

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



"PROBLEMAS DEL ENCOSTRAMIENTO DEL SUELO EN
RELACION CON LA PRODUCCION DE ALGUNOS
CULTIVOS BASICOS EN GALEANA, N. L."

SEMINARIO
(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JACOBO NUÑEZ RAMIREZ

MARIN, N. L.,

AGOSTO DE 1986

T

S593

N8

C.1



1080062623

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



"PROBLEMAS DEL ENCOSTRAMIENTO DEL SUELO EN
RELACION CON LA PRODUCCION DE ALGUNOS
CULTIVOS BASICOS EN GALEANA, N. L."

SEMINARIO

((OPCION II-A))

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JACOBO NUÑEZ RAMIREZ

MARIN, N. L.,

AGOSTO DE 1986

000861

T
5543
N8

040.631
FAIS
1986
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaria

F-fesis



BU Raúl Rangel Fdez
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

"PROBLEMAS DEL ENCOSTRAMIENTO DEL SUELO EN RELACION CON LA
PRODUCCION DE ALGUNOS CULTIVOS BASICOS EN GALEANA, N. L."

SEMINARIO DE TESIS
OPCION (II-A)

QUE PRESENTA **JACOBO NUÑEZ RAMIREZ** COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE: **INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

ASESOR:



Ph. D; D.Sc. Ratikanta Maiti

DEDICATORIA

A la memoria de mis padres:

Sra. Josefa Ramírez de Núñez

Sr. Jesús Nuñez Mendez

Con mucho amor, por haber dejado parte de su vida,
en haceme llegar a donde estoy.

A quienes debo gratitud por el más preciado
patrimonio que lega una madre y un padre a
su hijo, la educación profesional que cons-
tituye el cimiento del porvenir de la vida.

"Mi alma siempre estará a su lado"

A mis hermanos:

Isidro

Abraham

Jaime

Rufina

Jesús

José

Magdaleno

Roberto

Amancio

"Por sus constantes consejos en el desenvolvimiento de mi persona en el transcurso de mi vida".

AGRADECIMIENTOS

Al DR. R.K. Maiti

Mi más sincero agradecimiento por su valiosa asesoría y desinteresada ayuda en la realización del presente trabajo.

Al Ing. Raúl P. Salazar Saénz

Por su valiosa ayuda y consejos para la revisión del presente trabajo.

"Muchas gracias".

CONTENIDO

	Página
INDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades.....	4
2.2. Factores que afectan la germinación de las semillas..	8
2.3. Factores que afectan la emergencia de las plántulas..	9
2.3.1. Efecto de la profundidad de siembra en la emer- gencia de la plántula.....	11
2.3.2. Efecto del tamaño de la semilla en la emergen- cia de la plántula.....	13
2.3.3. Temperatura del suelo.....	13
2.4. Propiedades físicas del suelo.....	14
2.4.1. Componentes del suelo.....	14
2.4.2. Textura del suelo.....	16
2.4.3. Estructura del suelo.....	17
2.5. Problemas que afectan la producción de los cultivos en el Noreste de México.....	19
2.5.1. Precipitación pluvial.....	19
2.5.2. Temperatura.....	19
2.5.3. Suelos.....	20
2.5.4. Plagas y enfermedades.....	20

	Página
2.5.5. Tecnología inadecuada.....	21
III. MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1. Características climáticas y edáficas del sur del estado de Nuevo León (Galeana, N.L.).....	22
3.2. Encostramiento del suelo.....	23
3.3. Formación del encostramiento del suelo.....	26
3.4. Problemas causados por el encostramiento del suelo.	29
3.5. Medidas para prevenir el encostramiento del suelo..	30
3.6. Método del penetrómetro para medir la dureza de la costra.....	32
IV. DISCUSION.....	35
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
VI. BIBLIOGRAFIA.....	42

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>Tabla</u>		Página
1	Clasificación de las partículas de acuerdo a su diámetro.	16
 <u>Figura</u>		
1	Trópico semiárido en el mundo.....	3
2	Estados que comprenden la región Noreste de México.....	5
3	Partes principales de las semillas de maíz y frijol respectivamente.....	7
4	Fases de la germinación y crecimiento de la plántula de frijol común.....	10
5	Fases de la germinación y crecimiento de la plántula de maíz.....	12
6	Volumen relativo que ocupan los diferentes componentes de un suelo (expresado en tanto por ciento aproximado del total).....	15
7	Zonificación del estado de Nuevo León.....	24
8	Climográfica para el municipio de Galeana, N.L.....	28
9	Penetrómetro, aparato utilizado para medir la dureza de la costra	33
10	Instrumento rudimentario de tiro animal, utilizado para el rompimiento de la costra del suelo (desencostrador).	34

