposición, y la textura del suelo, tienen notable influencia en la velocidad de erosión del mismo ya sea por el agua o por el viento.

**VILLARREAL ( 1990 )** Menciona que: para que ocurra erosión eólica se requiere como requisito la coincidencia de varios factores: la falta de humedad en el estrato superficial, la disociación de las partículas del suelo por efecto de manejo excesivo o deficiente, la falta de cubierta vegetal, la ausencia de rugosidad superficial (bordeo del suelo). La erodabilidad del suelo está directamente asociado con la textura siendo más fácil de erosionar a los suelos arenosos y gruesos por falta de estructura y de agregados.

**GONZALEZ ( 1969 )** Explica que: En el norte de México existen cuatro circunstancias que están directamente relacionadas con el empobrecimiento del suelo.

- a).- El agua sin control, deslava la tierra.
- b).- Aumentos en la velocidad del viento, la formación de tolvaneras.
- c).- El monocultivo

Se calcula que se pierde por erosión 4mm/Ha. por año, lo cual equivale a 80 ton. y se sabe que 1 mm. del suelo se forma en 1,000 ó 10,000 años aproximadamente. Y en los suelos del norte existen varios factores como: baja precipitación, mala distribución de la misma anual, la cuál cada vez se torna más torrencial.

**FRYREAR ET ( 1973 )** Sometió cuatro especies de pasto, las sometió a viento y suelo acarreado por el mismo y observó; la arena suspendida en el viento acaba con las plantulas o retarda su crecimiento, el viento solo no afecta las plantas, y el crecimiento se retrasa debido a que la arena rompe las células y expone los tejidos a plagas y enfermedades.

**VISILYEV Y MAMAYEVA ( 1978 )**. Estudiaron los efectos que la erosión eólica había provocado durante 15 años sobre un suelo de arcilla migajosa. El suelo perdió de 10 a 15 cm. de profundidad inicial, de 10 a 100 ton. de humus, de 3 a 6 ton. de N. y de 3 a 6 ton. de P. por Ha. El contenido de humus

decreció de 0.8 a 0.7% y el de carbonatos aumentó de 0.3 a 0.8%.

**LYLES ( 1977 )**. Utilizó la ecuación de perdicción de erosión eólica y estimo una pérdida total de producción de 2.5% de sorgo por año.

**DELANY Y ZENCHELSKY ( 1976 )**. Encontraron que el material acarreado por el viento es más rico en materia orgánica que el suelo no acarreado; la selectividad actúa según los tamaños y con ello sobre la materia orgánica, pues esta se asocia a partículas pequeñas.

**CHEPIL ( 1965 )**. Propuso una educación de estimación que incluye índices por erosionabilidad del suelo, cobertura, longitud del terreno, presencia de cortinas rompevientos, y dirección del viento.

**SIDDOWAY ( 1970 )**. En un análisis del efecto de las cortinas rompevientos sobre los cultivos concluye que éstas reducen la velocidad del viento, la evapotransportación y la energía radiante de las hojas de los cultivos y con ello su nivel de intercepción de la luz solar.

En general, de la revisión de literatura se puede resumir que:

- a).- Las condiciones necesarias para que ocurra el fenómeno se presenta en la región.
- b).- El 93% de la erosión ocurre en saltos menores a 100 cm.
- c).- La arena causa daños a los cultivos en las primeras etapas de desarrollo.
- d).- Los efectos de la erosión en el suelo son la pérdida de profundidad, disminución del contenido de materia orgánica y cambios de textura.
- e).- Los daños se manifiestan en reducciones; en crecimiento, rendimiento y cambios de metabolismo.
- f).- El problema se puede prevenir: utilizando materiales naturales que mejoren la agregación del suelo, de tal manera que el suelo quede rugoso o con cubierta vegetal y estableciendo cortinas rompevientos de árboles además de cultivos de cobertura.



### III.- MARCO TEORICO

En la zona norte del Estado de Tamaulipas, ha sido abierta al cultivo una extensa superficie que se utiliza para la agricultura solo durante el ciclo Otoño-Invierno y el resto del año permanece descubierto captando las lluvias de verano y del invierno que a veces son muy escasas cuando se establecen los cultivos (sorgo de grano, maíz y frijol). Durante los meses de febrero y marzo, y se encuentran en sus primeras etapas de crecimiento, esto coincide con la época en la cual en la región se presentan fuertes vientos procedentes del sureste, encontrándose el suelo en condiciones de ser arrastrado por el mismo, y ocasionando daños mecánicos a los cultivos.

A pesar de que el proceso de erosión eólica en la región es del todo conocida, no existen estudios que la cuantifiquen.

Dicho proceso en la región no ocurría de manera natural cuando toda esta área se dedicaba a otros usos (pecuarios) se ha presentado y cada vez se agrava más con el cambio hacia la agricultura de temporal, la cual debido a las grandes extensiones de terreno desmontadas, la cual ha quedado sin obstáculos naturales para evitar la formación de tolvaneras

por aumento tan marcado en la velocidad del viento sobre estas vastas superficies agrícolas.

La erosión eólica es la remoción, transporte y deposición de partículas del suelo por acción del viento y los efectos abrasivos que esto provoca en los cultivos, la ocurrencia es más favorable en aquellos lugares donde:

- a).- El suelo está suelto, seco y con poca agregación.
- b).- La superficie no presenta rugosidad, la vegetación es escasa o nula y el viento ha aumentado su velocidad - por no tener obstáculos que lo frenen.

Las condiciones señaladas son comunes en las regiones áridas, semiáridas o sub-húmedas. Que por un mal manejo sufren un proceso de desertificación.

De las tres fases señaladas anteriormente, el proceso de remoción e inicio del movimiento se deben a la fuerza que el viento ejerce sobre la superficie del suelo, la cual varía con la altura y dependiendo de la rugosidad del mismo.

Existen algunas controversias sobre cual es el factor más importante para el inicio del movimiento de partículas del suelo, algunos autores mencionan que la turbulencia es la parte inmediata superior a la altura con rugosidad es la

fundamental, y otros sostienen que lo principal es la vorma  
ción de ráfagas capaces de remover partículas.

Los gránulos del suelo tienen una susceptibilidad dife  
rencial a ser erosionados en función de su tamaño, así se  
sabe que aquellas con un diámetro entre 0.1 y 0.15 mm. son  
las más fácilmente desprendidas y las que necesitan una ve  
locidad umbral más baja ( 16 km./H ). Las partículas más  
pequeñas son más resistentes a la remoción, ya que se agre  
gan entre sí con mayor cohesión y las más grandes simplemen  
te por ser más pesadas.

Al ocurrir el desprendimiento, el viento puede arras  
trar al suelo de tres maneras: suspensión, saltación y rep  
tación.

La suspensión es del fenómeno de transporte más eficaz  
en distancia, aquí viajan partículas de menos de 0.1 mm.  
las que son sostenidas en flotación por turbulencia del  
viento; La saltación se dá con una serie de brinco por  
partículas con diámetros 0.05 y 0.5 mm. se dice que el 57%  
de este transporte ocurre en saltos menores a 5 cm. de altu  
ra, el 93% en saltos menores a 50 cm. y el 99% en saltos  
menores a 100 cm. La reptación es el movimiento de partícu  
las más gruesas por rodameinto sobre la superficie, y los

tamaños de los gránulos van de 0.5 a 1.0 mm., el empuje inicial para la repatación lo toman las partículas de las que están en saltación o bien de la fuerza directa del viento.

El viento es capaz de erosionar según su velocidad, dirección y persistencia de ambas; la rugosidad es resultante de la existencia de vegetación, de las ondulaciones del suelo, de la presencia de barreras de protección naturales o inducidas, así como de la topografía misma, la vegetación en forma de material vivo o muerto reduce la velocidad del viento sobre la superficie del suelo, además es una trampa que detiene las partículas que han iniciado el movimiento deteniendo así el efecto de avalancha.

La rugosidad natural del suelo es la resultante de la diferencia en elevaciones del mismo y está demostrado que influye directamente sobre la cantidad de material que pudiera ser transportado por el viento, ya que disminuye la velocidad de éste y detiene los avances de los gránulos.

El efecto sobre las plantas; las partículas que arrastra el viento consigo, provocan daños en los cultivos sobre todo en las etapas tempranas de su desarrollo. (por efectos de golpeteo sobre las hojas, lo cual ocasiona daños mecánicos).

## 1.- EFECTOS DE LA DESFORESTACION:

En la superficie agrícola del Distrito de Desarrollo Rural No. 157, en los últimos diez años, se ha visto un incremento en los siniestros por efecto de sequía, afectación por arenas causando daños mecánicos a los cultivos establecidos, altas temperaturas, por vientos huracanedados. Alcanzando cifras que van desde 34,500-00 Hectáreas promedio por ciclo, llegando en algunos ciclos hasta 142,481-00 hectáreas como ocurrió en el ciclo agrícola 0.1. 1982-1983, en el cultivo de sorgo para grano.

Comparativamente durante los ciclos agrícolas 1977-1982 en donde se registraron siniestros por lo factores ya citados de 6,723-00 hectáreas promedio. Paralelamente se ha ido cambiando de uso a los terrenos con fuertes pendientes o con deficiencias en precipitaciones, por hacer incosteable la producción de granos en éstos.

1).- Debido a que la velocidad del viento se ha incrementado hasta 35 km/h. en los últimos doce años. Aumenta cada vez más las areas que presentan daños por erosión eólica dañando los cultivos ( sorgo de grano, maíz, frijol ), desde las primeras etapas de crecimiento hasta la formación de grano y maduración. Formándose

grandes dunas en áreas extensas del orden de las --  
20,000-00 hectáreas del distrito. Incrementándose las  
tolvaneras en las bastas áreas agrícolas afectando a  
la vez a núcleos rurales y a la misma ciudad de San  
Fernando, causando daños a los pobladores (enfermeda--  
des oculares y respiratorias).

Cuantificando el área afectada por erosión eólica alre  
dedor de 60,000-00 hectáreas.

- 2).- En los últimos doce años se han tenido registros de  
temperaturas que fluctúan de 34°C a 38°C en períodos  
de hasta once días continuos; durante los meses de ma  
yo, junio y julio, lo cual ha causado siniestros (por  
efectos de altas temperaturas) durante la etapa  
crítica del sorgo (formación y maduración del grano),  
lo cual al aumentar la evapotranspiración no satisface  
las necesidades de humedad en tan importante etapa,  
llegando a reducir su peso específico y por lo tanto  
su rendimiento por hectárea.

- 3).- Se observa una modificación en la distribución en las  
precipitaciones durante el año (gráfica comparativa  
1967-1980, 1980-1991) notándose un decremento en el  
mes de junio de 39.2 mm. en el período 1980-1991, así  
también haciéndose marcar en la gráfica comparativa de

la distribución de precipitaciones de los dos periodos un decremento.

de 127.3 mm. durante la etapa de preparación del suelo (julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre), lo anterior reduce la posibilidad de acumulación de humedad (carga en preparación), lo cuál va a repercutir en bajos rendimientos por hectárea, debido a que la planta no cuenta con reservas suficientes para su buen desarrollo y buena formación del grano.





- 4).- En los suelos con pendientes muy acentuadas que se desmontaron, se ha disminuido fuertemente su potencial productivo en los últimos 10 años a tal grado de ser abandonados o clasificándolos como áreas degradadas que han sido programados para su cambio de uso agrícola a ganaderos, los cuales fluctúan alrededor de -- 40,000-00 hectáreas.

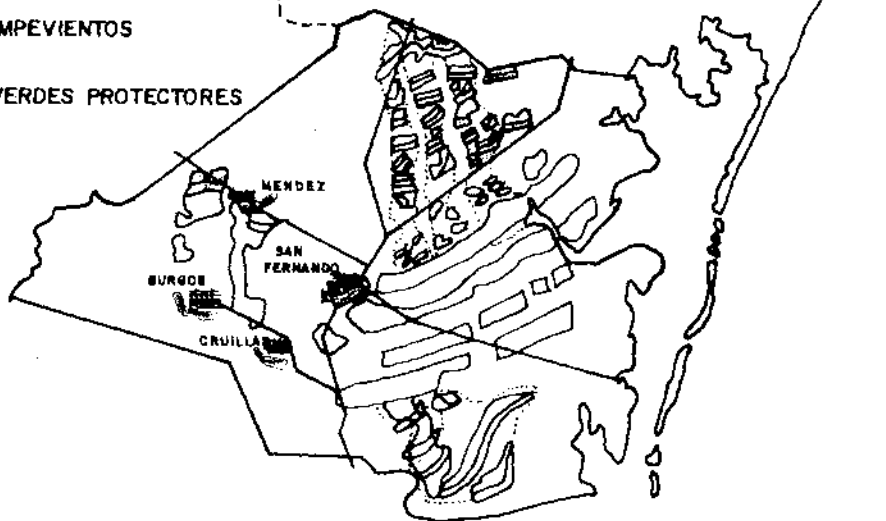


DAÑO MECANICO A LOS CULTIVOS DE SORGO GRANO  
POR EFECTOS DE EROSION EOLICA LA CUAL  
REDUCE LOS RENDIMIENTOS

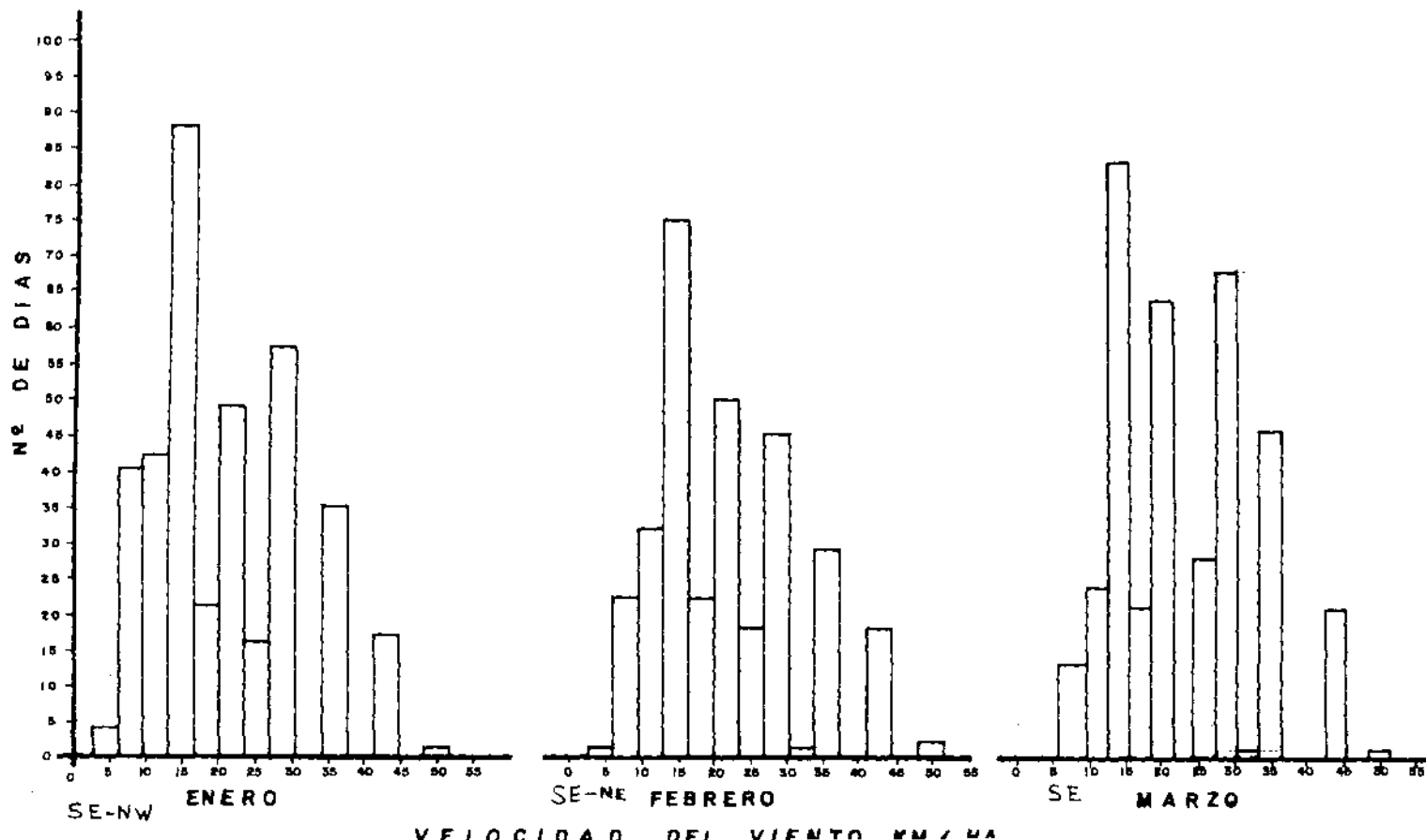


MANEJO INTEGRAL PARA EL CONTROL  
DE LA EROSION EOLICA EN EL —  
DISTRITO DE DESARROLLO RURAL Nº 157  
SAN FERNANDO

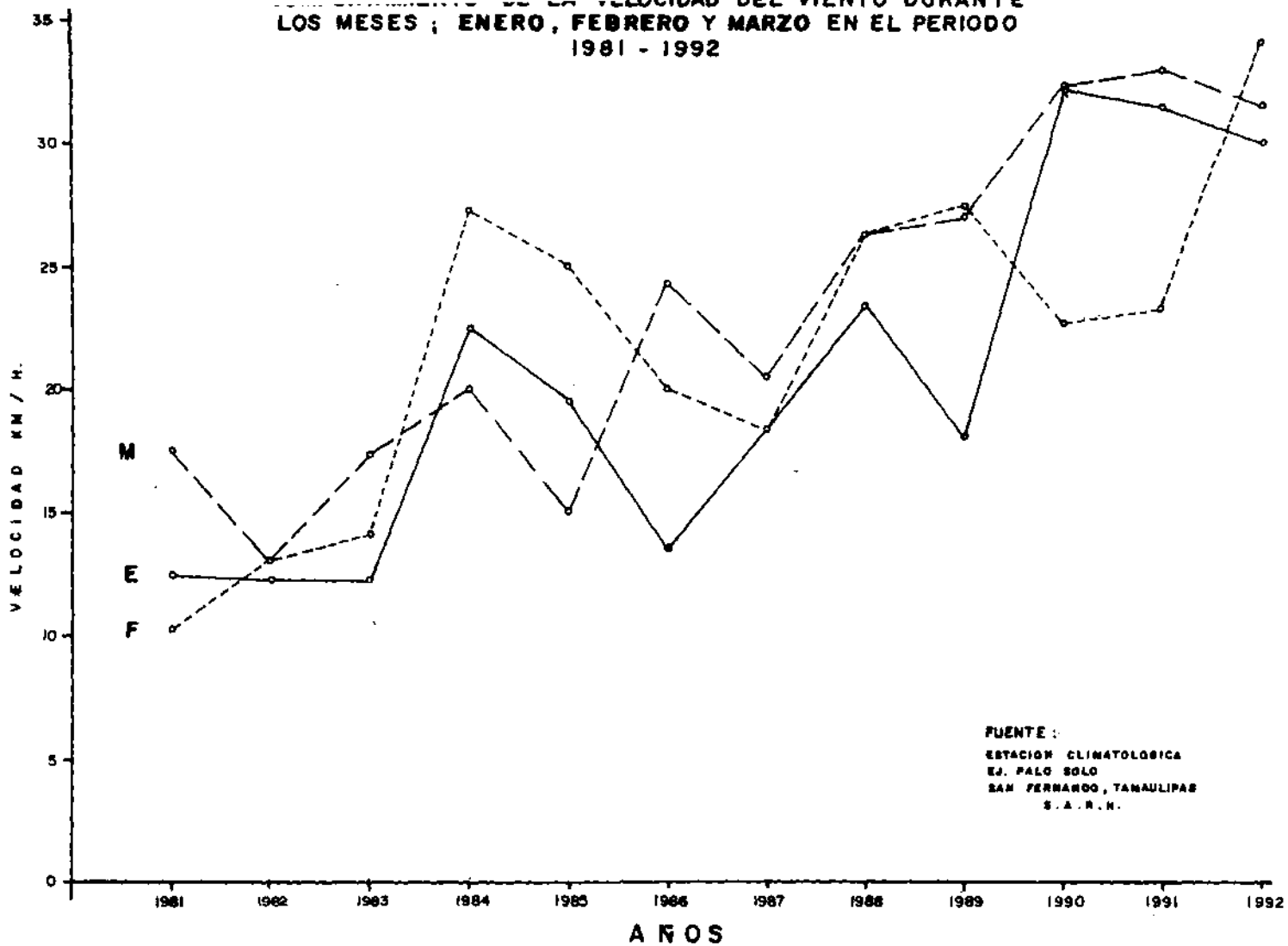
-  FAJAS DE CULTIVO DE COBERTURA TOTAL
-  ZONAS EROSIONADAS
-  CORTINAS ROMPEVIENTOS
-  CINTURONES VERDES PROTECTORES



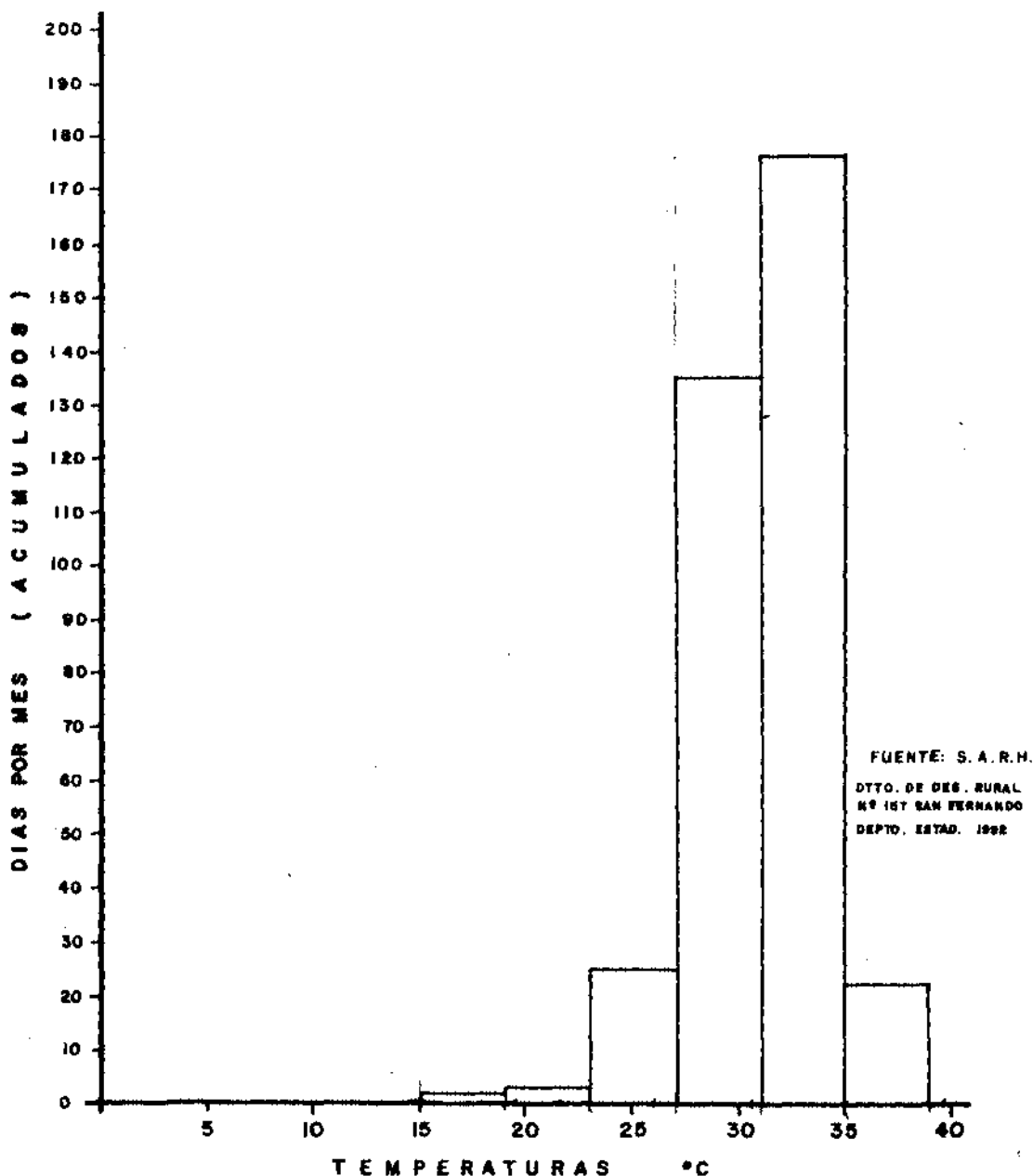
HISTOGRAMA DE LA VELOCIDAD DE LOS VIENTOS  
 DURANTE LOS MESES DE ENERO, FEBRERO Y MARZO DE  
 1981 - 1992