RESUMEN

En el establecimiento de los cultivos de maíz y frijol, que son básicamente los que se siembran en el municipio de Galeana, N.L., existen diversos factores que afectan la buena germinación y emergencia de las plantas; dichos factores pueden ser de condiciones intrínsecas que comprende todas aquellas características de la propia semilla, también se ven afectadas por condiciones extrínsecas, en las cuales las condiciones climáticas y edáficas toman un papel muy importante en el desarrollo de una nueva planta.

De estos factores, el que más estamos analizando es el encostramiento del suelo y los problemas que ocasiona a la germinación y emergencia de la planta.

Debido a las condiciones climáticas y edáficas del municipio de Galeana, N.L., donde predomina la agricultura de temporal, es factor de cuidado el encostramiento del suelo, para la buena germinación de las semillas y emergencia de la nueva planta hacia la superficie del suelo, disminuyendo considerablemente la población y rendimiento total de la cosecha. Por ello, es muy importante que se realicen nuevas investigaciones para lograr todo tipo de prácticas que eviten el encostramiento del suelo.

El encostramiento tiene un período crítico, en el cual causa el mayor daño a los cultivos, como son: la baja población y pobre emergencia de las plántulas. Durante el ciclo de primavera-verano, es cuando el encostramiento es más problemático para que la semilla germine y emerja hasta la superficie del suelo, dado que es en este período cuando se pre-

sentan las temperaturas más altas y precipitaciones seguidas de días soleados que son los factores que favorecen el encostramiento del suelo.

Los cultivos de maíz y frijol son los que se ven más afectados por la formación de la costra, pues al estar obstruido mecánicamente el paso hacia la superficie del suelo, éstos no logran emerger, reduciendo la densidad de población.

En investigaciones realizadas, se comprobó que el sorgo es el cultivo que más resistencia tiene a la formación del encostramiento.

Existen técnicas que los agricultores realizan para evitar el encostramiento del suelo y cuando la costra ya está formada; una de ellas es la aplicación de materia orgánica en forma manual o mecánica, otra es la siembra en tierra venida, ya que se realiza antes de que empiecen las lluvias, factor necesario para la formación de la costra. Cuando la costra ya está formada, se utiliza un instrumento rectangular fabricado con madera, llamado desencostrador, el cual está formado por clavos que son los que se encargan de romper la costra, facilitando así la emergencia de las plantas.

I. INTRODUCCION

El establecimiento de los cultivos es el principal problema que afecta determinadamente la producción de todo cultivo anual, teniendo su efecto más severo en las regiones semiáridas del mundo.

Este factor limitante, asociado con la sequía forman parte de los principales problemas que los agricultores enfrentan, provocando una disminución en el rendimiento de los cultivos.

En el Noreste de México, en donde se cultivan el maíz, frijol y sorgo, los cuales se explotan bajo diferentes sistemas de producción; desde tipo completamente tecnificado que cuenta con sistemas de riego modernos, hasta los sistemas de producción de bajos recursos que se desarrollan bajo el sistema de temporal .

Las condiciones ambientales como la distribución de la precipitación y temperatura, juegan un determinante papel en el establecimiento adecuado de los cultivos.

Considerando el encostramiento del suelo como uno de los problemas fundamentales para el establecimiento de los cultivos, se discutirán algunas técnicas para la prevención del encostramiento, así como analizar los efectos que tiene el suelo encostrado en la germinación y emergencia de la planta. Y plantear las soluciones posibles para evitar el encostramiento del suelo, problema a que se enfrentan los agricultores del municipio de Galeana, N.L.

Objetivo

El objetivo principal de este escrito, es presentar un panorama general del encostramiento del suelo, desde su formación hasta sus posibles soluciones para la prevención del mismo, y así evitar la obstrucción mecánica para la germinación y emergencia de los diferentes cultivos que se siembran en esta región.

Considerando el ciclo primavera-verano, como el período más crítico de la formación de la costra del suelo.