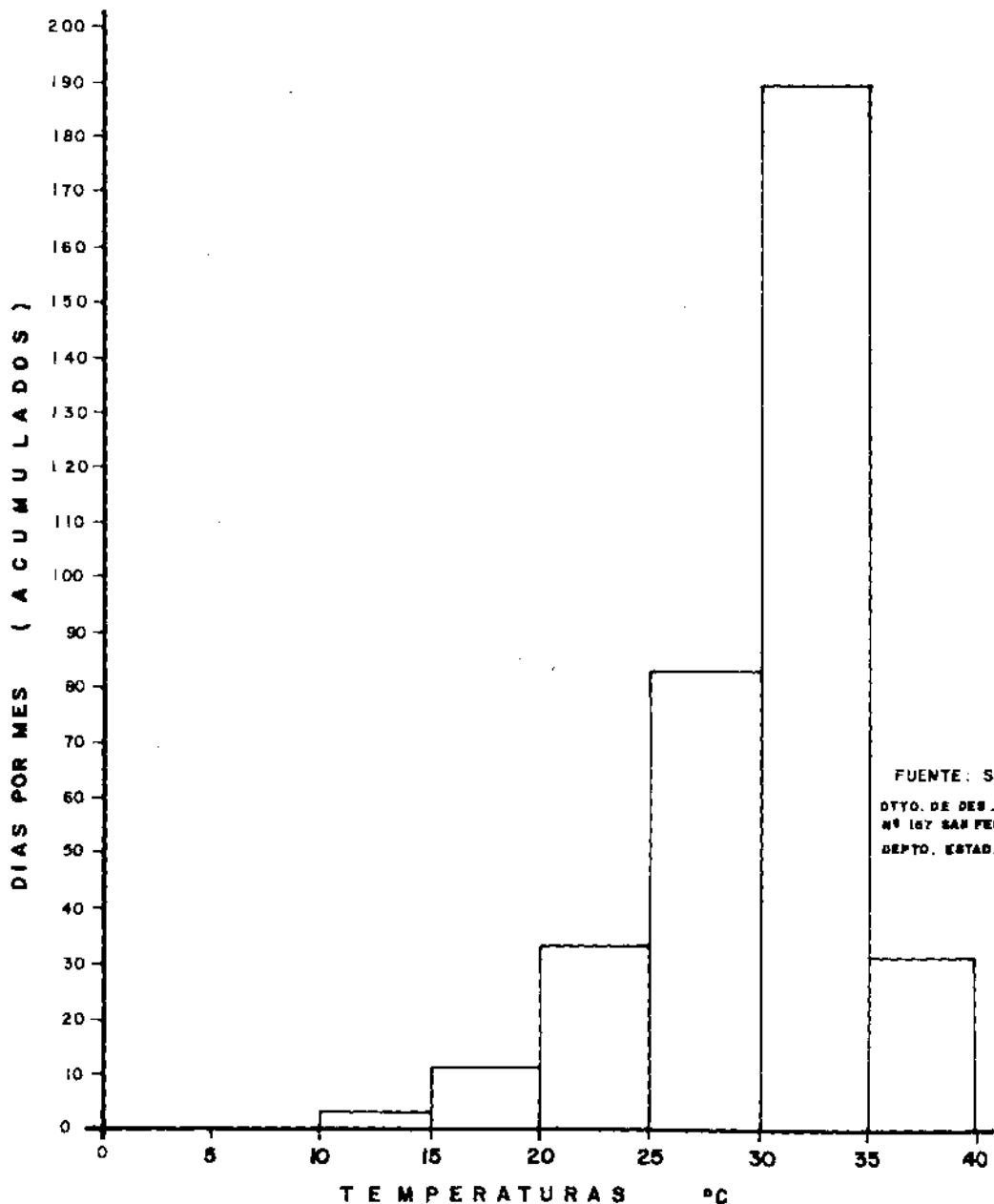
COMPORTAMIENTO DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO DURANTE  
LOS MESES ; ENERO, FEBRERO Y MARZO EN EL PERIODO  
1981 - 1992