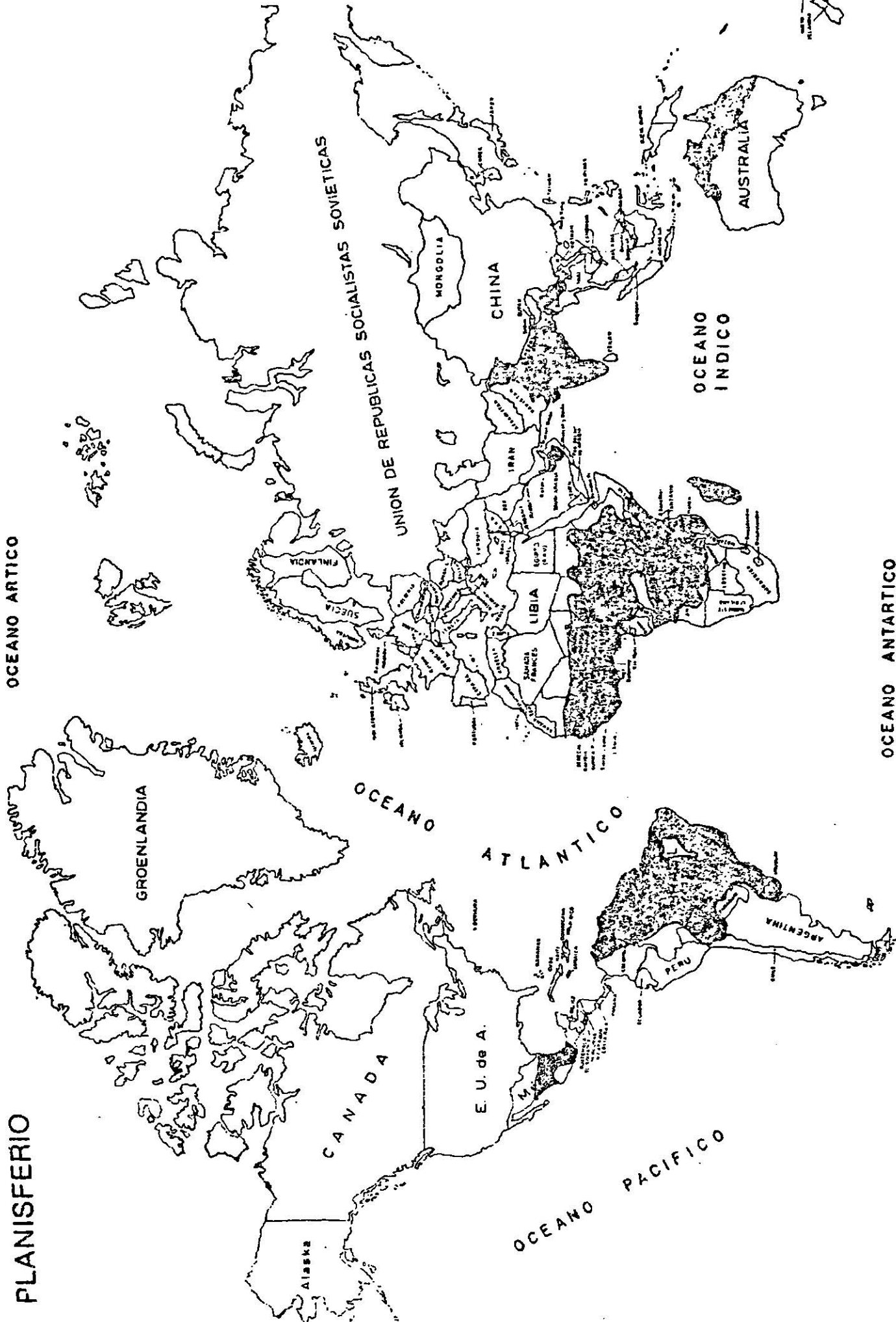


FIGURA 1. Trópicos semiáridos en el mundo (Maiti et al., 1984).

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades

Una vez que se ha formado el embrión de las semillas vegetales, éste puede quedar en un estado de inactividad fisiológica por tiempo indefinido siempre y cuando no se presenten las condiciones ambientales óptimas para su germinación y así pasar de un estado inactivo a un estado activo y pasar al siguiente estado de desarrollo vegetativo al germinar por completo la semilla (González, 1984).

Se entiende como germinación, el proceso metabólico que se inicia con la imbibición del agua por la semilla y termina con la aparición o emergencia de la radícula al exterior de la semilla, estos procesos están relacionados con la toma y disponibilidad de agua, en otras palabras, es el desarrollo y transformación del embrión en una nueva planta (González, 1984).