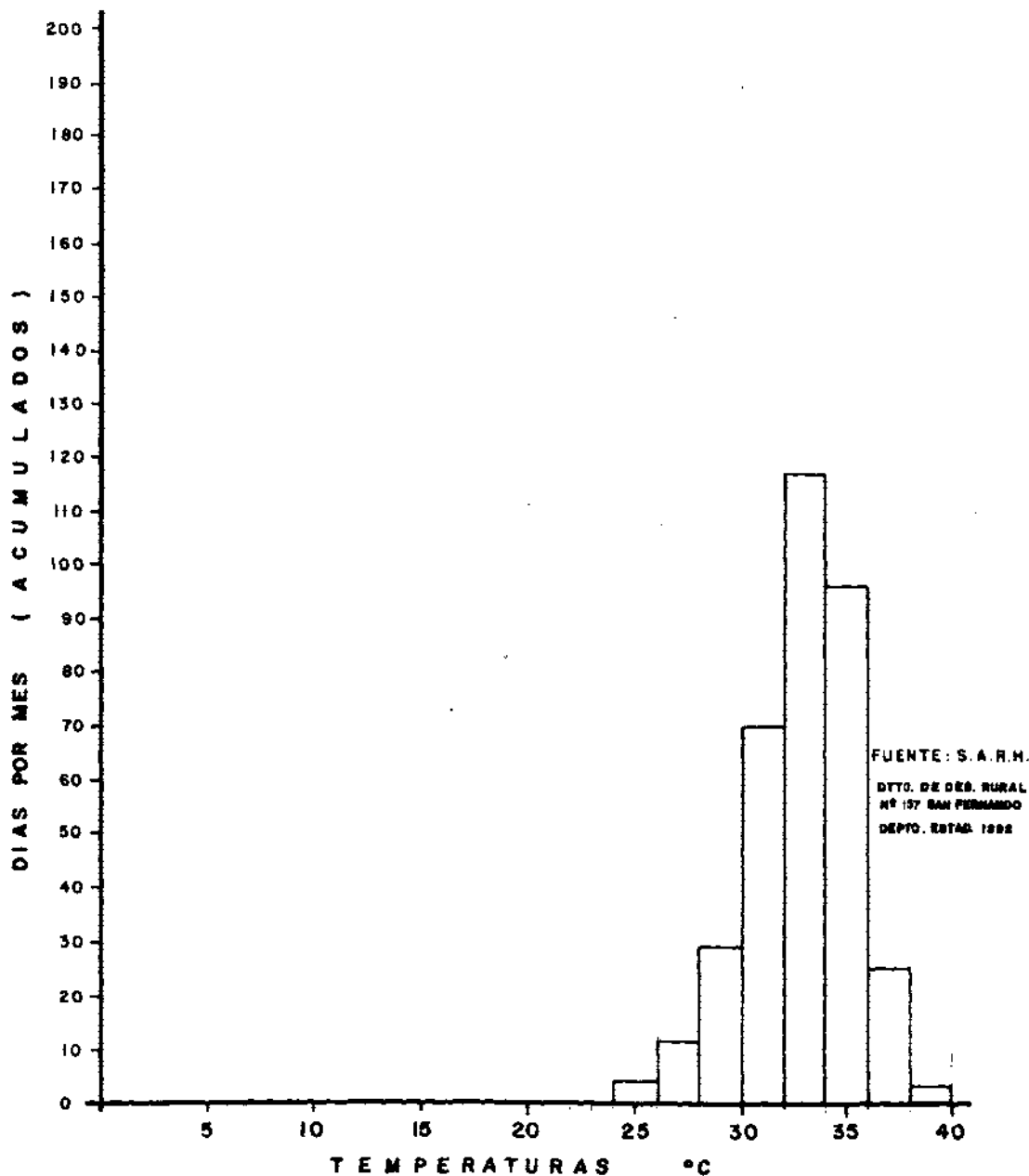
TEMPERATURAS REGISTRADAS  
EN DIAS DURANTE EL MES DE MAYO 1981 - 1992



TEMPERATURAS REGISTRADAS  
EN DIAS DURANTE EL MES DE ABRIL 1981 - 1992

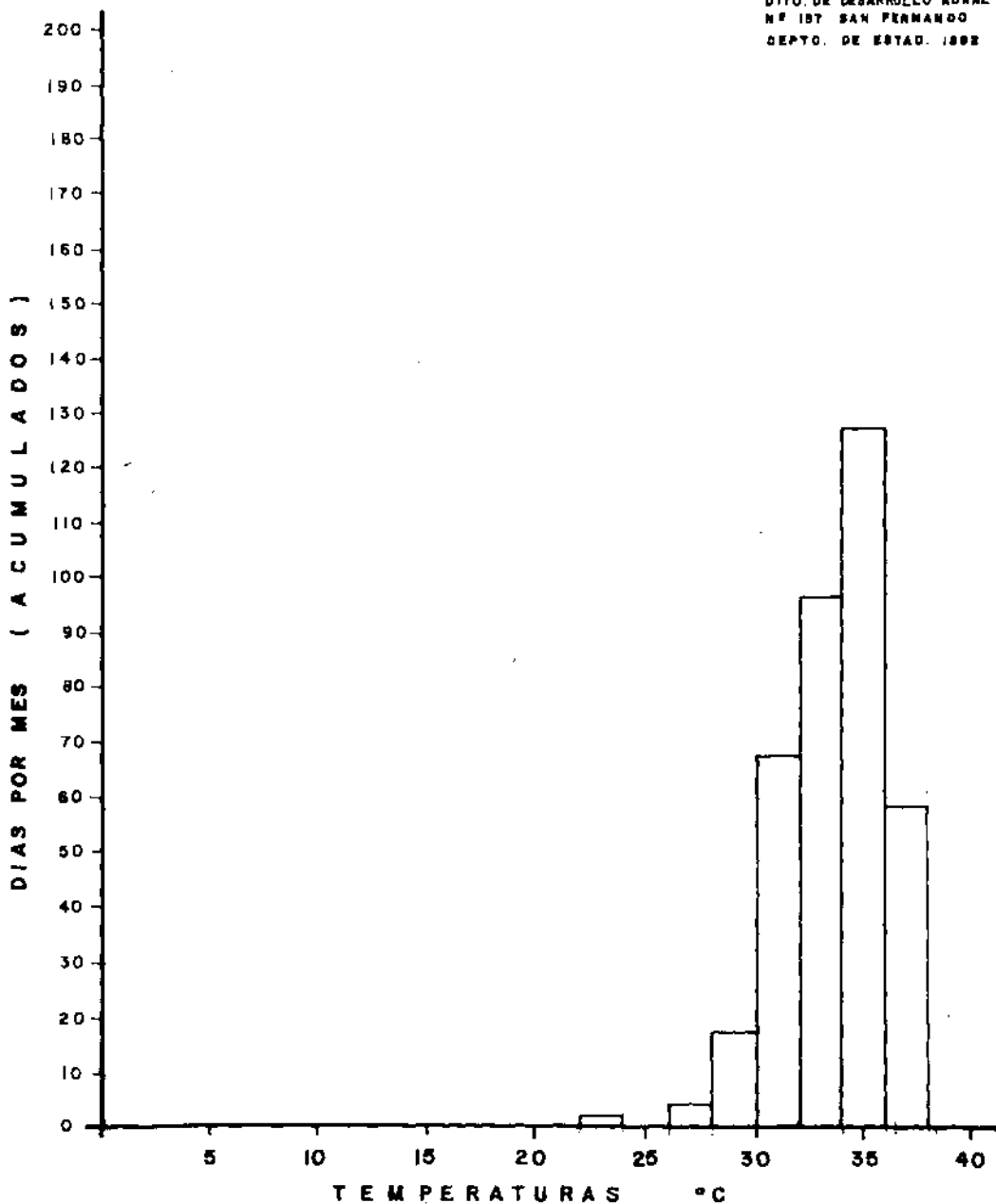


TEMPERATURAS REGISTRADAS  
EN DIAS DURANTE EL MES DE JUNIO 1981 - 1992



# TEMPERATURAS REGISTRADAS EN DIAS DURANTE EL MES DE JULIO 1981 - 1992

FUENTE : S.A.R.H.  
DTTO. DE DESARROLLO RURAL  
NF 187 SAN FERNANDO  
DEPTO. DE ESTAD. 1892

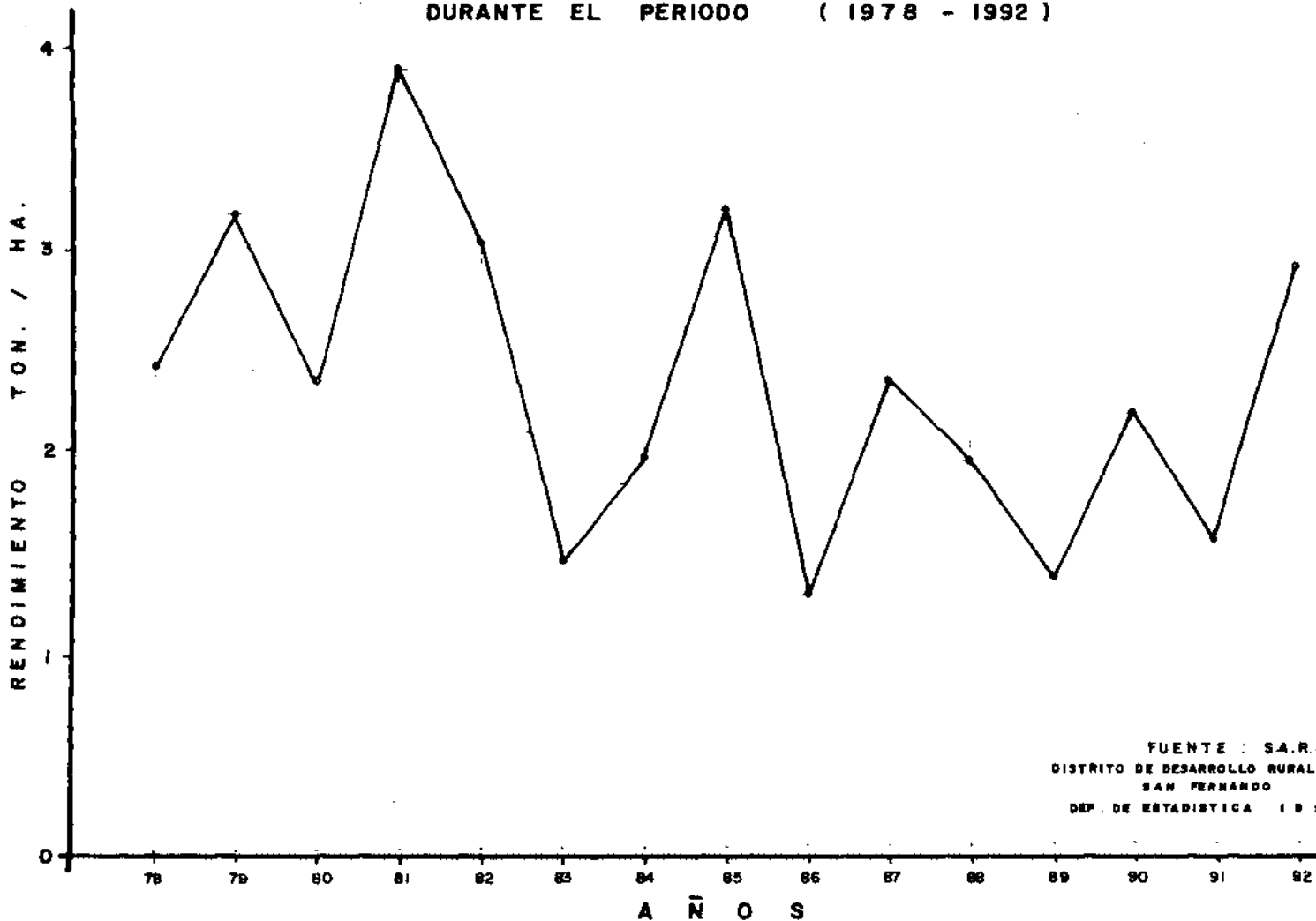




PLANTAS QUE MUESTRAN EFECTOS EN EL  
CULTIVO POR ALTAS TEMPERATURAS (DESHIDRATAACION)  
OCACIONANDO SINIESTROS TOTALES.



GRAFICA COMPARATIVA DE RENDIMIENTOS MEDIOS OBTENIDOS  
DURANTE EL PERIODO ( 1978 - 1992 )



FUENTE : S.A.R.H.  
DISTRITO DE DESARROLLO RURAL N° 157  
SAN FERNANDO  
DEP. DE ESTADISTICA 1 9 9 2

SUPERFICIE AFECTADA POR EROSION EOLICA EN EL  
 DISTRITO DE DESARROLLO RURAL # 57  
 SAN FERNANDO TAMALULIPAS.

CULTIVO: SORGO GRANO.

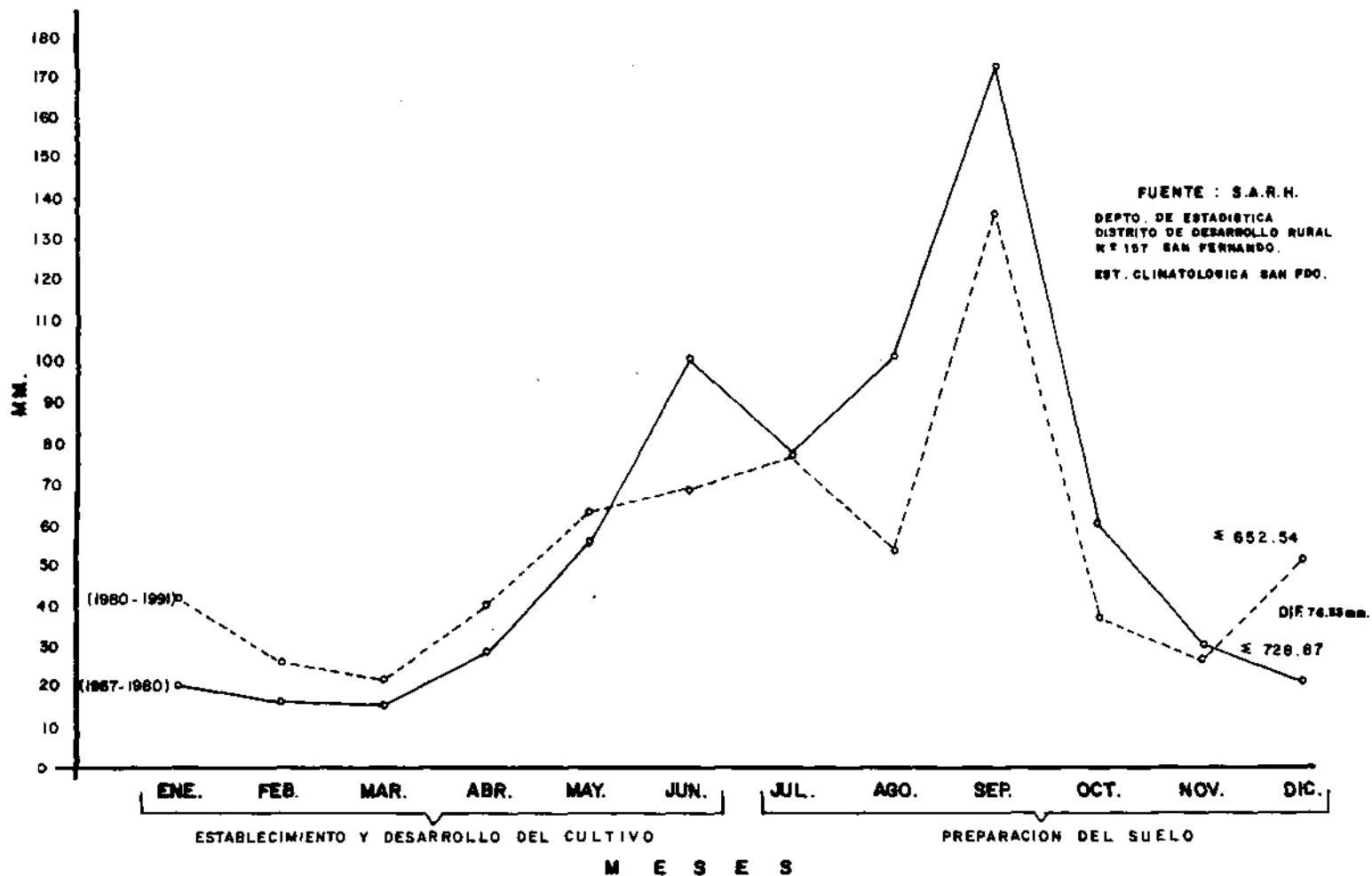
PROMOTORIA	SUP. TOTAL.	SUP SEMBRADA	HAS.		
			GRADO FUERTE	DE MODERADO	AFECTACION LEVE
SAN FRANCISCO	34,056-00	27,284-00		1,720-00	6,870-00
NUEVO TLAXCALA	73,116-00	22,600-00		1,800-00	7,180-00
SAN FERNANDO	52,059-00	39,987-00		5,550-00	22,430-00
CRUILLAS	11,022-00	1,476-00		250-00	790-00
AMP. LA CARRETA	49,940-00	46,890-00	130-00	300-00	6,600-00
SAN GERMAN	52,097-00	36,855-00		200-00	3,000-00
FRANCISCO GONZALEZ VILLARREAL	19,798-00	17,301-00		2,300-00	
PEDRO JOSE MENDEZ	51,853-00	49,717-00		360-00	

130-00-00      12,480-00      46,870-00

TOTAL DE LA SUPERFICIE AFECTADA POR EROSION EOLICA: 59,480-00-00

FUENTE: S.A.R.H. DEPTO. DE ESTADISTICA DISTRITO DE DESARROLLO RURAL No. 157 SAN FERNANDO, Tamps

— GRAFICA COMPARATIVA DE DISTRIBUCION EN PRECIPITACIONES  
 — REGISTRADAS EN LOS PERIODOS (1967 - 1980)(1980-1991)



## ANALISIS DE LA GRAFICA DE PRECIPITACIONES

PERIODOS: 1967-1980, 1980-1991.

ETAPA: ESTABLECIMIENTO Y DESARROLLO DE CULTIVO PRECIPITACION	ETAPA: PREPARACION DEL SUELO PRECIPITACION
( 1967-1980) 246.67 mm	461.1 mm
( 1980-1991) 266.8 mm	333.8 mm
	DEFICIT 127.3 mm

ETAPA: PERIODO CRITICO DEL  
CULTIVO  
PRECIPITACION

1967-1980	166.2 mm
1980-1991	134,1 mm
DEFICIT:	32.1 mm



SE OBSERVA LOS DAÑOS QUE OCASIONA EL GOLPETEO  
DE LA ARENA A LA PLANTUAL DE SORGO GRANO MODI  
FICANDO SU PROCESO FISIOLÓGICO.

#### IV. METODOLOGIA

##### 1. MATERIALES:

- 1.1 Se consultó el registro de los datos climatológicos en la estación "Palo solo", ubicado en el ejido del mismo nombre del municipio de San Fernando, Tamaulipas, en donde se analizaron los siguientes datos que comprenden 12 años, velocidad de vientos, temperaturas, precipitaciones, dirección del viento, de los cuales se hizo un análisis para describir el comportamiento durante este período.
- 1.2 Se revisó la estadística del Distrito de Desarrollo Rural No. 157 San Fernando, referente a quince ciclos agrícolas sobre producción, rendimiento, siniestros, y los factores causantes de los siniestros, además de datos de la secuencia de los desmontes y las áreas con erosión eólica e hídrica.
- 1.3 Se hicieron recorridos en los corredores de erosión eólica para cuantificar las áreas afectadas.
- 1.4 Se utilizó cámara fotográfica para demostrar el grado de afectación que representa la zona agrícola con

relación a erosión eólica por medio de fotografía y transparencias.

- 1.5 Cartas de DETENAL sobre climatología. Año 1981, sobre el Estado de Tamaulipas.
- 1.6 Plano distrital sobre capacidad de uso del suelo y de localización de áreas más afectadas por erosión eólica.
- 1.7 Mapas geográficos de localización

## 2. METODOS:

2.1 Análisis comparativo de la precipitación en los períodos de 1967-1981 y 1981-1992.

2.2 Análisis cuantitativo para determinar el incremento de la velocidad de los vientos en los últimos 12 años, utilizando la media aritmética ponderada de Schaum.

$$\bar{X} = \frac{W_1 X_1 + W_2 X_2}{W_1 + W_2}$$

2.3 Gráficas comparativas para cuantificar el incremento en la velocidad durante los meses de Enero, Febrero, - Marzo.

Histogramas para determinar períodos de altas temperaturas, durante los meses de abril, Mayo, Junio y Julio de 1981-1992.

2.4 Gráficas de barras para cuantificar el incremento de los siniestros en los últimos 15 años.

2.5 Gráfica de líneas para analizar el comportamiento de los rendimientos en los últimos 15 ciclos agrícolas.



### 3. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO:

#### 3.1 Localización geográfica, límites y extensiones.

El Distrito de Desarrollo Rural No. 157, se encuentra ubicado en la parte norte del Estado de Tamaulipas, cu yos límites son las siguientes:

AL NORTE: Con los municipios de Matamoros, Rio Bravo, y Reynosa.

AL SUR: Con los Municipios de Soto La Marina, Abasco, Jiménez, San Carlos y San Nicolás.

AL ESTE: Con la Laguna Madre ( Del Golfo de México )

AL OESTE: Con el Estado de Nuevo León.

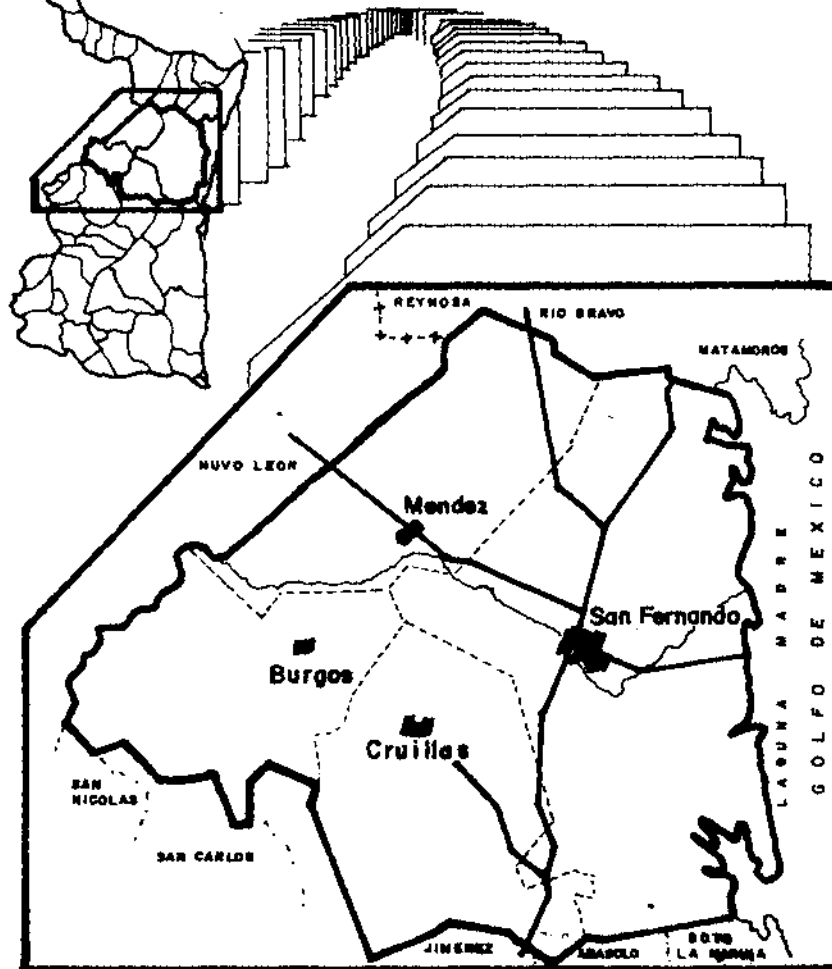
Geográficamente se localiza entre las latitudes  $25^{\circ}20'$   $24^{\circ}15'$  Norte y las longitudes  $99^{\circ}22'$  y  $97^{\circ}40'$  Oes te de Greenwich.

## 3.2 Superficies:

- La Superficie total del  
Distrito 1'218,752-00-00 Has.
  
- Superficie agrícola 377,049-00-00 "
  
- Superficie con Pastizales 57,301-00-00 "
  
- Superficie de Agostadero 691,580-00-00 "  
( 21,000-00-00 Has. Uso Forestal ).
  
- Otros usos ( Fondo Legal, Areas improductivas ).  
92,822-00-00 Has.

LOCALIZACION GEOGRAFICA  
DISTRITO DE DESARROLLO RURAL  
Nº 157

San Fernando



#### 4. FISIOGRAFIA:

Dentro del área del Distrito, se pueden localizar tres áreas extensas con características distintas.

La primera abarca desde los límites con Nuevo León, hasta la ciudad de San Fernando, prolongándose hacia el sur del municipio se caracteriza por presentar altitudes que varían entre 130 a 200 M.S.N.M., con grava conglomerada y caliche, pedregosidad superficial variable, alto grado de afectación por erosión hídrica en ésta área se generan cuantiosos escurrimientos superiores que son conducidos por una red de drenaje denorítica natural hacia las áreas bajas.

Otra área es una planicie formada pro la zona de cultivo, se caracteriza por un declive suave hacia la laguna Madre, presenta una altitud de 40 a 130 M.S.S.M. Ha captado sedimentos finos que las corrientes superficiales han transportado a través del tiempo, se distingue por ser la colectora de los escurrimientos generados en la parte adyacente a ella que actualmente cuenta con un sistema de drenes construidos por el área, ayudando así a solucionar en parte el problema de anegamiento temporal que anteriormente presentaba quedando solamente áreas pequeñas y dispersas con problemas de encharcamiento por no habers construido red de drenes parcelarios.

La última área se detecta en una franja ancha la cuál bordea a la Laguna Madre, se caracteriza por tener una pendiente uniforme menos de 3% con un sistema de lagunas dispersas sobre el área, la cual está sujeta a inundaciones por los escurrimientos que provienen de las áreas adyacentes.

#### 5. HIDROGRAFIA:

Sobre la parte sur del Distrito, se localiza el Río "San Fernando", el cual forma una cuenca del mismo nombre.

El Río tiene sus orígenes en el estado de Nuevo León, y lo forman en su nacimiento los ríos: Linares, Potosí y Conchos, su cauce llega a Tamaulipas por el municipio de Burgos, atraviesa los municipios de Burgos, Méndez, y San Fernando desembocando finalmente en la Laguna Madre.

Este Río forma una cuenca de 17,744 Km<sup>2</sup>, de los cuales el 50.4% (8,943 Km<sup>2</sup>) pertenecen a Tamaulipas, y el resto a Nuevo León.

Los afluentes de este son: Río Camacho, Pablillos, y los Arroyos: Pamona, Fresno, San José, Burgos, Los Anegados, Tapeste, San Lorenzo, Salado y Chorreras.

## 6. CLIMATOLOGIA:

De acuerdo a la clasificación de Koppen y modificada por García, se clasifica de la siguiente manera:

(A) Cx y BS<sub>1</sub> (h') hX'

(Carta de climas del Estado de Tamaulipas, DIFENAL 1982).

Ubicándolo de la siguiente manera:

### 6.1 Porción Noreste y Media: (un 80% del agua).

(a) Cx.- Clima Semicálido, Sub-humedad con pocas lluvias durante al año, y con lluvias invernales mayor de 18 y una temperatura media anual mayor de 22°C, y la del mes más frío menor a los 18°C.

Con régimen de lluvias de verano, con un porcentaje de lluvias invernal del 5% con respecto a la anual.

Temperaturas muy extremosas, con oscilación mayor a los 14°C.

### 6.2 La porción Noroeste: (Un 20% del área)

BS<sub>1</sub> (h')hX'.- Semiárido, semiseco y cálido, con lluvias escasas todo el año con una precipitación invernal mayor de 18 mm.

Con régimen de lluvias de verano, con un porcentaje de lluvias invernal del 5% respecto a la anual.

. Con temperatura media anual mayor de 22°C y la del mes más frio menor a los 18°C.

. En forma general la precipitación media anual es de 600-650 mm. con una distribución que se caracteriza por dos periodos de lluvias definidos, intercalados por dos periodos secos; la primera se presenta en mayo y julio, segunda de una etapa seca en el mes de julio, y en agosto, septiembre, se nota un ascenso, luego se inicia una etapa más prolongada de sequía; es necesario indicar que las precipitaciones pluviales son torrenciales y de poca duración que generan la erosión de los suelos, y contribuyen a propiciar los escurrimientos superficiales. La humedad relativa anual del medio ambiente es de 65.8% y su distribución mensual presenta mínimos en los meses de febrero y julio, y en septiembre alcanza su máximo, debido a la influencia de las lluvias y su distribución.

Durante los meses de enero a marzo, predominan los vientos del sureste con una intensidad media de 25.0 km/h. en un 90%, registrándose también vientos del norteste aunque en un porcentaje bajo, y durante los meses de abril a septiembre predominan los vientos del sur y del sureste, aunque con menor intensidad durante los meses de octubre a Diciembre; también

predominan los vientos del sureste y sur; y habiendo registros de vientos del norte intercalados durante estos meses, los cuales también se presentan en velocidades medias de 11 a 18 km/h. (registros estadísticos de la estación climatológica "Palo Solo" San Fernando, Tamalulipas, durante el período de 1981 a 1982).

## 7. VEGETACION:

El Distrito Agropecuario de Temporal No. 157, presenta los diferentes tipos de vegetación:

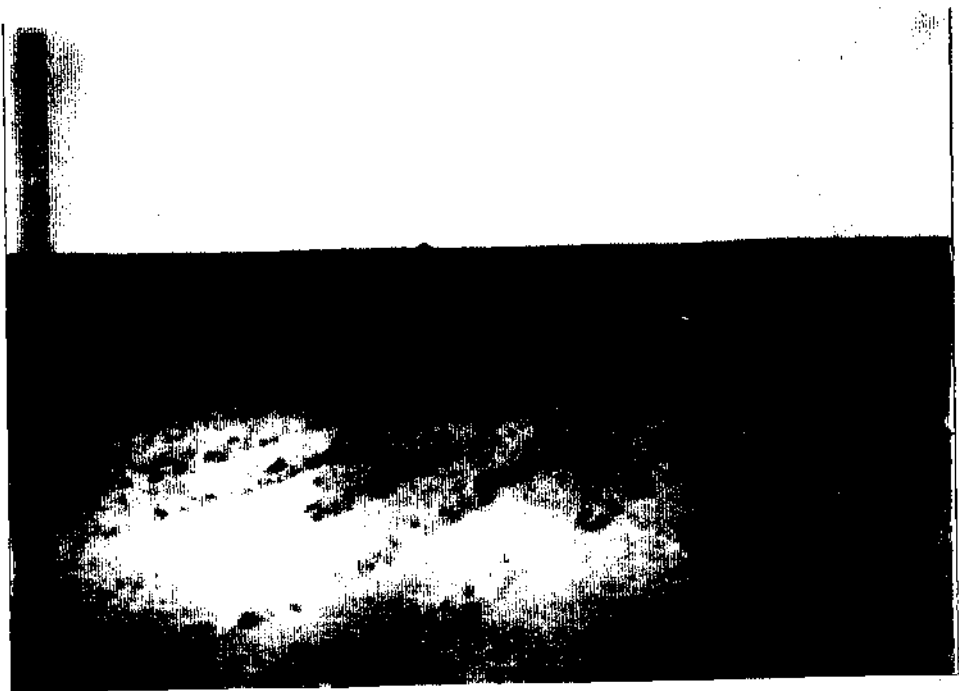
Según el plano de la República Mexicana de tipos de vegetación, lo clasifica como: MEZQUITAL: Con monte de tipo matorral espinoso, y muy próximo a la costa con asociación de vegetación arbustiva, predominando las siguientes especies: MEZQUITE, *Prosopis glandulosa*; NOPAL, *Opuntia* spp; EBANO, *Pithecolobium flexicaule*; HUIZACHE, *Acacia Farnesiana*, ANACAHUITE, *Cordia boissieri*.