Toda semilla se encuentra con su embrión en estado de vida latente, en el cual sus células no se están reproduciendo, únicamente están efectuando la respiración y nutrición. La germinación de las semilla empieza desde el primer día en que la semilla se encuentra en condiciones ambientales óptimas para la germinación y así también su emergencia es afectada severamente por la influencia del encostramiento, textura y estructura del suelo, profundidad de siembra, humedad y temperatura.

De la germinación y emergencia de las plántulas dependerá básicamente la implantación o establecimiento de cualquier cultivo en general (Maiti et al., 1985).

Estados Unidos de Norteamérica

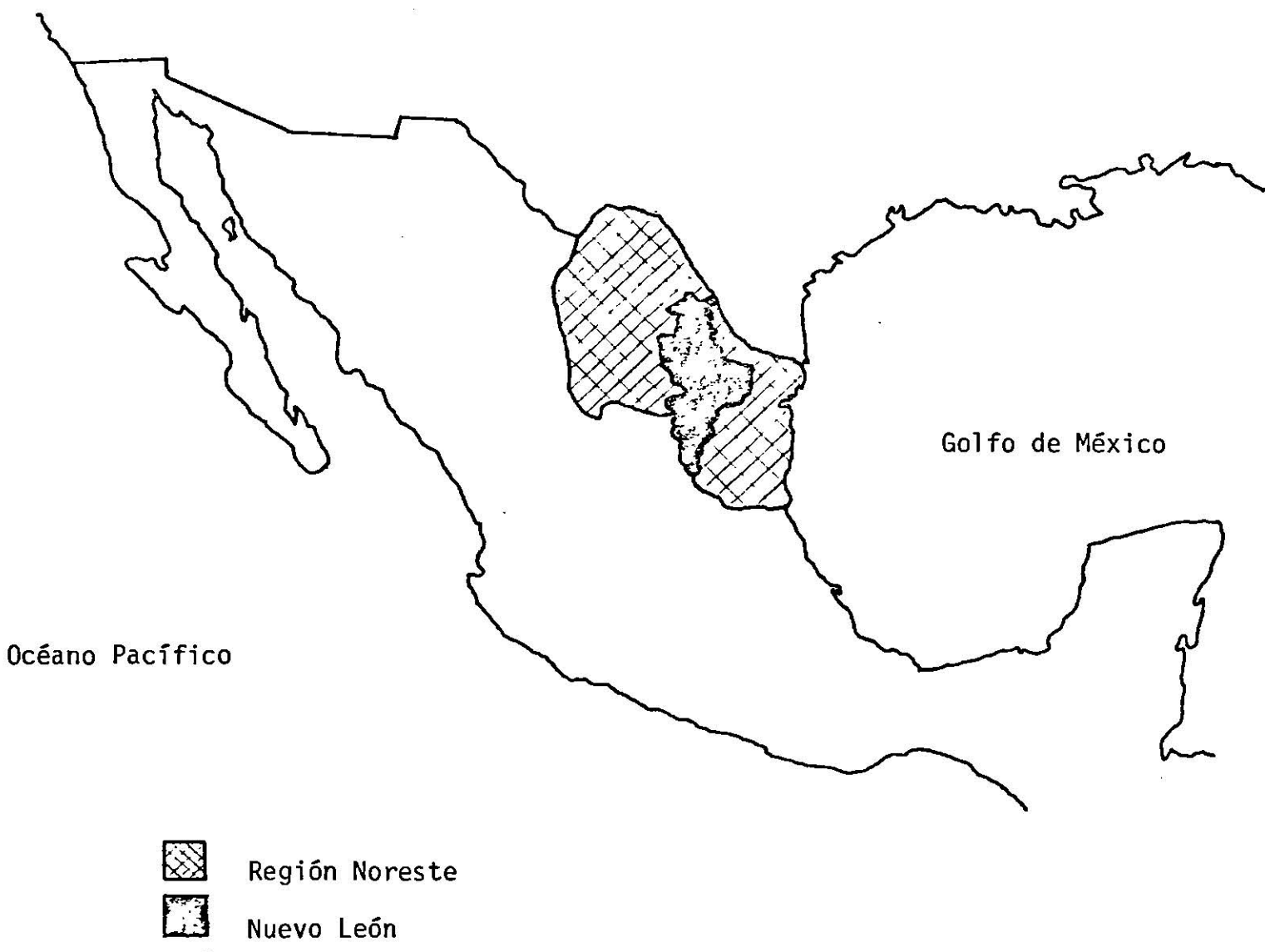


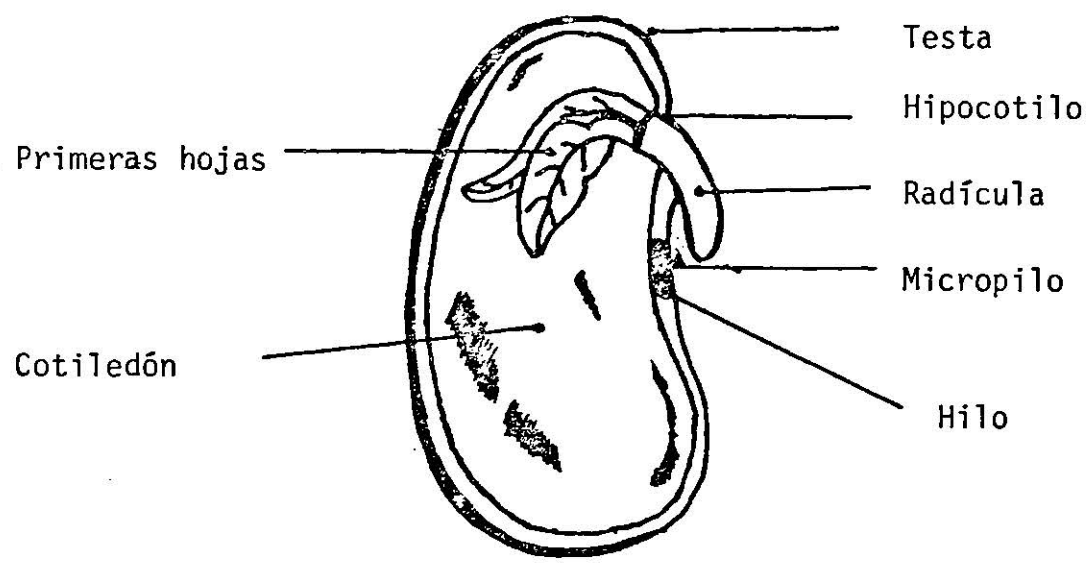