Matorral bajo subinerme, encontrándose en los valles que tienen suelos con afloramiento de caliche: son arbustos rígidos con poca altura, y las principales especies son: CHAPARRO PRIETO, *Acacia rigidula*; RETAMA, *Cassia* spp; CENIZO, *Lencophyllum* spp; GRANJERO, *Celtis phallida*.



**VEGETACION HALOFITA:**

Se desarrolló en las praciones con poca drenabilidad e inundables con afloramientos salinos, se componen principalmente por: ZACATE SALADO, *Distichlis Spicata*; SALADILLA, *Donia tampicencis*; ROMERILLO, *Suaeda nigeria*; ZACATON ALCALINO, *Sporobulus airoides*.



EFFECTOS DE LA ACUMULACION DE PARTICULAS  
DE ARENA ACARREADAS POR EL VIENTO EN UN  
CULTIVO DE SORGO PARA GRANO LLEGANDO A  
AFECTARLO EN UNA FORMA TOTAL.

## V. RESULTADOS, DISCUSION Y ANALISIS

Durante los últimos doce años en el área de estudio se determinó que un 60% de los días en los meses de Enero, Febrero y Marzo el viento representa velocidades mayores al límite de erodabilidad de los suelos (16 Km/Hr) y debido a que en estos meses el cultivo se encuentra en proceso de establecimiento y durante sus primeras etapas de desarrollo el efecto de golpeteo y daño mecánico ocasionado por la arena transportada por el viento, llega a dañar en una forma muy severa al cultivo, habiendo retrasos en el crecimiento, además rompiendo las células y exponiendo los tejidos a plagas y enfermedades; dando como resultado disminución en el rendimiento.

Se determinó que en los últimos doce años se presentan períodos prolongados de altas temperaturas que oscilan entre 34°C y 38°C en lapsos de 11 días continuos durante los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio; afectando al cultivo fisiológicamente tomando en cuenta que la temperatura del suelo y de la planta influyen el microclima del área y bajo la teoría de que en superficies desprovistas de vegetación, la temperatura del aire aumenta en los primeros metros de altura sobre la superficie. El área de estudio se encuentran las condiciones favorables para que ocurran tales fenómenos,

llegando a afectar en forma directa o indirecta sobre el crecimiento del cultivo establecido.

Se concluye que durante el período 1981-1992 se presentaron cambios en la distribución de la precipitación media anual por afectación al clima, debido a la pérdida de vegetación natural por las grandes superficies incorporadas a la agricultura en períodos relativamente cortos y sin planeación; y debido al fenómeno que se presenta en mayor captación en la temperatura del suelo, lo cual da como resultado un desequilibrio entre la absorción y transpiración de la planta aunado a que aumentan los requerimientos de agua del cultivo, llegando a afectar el proceso fisiológico del mismo, presentándose período crítico del cultivo de aproximadamente 32.1 mm menos y en la etapa de la preparación un déficit de 127.3 mm.

Hay aumentos en las áreas siniestradas por los factores de sequía, vientos y altas temperaturas en el cultivo sorgo grano ya que se han alcanzado cifras en el área que van desde 34,500-00 Has. promedio por ciclo, habiendo llegado hasta 142,481-00 Has. como ocurrió en el ciclo 1982-1983.

Se determinó que las labores que formen corrugaciones, como son de bordeo, subsuelo y barbecho, así como las que

incorporen o mantengan residuos vegetales durante los meses que presentan mayor erosionabilidad (Enero, Febrero y Marzo) reducen en un 35% la erosión eólica del suelo.

La región presenta características físicas del suelo apropiadas para que ocurra la erosión eólica debido a que existe un mal manejo del suelo por el uso excesivo de la labor de rastreo, así como por las características de textura ya que predominan suelos de textura arcillo arenosa.

El factor que ha influido en la modificación o afectación del clima en el área han sido: el desmonte acelerado en los últimos años, lo cual ha dejado sin cubierta vegetal natural al suelo, la destrucción de especies de árboles distintas naturales. Habiendo dejado al descubierto el suelo a expensas de la radiación solar y permitiendo una mayor aceleración de la velocidad de los vientos.

La repercusión ha sido sobre los cultivos establecidos en la zona debido al incremento de la velocidad del viento que van desde los 25 Hms/Hr en promedio durante los meses de Enero, Febrero y Marzo dando como resultado un incremento en la erosión eólica de los suelos la cual se facilita al mal manejo de estos y la inadecuada atención a solucionar este problema, por parte de instituciones y de los mismos productores.

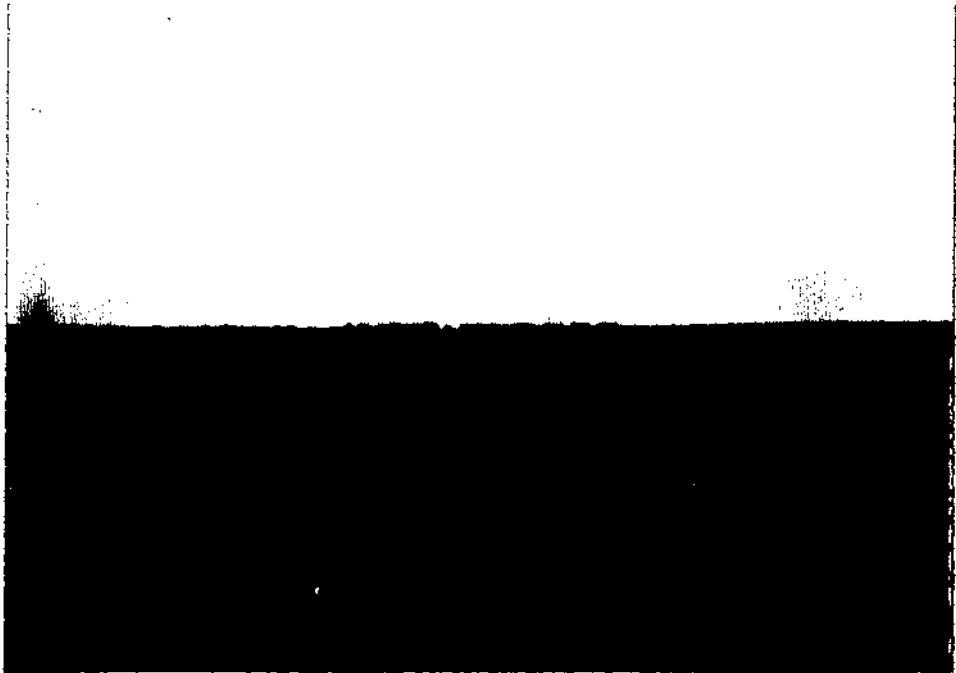
Otro de los factores que han dejado los desmontes no planificados ha sido la presentación de periodos con altas temperaturas que fluctúan entre los 34°C y 38°C en periodos prolongados de 11 días continuos el cual ha dañado fuertemente en el cultivo de sorgo para grano debido a la alteración en su fisiología: al haber alteraciones en el balance hídrico durante el proceso de absorción y transpiración en la etapa de crecimiento y fructificación.

Durante el periodo 1981-1992 se han presentado cambios en la distribución de la precipitación en la etapa de preparación del cultivo hasta 127 mm durante los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre, y en la etapa crítica del cultivo durante los meses de Abril, Mayo hasta de 52.0 mm. Esto comparativamente con las precipitaciones en el periodo 1967-1980 por lo que el cultivo de sorgo ha tenido incrementos marcados en siniestros por sequía y altas temperaturas.

La región de estudio presenta características físicas del suelo propicias para desarrollarse la erosión eólica del suelo por lo cual se ha incrementado en forma desproporcional y aunque es de todos conocido, no se ha hecho lo posible para dar solución inmediata para conservar la capacidad productiva del suelo disminuyendo la erosión en el suelo en las 60,000-00 Has. ya mencionadas las cuales pueden ir

en incrementos muy marcados año tras año cada vez que se presenten las condiciones favorables para que ocurra.

Una solución adecuada como ya se ha mencionado sería la implementación de un plan integral de manejo de suelos, el establecimiento de cortinas rompevientos y la protección de los suelos durante los meses de mayor velocidad de los vientos. enero, Febrero y Marzo; dicha protección se hará con el establecimiento de un cultivo de cobertura total (trigo).

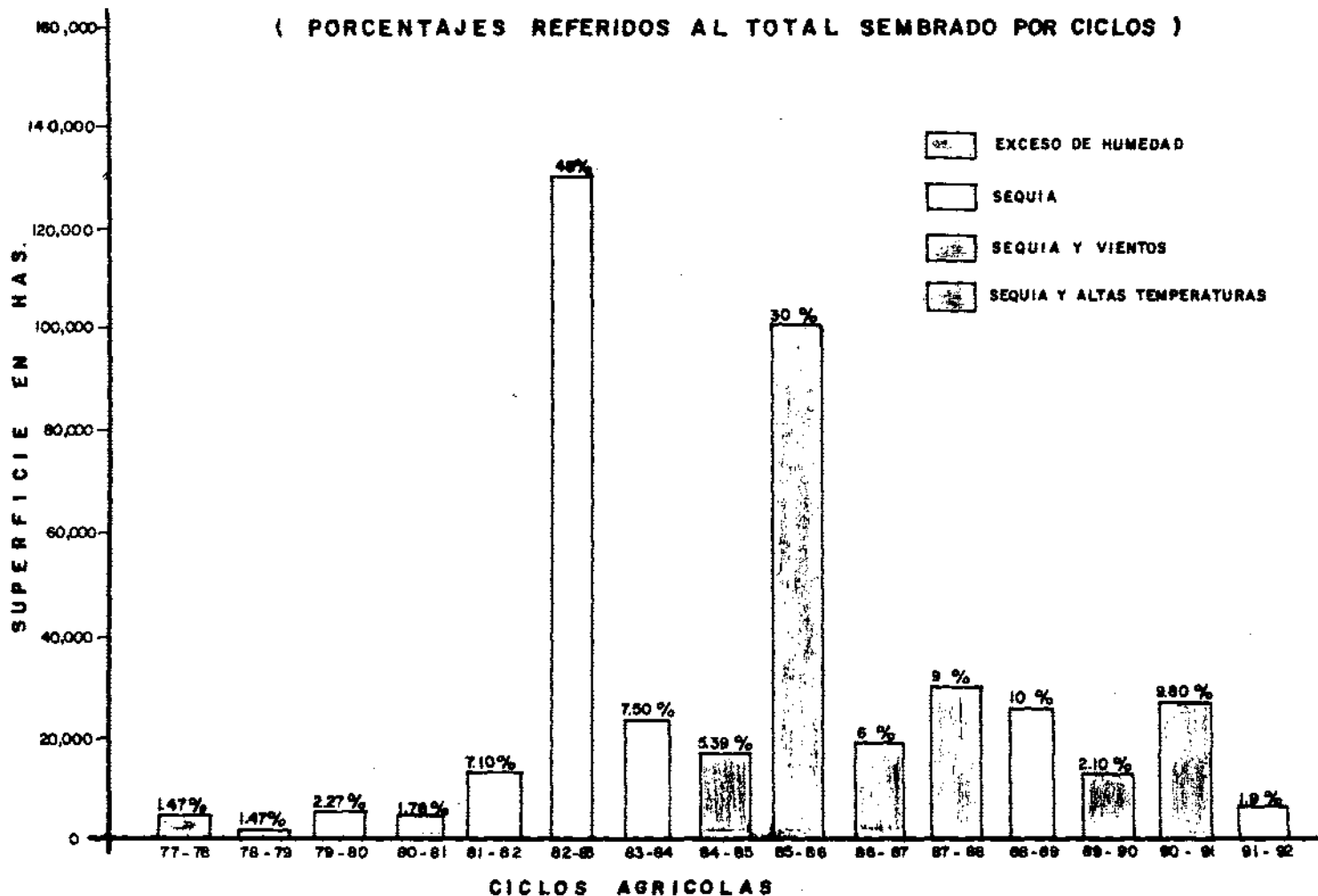


RESULTADOS DE LA CONJUGACION DE LA EROSION  
EOLICA Y AUMENTO DE LA TEMPERATURA DEL  
SUELO LO CUAL OCASIONA LA DESHIDRATACION  
COMPLETA Y MUERTE DEL CULTIVO.



**GRAFICA DE INCREMENTO EN SINIESTROS  
POR DIFERENTES FACTORES CLIMATICOS  
DURANTE EL PERIODO 1978 - 1992**

( PORCENTAJES REFERIDOS AL TOTAL SEMBRADO POR CICLOS )





FORMACION DE DUNAS EN LOS NUCLEOS  
DE POBLACION POR EFECTO DE LA  
EROSION EOLICA

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 1. CONCLUSIONES:

- El trigo detiene en 75% la erosión, por ser un cultivo de cobertura total, porque en terrenos con trigo la erosión ocurre con distribución más uniforme con respecto a la altura.
- La labranza de conservación detiene en 35% la erosión.
- El laboreo excesivo es causa de erosión, compactación y pérdida de humedad del suelo.
- La erosión eólica se presenta con mayor frecuencia en los meses de Febrero, Marzo y Abril, debido a que en este período los vientos alcanzan las máximas velocidades.
- La velocidad del viento se incrementó de 13 km/hora a 35 Km/hora, debido a la falta de vegetación natural que reducía la velocidad de éste.
- En la región se rebasa el umbral en velocidad más baja (16 Km./hora). Por lo cual la zona presenta grandes superficies con problemas de erosión eólica.

- Se observan disminución, en los rendimientos de los cultivos establecidos por efectos erosión eólica.
- Se observan mayores periodos de altas temperaturas durante la etapa crítica de los cultivos.
- Se presentan incrementos considerables en los sinies tros por efectos de: sequía, altas temperaturas y vientos huracanados.

## 2. RECOMENDACIONES:

- Que se manejen adecuadamente los residuos de las co sechas, recomendando que queden en la superficie del suelo hasta la siembra siguiente.
- Establecer cortinas rompevientos que contengan la erosión eólica y abriguen los cultivos.
- Sembrar cultivos en fajas de anchura uniforme dispuestas transversalmente a la dirección del viento predominante.
- Rotación de cultivos que den lugar a una elevada productividad del suelo.

- Sembrar cultivos de cobertura total en las zonas mas susceptibles a la erosión.
- Evitar el uso excesivo del rastreo sustituyéndolo por labores que establezcan currucciones en el suelo.
- Establecer cinturones verdes en torno a los núcleos de población para evitar daños a la salud.
- Aplicar debidamente la Ley Forestal para evitar desmontes en el área
- Producir arbolitos para los programas de reforestación con la administración de un vivero.
- Que se establezca una campaña masiva de cultura forestal en la zona para lograr una mayor concientización de la población y así obtener mayor respuesta a los programas que se establezcan.



FORMACION DE DUNAS EN TERRENOS  
AGRICOLAS POR EFECTO DE LA  
EROSION EOLICA

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. TORRES R. E. Manual de Conservación de suelos agrícolas. Editorial Diana, 1981.
2. VILLARREAL G.J. MA. Primer Simposium Regional "Avances y perspectivas de la investigación de recursos abióticos del Noreste de México, 1990.
3. GONZALEZ G.J. Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, Agosto 1969. "Importancia de la erosión eólica e Hídrica en el norte de México".
4. TEJEDA Z.R. Feoleto sobre temperaturas del suelo (Generalidades) editado por el campo agrícola experimental Rio Bravo 1979.
5. DAVEY MILES: Suelo, Atmósfera y Fertilizantes. Editorial E.A.S.A. México.
6. CHEPIL W.S.; N.P.WOODRUFF; F.H.SIDDOWAY; D.W. FRYREAR. 1963. Vegetative and nonvegetative material to control wind and water erosion. Soil SCI Soc. Am. Proc. 27 (1): 86-89

7. HEGEN L.J.; E.L.SKIDMORE; D.DICKERSON. 1972 DESIGNING Narrow Strip Barrier Systems to control wind erosion of soil and water conserv 27 (6): 269-272.
8. DOWNES J.D.; WFRYREAR; R.L.WILSON; C.M.SABOTA. 1977 Influence of wind erosion on growing plants. Trans. of Asae 20 (5): 885-889.
9. LYLES; D.V. ARMBRUST; J.D. DICKERSON; N.P. WOODRUFF. - 1969, Spray on adhesives for temporary wind erosion control J. of Soil and water conserv. 24 (5) 190-193.
10. DELANY A.C.; S.T. SENCHELSKY. 1976, The organic component of wind erosion generated soil-derived aerosol. - soil SCI 121 (3): 146-155.
11. VASILEY G.I.; G.G.MAMAYEVA. 1978 Effect of wind erosion on the properties of soils of the caucasian steppe zone. Soviet Soil SCI 10 (2): 240
12. ALBERT B. POSTER: 1977, Métodos aprobados de conservación de suelo.
13. AGUILERA C.M.; MARTINEZ E.R.: 1986 Relaciones Agua, Suelo, Planta, Atmósfera.



14. SILVA S.M.; MAGALLANES E.A.; ADAME B.E.: 1992, Avances en la cuantificación de la erosión eólica en el norte de Tamaulipas, memorias del XXV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, Acapulco, Gro.
  
15. VILLARREAL G.J.: 1990, Regionalización agroclimática para el uso y aprovechamiento óptimo de suelo y clima, bajo temporal, en el norte de Tamaulipas.

## VIII. A N E X O S

1. Correspondencia entre los grupos de suelos y los sistemas de clasificación taxonómica de USA y FAO en el proyecto San Fernando.
2. Principales factores de degradación de los suelos agrícolas en el Norte de Tamaulipas.
3. Estadística: Superficie sembrada, rendimientos, producción y siniestros. Período 1977-1991, ciclos: Otoño-Invierno, Temporal cultivo Sorgo Grano.
4. Anteproyecto de Decreto para publicar en el Diario Oficial. Secretaría de Agricultura y Recurso Hidráulicos.
5. Precipitación acumulada por mes (1980-1991)
6. Precipitaciones registradas en el periodo 1967-1980 en las estaciones: San Fernando, Las Norias, Méndez.

**PRINCIPALES FACTORES DE DEGRADACION DE SUELOS  
AGRICOLAS EN EL NORTE DE TAMALULIPAS**

CARACTERISTICAS DISTINTIVAS

S A L I N I D A D	E R O S I O N
1) Fácilmente identificable	No apreciable en muchos casos (principalmente por viento)
2) Es más localizada	Es generalizada en todos los suelos agrícolas que nos se controla
3) Afecta al suelo en corto tiempo	Afecta al suelo a mediano plazo
4) El rendimiento de los cultivos disminuye hasta cero rápidamente.	El rendimiento de los cultivos disminuye a mediano plazo
5) Con drenaje parcelario se recuperan en 2 o 3 años	Un suelo perdido por erosión no se recupera.
6) Los costos para evitarla son altos	Los costos para evitarla son muy bajos
7) Predomina en suelos arcillosos	La erosión por viento es mayor en las arenas y la hídrica en todos.
8) Se ha atendido a grandes superficies durante 25 años	Se ha atendido en pequeña escala solo en los últimos 5 años.
9) El drenaje parcelario se ha atendido poco con buenos resultados.	El control a nivel parcelario ha dado muy buenos resultados
10) Su control ha sido promovido y financiado	Su control puede ser incrementado sin requerir financiamiento adicional a los créditos normales.

CORRESPONDENCIA ENTRE LOS GRUPOS DE SUELOS Y LOS SISTEMAS DE CLASIFICACION  
TAXIDNOMICA DE USDA Y FAO EN EL PROYECTO SAN FERNANDO

CARACTERISTICAS LIMITANTES Y NECESIDADES

GRUPO	DE SUP.	CLASIFICACION U S D A	TAXONOMICA F A O	UNIDADES DE CAP.	L I M I T A N T E S	REQUERIMIENTOS DE CONTROL		
Arcillos pesados	36	Vertisoles	Vertisoles	III S2	Moderados problemas de manejo	Construcción de Drenaje Adicional Implantación de pastos Evitar el desmonte de nuevas áreas.		
				III S1	Fuertes problemas de manejo			
				III SD1	Ligeros problemas de salinidad y encharcamiento			
				IV D1	Fuertes problemas de encharcamiento			
				IVS D1	Fuertes problemas de salinidad y Encharcamientos			
Arcillos medias	19	Vertisoles	Vertisoles	III S1	Ligeros problemas de manejo	Construcción de Adicional Implantación de pastos Evitar el desmonte de nuevas Áreas		
				IIISD1	Ligeros problemas de salinidad y Encharcamientos			
				IVSD1	Fuertes problemas de salinidad y Encharcamiento			
				VD1	Severos problemas de encharcamientos			
				VSD1	Severos problemas de salinidad y Encharcamientos			
Arcillos friables	16	Artisoles	Fozzems	II S1	Ligeros problemas de manejo	Implantación de cortinas Rompevientos Implantación de pastos Evitar el desmonte de nue- vas áreas		
				II S2	Ligeros problemas de manejo			
				V D1	Severos problemas de encharcamientos			
				VSD1	Severos problemas de salinidad y encharcamientos			
Arcillos con tendencia a arcillosas	5	Inceptisoles	Fozzems	II S1	Ligeros problemas de manejo	Implantación de cortinas Rompevientos Labranza Mínima de Drenaje Adicional		
				III D1	Ligeros problemas de ensanchamientos			
				IIISD1	Ligeros problemas de salinidad y Encharcamiento			
				IVD1	Fuertes problemas de encharcamiento			
				IVSD1	Fuertes problemas de salinidad y encharcamiento			
Arcillos con tendencia a arcillosas	18	Mollisoles	Fluvisoles	II C1	Ligeros problemas de manejo	Implantación de cortinas rompevientos Labranza mínima Siembra en surcos en con- torno.		
				III E1	Moderados problemas de erosión			
				III E2	Problemas de disponibilidad de humedad			
				IVE 1	Fuertes problemas de erosión Problemas de disponibilidad de humedad			
Arcillos con tendencia a arcillosas	2	Entisoles	Fluvisoles	II C1	Ligeros problemas de manejo	Implantación de cortinas rompevientos Labranza mínima Construcción de terrazas Evitar el desmonte de nuevas áreas		
				III E1	Moderados problemas de erosión			
				III E2	Problemas de disponibilidad de humedad			
				IVE 1	Fuertes problemas de erosión Problemas de disponibilidad de humedad			
Arcillos con tendencia a arcillosas	4	Aridisoles	Xerosoles	IVSE1	Suelos poco profundos Fuertes problemas de manejo	Implantación de cortinas rompevientos Labranza mínima Siembra en surcos en con- tornos Evitar el desmonte de nue- vas áreas		
				Renazinas	V S1		Fuertes problemas de erosión Problemas de disponibilidad de humedad	
					Litosoles			

ESTADISTICA SUPERFICIE SEMBRADA RENDIMIENTOS PRODUCCION  
Y SINIESTROS PERIODO 1977-1991. CICLOS OTOÑO-INVIERNO  
TEMPORAL CULTIVO SORGO GRANO

CICLO	CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA	SUPERFICIE S/SEMBRAR	SUPERFICIE cosechada	CAUSAS DEL SINIESTRO	RENDIMIEN. TON/HA.
I 77-78	SORGO	98,181.00	6,500.00	91,681.00	Exceso de Humedad	2.4
I 78-79	SORGO	150,311.00	2,218.00	148,093.00	SEQUIA	3.2
I-79-80	SORGO	199,774.00	4,550.00	195,224.00	SEQUIA	2.3
I 80-81	SORGO	208,869.00	3,723.50	205.145.00	EXCESO DE HUMEDAD	3.9
I 81-82	SORGO	225,549.00	16,016.00	209,533.00	SEQUIA	3.07
I 82-83	SORGO	296,949.00	142,481.00	154,468	SEQUIA	1.45
I 83-84	SORGO	311,374.00	23,375.00	287,989.00	SEQUIA	2.2
I-84-85	SORGO	318,397.00	17,170.00	301,227.00	SEQUIA Y vien TOS HURACANADOS	3.2
I 85-86	SORGO	327,884.00	97,036.00	201,561.00	SEQUIA Y VIENTOS	1.33
I 86-87	SORGO	362,072.00	21,518.00	340,554.00	SEQUIA Y ALTAS TEMPERATURAS	2.3
I 87-88	SORGO	357,228.00	32,028.00	325,200.00	SEQUIA Y ALTAS TEMPERATURAS	2.01
I-88-89	SORGO	249,965.00	26,039.00	223,926.00	SEQUIA	1.40
I-89-90	SORGO	324,177.00	6,812.00	317,365.00	VIENTOS HURACAN DOS ALTAS TEMPE- RATURAS.	2.2
I 90-91	SORGO	280,223.00	27,417.00	252,806.00	SEQUIA, ALTAS TEMPERATURAS	1.60
I 91-92	SORGO	305,514.00	5,711.00	299,803.00	EXCESO DE HUMEDAD ALTAS TEMPERATU- RAS.	2.9

FUENTE: DISTRITO DE DESARROLLO RURAL No. 147  
DEPTO. DE ESTADISTICA.