FIGURA 2. Estados que comprenden la región noreste de México (Maiti et al., 1985).

En muchas especies de semillas, cuando se inicia la formación del embrión, ésta entra en la fase de letargo y no germina ni aún colocándola en un medio apropiado, este letargo se puede prolongar durante meses, posteriormente aunque esté lista para proseguir su desarrollo, si el medio no es apropiado no lo hace, pero tampoco muere sino que sigue viviendo con sus procesos fisiológicos casi suspendidos y así permanecer durante muchos años.

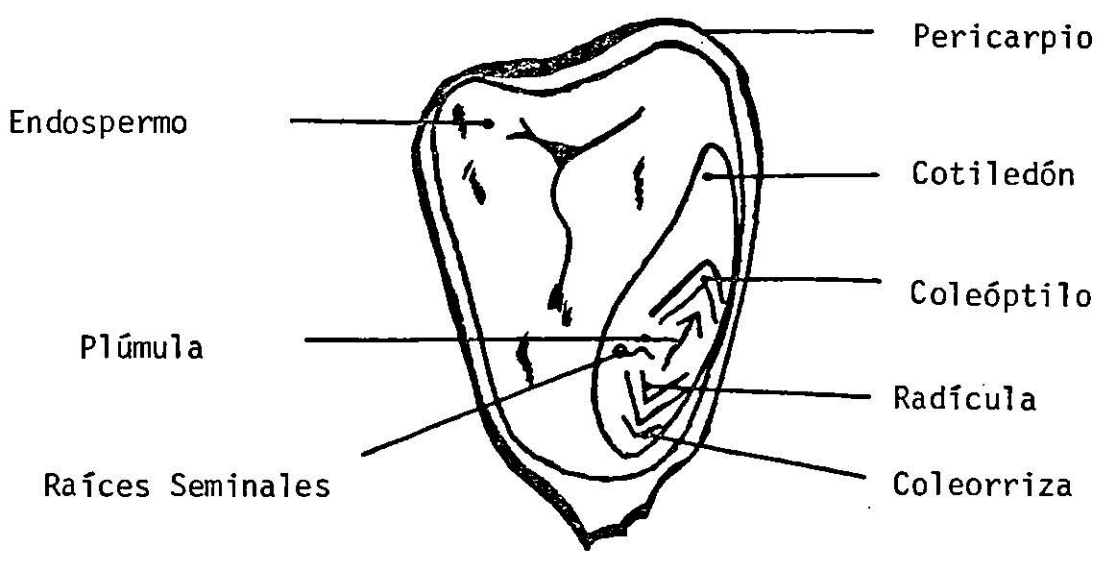
Toda las especies tienen o pueden tener el poder de entrar en un período de letargo, pudiendo ser guardadas por un tiempo variable, pero en general pueden ser almacenados durante varios años sin sufrir algún cambio fisiológico (Fuller, 1974).