**ANTEPROYECTO DE DECRETO PARA PUBLICAR EN EL DIARIO OFICIAL  
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS**

**DECRETO** que declara de utilidad pública, el uso óptimo e integral de los recursos naturales para el control de la erosión eólica en los terrenos agropecuarios y forestales comprendidos en los Municipios de Reynosa, Rio Bravo, Matamoros, Valle Hermosos y San Fernando del Estado de Tamaulipas.

Al margen de un sello con el Escudo Nacional que dice: Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República.

CARLOS SALINAS DE GORTARI, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:

Que con fundamento en los Artículos 89, Fracción I y 27 párrafo tercero y Fracción XX de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; Artículos 10 y 32 de la Ley de Planeación; objetivos y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo; líneas de política trazadas en el Acuerdo Nacional para la recuperación económica con estabilidad de precios del Plan Nacional de Desarrollo; Artículos 3 Fracción IV y VI, 18, 29, 22, 24 y 27 de la Ley Forestal; Artículos 1, 33, 36 último párrafo, 40 y 43 del Reglamento

de dicha Ley Forestal; Artículos 1, 4 Fracción I, V y VII, 17 de la Ley de Fomento Agropecuarioñ Artículo 7 del Reglamento de dicha Ley; Artículos 1, 4 Fracción II, 6 y 18 de la Ley de Distritos de Desarrollo Rural; Artículos 15 Fracción I, VI y X, 98, 99, 103 y 105 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y

#### C O N S I D E R A N D O:

Que la zona Norte del Estado de Tamaulipas cuenta con una superficie abierta al cultivo del orden de un millón de hectáreas, mismas que en su gran mayoría se encuentran desprovistas de vegetación capaz de frenar o disimular los efectos nocivos causados por la erosión eólica en esa importante región productora de granos a nivel nacional.

Que la fuerte y constante velocidad de los vientos que azotan durante todo el año a esa zona, han desencadenado un proceso de erosión eólica acelerada, repercutiendo fuertemente en la producción de estensas superficies.

Que se carece de cortinas rompevientos y fajas protectoras para frenar dicho fenómeno.

Que las labores de preparación de suelos para la agricultura

se realizan en forma inadecuada, fomentando la pérdida de suelo por el uso excesivo de rastreos.

Que en la actualidad se han detectado 61,689 Has. Agrícolas improductivas en virtud del inapropiado uso del suelo.

Que debido a los bajos niveles de agua en la Laguna Madre existe gran cantidad de arena al descubierto, misma que es transportada hacia tierra adentro afectando extensas superficies.

Que con base a los estudios realizados en el Plan Rector de Uso de Terrenos Agropecuarios y Forestales del Norte de Tamaulipas, se detectaron cinco corredores de erosión debidamente delimitados, en donde se localizan 209,000 Ha. agrícolas seriamente afectadas por dicho fenómeno en los municipios de Reynosa, Rio Bravo, Matamoros, Valle Hermoso y San Fernando del Estado de Tamaulipas.

Que es urgente y necesario desarrollar acciones preventivas y correctivas para evitar que dicha zona se transforme en un área semidesértica e improductiva y que son las siguientes:

- 1.- Mantener los niveles altos de agua en la Laguna Madre



mediante la comunicación permanente de este cuerpo de agua con el mar en los lugares estratégicos definidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Marina.

2. Formación y protección de dunas en el litoral de la Laguna Madre en 94 Km.
3. Fortalecimiento con pastos adaptables a suelos salinos para la protección de Areas degradadas cercanas al litoral en 39,000 Ha.
4. Siembras de cobertura total tales como trigo o pastos entre las áreas degradadas y el inicio de los corredores de erosión en una superficie de 70,000 Ha.
5. Dentro de los corredores de erosión, establecimiento de un paquete tecnológico con reducción de labores agrícolas en 209,000 Ha.
6. Recolección y almacenamiento de 3,000 Kg. de semillas de las especies requeridas para el establecimiento de cortinas rompevientos y protección de dunas.
7. Administración y operación de 14 viveros forestales

para satisfacer las necesidades de forestación y reforestación.

- 8.- Establecimiento de 2,998 Km. de cortinas rompevientos con base al proyecto respectivo para frenar o disminuir la velocidad de los vientos.
- 9.- Formación de cinturones verdes protectores a los centros poblacionales así como labores de forestación urbana y suburbana en las ciudades y poblados incluidos en los corredores de erosión identificados con un total de 3'324,000 árboles.
- 10.- Establecer una campaña masiva de cultura forestal en la zona para lograr mayor concientización de la población sobre las acciones que se realizarán.

El conjunto de acciones explicadas anteriormente y que permitirán el control de la erosión eólica en el Norte de Tamaulipas, se encuentran debidamente identificadas a nivel predial, y se complementa con otros estudios sobre capacidad de uso de tierras, series y fases de suelos así como los relacionados al origen y transporte de arenas según se indica en el Plan Rector de Uso de Terrenos Agropecuarios y Forestales elaborado por la zona objeto de estudio.

Por lo que expidió el siguiente:

#### D E C R E T O

ARTICULO PRIMERO.- Se declara de utilidad pública el uso óptimo e integral de los recursos naturales para el control de la erosión eólica en los terrenos agropecuarios y forestales comprendidos en los Municipios de Reunosa, Rio Bravo, Matamoros, Valle Hermoso y San Fernando del Estado de Tamaulipas, cuyas acciones se describen en los considerandos de este decreto.

ARTICULO SEGUNDO.- Serán objeto de los beneficios de las acciones previstas en este decreto, los ejidatarios, propietarios y poseedores de predios agropecuarios y forestales ubicados en los Municipios de Reynosa, Rio Bravo, Matamoros Valle Hermoso y San Fernando del Estado de Tamaulipas.

ARTICULO TERCERO.- La Secretaría de Programación y Presupuesto tomará la intervención legal que le corresponde, en los programas de inversiones que se requieran.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos tendrá a su cargo la Planeación, Estudios, Proyectos, Asistencia Técnica y Coordinación General de las acciones previstas.

La misma Secretaría elaborará los paquetes tecnológicos agropecuarios y forestales que propicien la conservación del suelo, así como los programas de cambio de uso de suelo y/o de cultivos que sean necesarios para garantizar el adecuado uso del suelo y evitar trastornos ecológicos.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Marina elaborarán los estudios para la apertura de la barra en la Laguna Madre y, con cargo a sus presupuestos, efectuarán las obras necesarias para dicho fin.

ARTICULO CUARTO.- La ejecución de las acciones previstas, estará a cargo de los Distritos de Desarrollo Rural Díaz Ordáz, Control y San Fernando del Estado de Tamaulipas y, la cuota anual de compensación por las obras que se realicen se fija en 0.2 salario mínimo vigente en la zona por hectárea, multiplicado por la superficie correspondiente.

ARTICULO QUINTO.- Están obligados a cubrir la cuota de compensación ante los Distritos aludidos, los ejidatarios, propietarios y poseedores que cuenten con predios agropecuarios o forestales ubicados en los Municipios de Reynosa, Río Bravo, Matamoros, Valle Hermoso y San Fernando del Estado de Tamaulipas.

ARTICULO SEXTO.- Los Comités Directivos de los Distritos de Desarrollo Rural Díaz Ordáz, Control y San Fernando del Estado de Tamaulipas, promoverán la autorización y gestiones necesarias para que las Instituciones Nacionales de Crédito y Aseguramiento establezcan en sus planes de operación, el financiamiento a favor de los productores sobre el importe de la cuota anual de compensación que deberán cubrir a los Distritos de Desarrollo Rural en mención.

ARTICULO SEPTIMO.- El pago de las anualidades de la cuota de compensación aludida se cubrirá en el transcurso del mes de febrero de cada año hasta el mes de febrero de 1994.

ARTICULO OCTAVO.- Con excepción del primer pago de cuota de compensación, como requisito previo, los productores deberán exhibir el comprobante de pago de la anualidad anterior para que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos otorgue los permisos de siembra así como guías sanitarias y forestales.

ARTICULO NOVENO.- La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos solicitará a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la aplicación del procedimiento coactivo establecido en el Código Fiscal de la Federación para aquéllos casos en que no se cubran los adeudos provenientes de los

pagos anuales de la cuota de compensación fijada.

### T R A N S I T O R I O S

UNICO.- El presente decreto entrará en vigor en la fecha de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

Para su debida publicación y observancia expidió este Decreto en la Presidencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, D. F.....

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS  
 DELEGACION ESTATAL EN TAMAULIPAS  
 DISTRITO DE DESARROLLO RURAL No. 157 SAN FERNANDO  
 PRECIPITACION ACUMULADA (1980-1991)

AÑO	M E S E S												TOTAL
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1980	2.5	25.5	0.0	9.0	90.0	6.0	7.0	79.5	145.0	81.0	66.5	47.5	559.0
1981	80.5	11.5	30.0	21.5	92.0	92.0	134.0	137.0	57.0	16.0	0.0	2.0	649.0
1982	0.5	29.0	0.8	120.4	61.8	3.5	2.0	42.5	67.5	93.0	12.0	57.5	490.5
1983	8.0	86.5	37.5	0.0	99.0	53.5	137.0	40.5	153.5	10.5	44.6	11.0	681.6
1984	159.0	28.0	2.0	0.0	115.0	76.0	9.5	5.0	254.5	15.5	17.5	39.0	721.8
1985	62.6	16.5	151.8	105.8	34.7	58.0	71.5	100.0	13.0	47.3	10.5	37.3	709.0
1986	4.5	8.5	1.0	18.5	128.5	17.0	12.0	27.5	156.0	46.8	39.5	40.0	499.0
1987	84.9	26.8	5.7	17.5	54.0	180.5	178.5	11.5	133.2	13.5	38.1	3.3	747.5
1988	83.0	34.0	21.0	34.0	26.7	208.9	27.2	109.5	223.5	31.0	49.5	0.5	848.8
1989	14.6	10.5	0.2	9.0	3.0	85.0	124.0	53.7	28.0	15.5	26.2	226.0	595.7
1990	13.5	6.5	14.7	70.0	60.0	4.5	104.5	37.0	147.0	39.5	17.6	28.5	543.3
1991	8.0	36.5	6.5	75.5	33.5	51.0	128.0	11.5	256.5	42.0	10.3	126.0	785.8
TOTAL	521.6	319.3	271.2	481.2	774.5	835.9	935.2	655.2	1,634.7	450.8	332.3	618.6	6,830.5
$\bar{X}$	43.4	26.6	22.6	40.1	64.5	69.6	77.9	54.6	136.2	37.5	27.6	51.5	652.54

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS  
 REPRESENTACION TAMAULIPAS NORTE  
 DISTRITO TEMPORAL No. 157

SAN FERNANDO

PRECIPITACIONES REGISTRADAS EN EL PERIODO DE 1967-1879 EB LAS ESTACIONES SIGUIENTES:

M E S	ESTACION SAN FERNANDO	ESTACION LAS NORIAS	ESTACION DE MENDEZ
ENERO	20.0	16.3	17.2
FEBRERO	16.3	15.3	12.2
MARZO	15.27	11.90	19.3
ABRIL	28.9	45.7	40.8
MAYO	57.4	56.1	68.0
JUNIO	108.8	117.6	89.5
JULIO	78.2	65.7	70.1
AGOSTO	116.9	116.3	136.7
SEPTIEMBRE	174.7	244.4	172.2
OCTUBRE	60.7	44.95	73.4
NOVIEMBRE	30.6	18.1	32.0
DICIEMBRE	21.1	16.2	23.2