Hay semillas que no crecerán durante un tiempo, siendo completamente visibles y aunque se les presenten condiciones ambientales favorables para la germinación, sino que seguirán en estado de letargo debiéndose esto a los siguientes factores:

- a). Testa dura. Esta característica la presentan ciertas semillas que tienen una resistencia mecánica a la germinación y como consecuencia el hipocotilo no puede romperla.
- b). Testa impermeable. Son tipos de semilla, cuya testa no deja pasar el agua y oxígeno, elementos necesarios para que la semilla se hidrate y tenga energía respiratoria y pueda tener o entrar en actividad fisiológica.
- c). Embrión rudimentario. Algunas especies de semilla parecen madurar, pero el embrión no acaba de madurar o de formarse, o bien anatómicamente está completo, pero sus células no han sufrido la diferencia-



Semilla de Frijol



Semilla de Maíz

FIGURA 3. Partes principales de las semillas comunes de maíz y frijol respectivamente (Smallwood, 1977).

ción necesaria para pasar a la siguientes fase de la germinación.

- d). Presencia de inhibidores. Muchas semillas tienen la característica de poseer sustancias en la testa capaces de inhibir la germinación como la cumarina, abcisina y otras (González, 1984).

2.2. Factores que afectan la germinación de las semillas

La profundidad de siembra es un factor importante en la germinación de las semillas; ya que si queda en la superficie estará expuesta a no tener agua suficiente para la germinación y si queda muy profunda, no germina o agota sus reservas de alimento antes de romper el suelo y alcanzar la luz. Las semillas grandes como tienen altos contenidos de alimentos, pueden sembrarse a mayor profundidad que las pequeñas, y así tener la ventaja de una provisión de humedad más uniforme (Wilson, 1968).

Para la buena germinación de las semillas se necesitan ciertas condiciones ambientales, tales como: humedad, oxígeno y temperaturas favorables para la buena germinación. Además, la luz favorece la germinación de las semillas de muchas especies y a la vez retrasa o inhibe la de otras; sin embargo, el efecto de la luz es modificada por otros factores, especialmente la temperatura.

Las semillas de distintas especies tienen diversas exigencias de oxígeno, el cual es esencial para la germinación. La concentración de oxígeno en el suelo es afectada por la cantidad de agua presente y las semillas no germinan en un suelo anegado. Algunas semillas, especialmente las de hierbas enterradas en el suelo permanecen quiescentes durante varios años en condiciones desfavorables de crecimiento. Cuando la labranza las saca

a la superficie, éstas germinan a la mejor aereación y en ocasiones al efecto de la luz (Wilson, 1968),

Las semillas difieren en la temperatura que necesitan para germinar y muchas lo hacen dentro de un amplio intervalo. El límite mínimo es de aproximadamente 0°C y el máximo de 40°C; pero el porcentaje de germinación es muy pequeño a temperaturas muy bajas y muy altas. Para la mayoría de las plantas, la temperatura óptima es entre los 20-30°C. Pero algunas de las semillas como los chícharos, lechuga, rabano, cebada y el trigo, germinan fácilmente a los 10°C, por esa razón pueden sembrarse al principio de la primavera (Wilson, 1968).

2.3. Factores que afectan la emergencia de las plántulas

Existen algunos factores que afectan la emergencia de las plantas. Las semillas pierden su viabilidad por un almacenaje largo, pero conservadas en cuartos fríos, retienen su viabilidad por períodos muy largos.

La emergencia de la plántula es el resultado de la interacción compleja entre el ambiente y la semilla. Se ha establecido que pasa de un estado deshidratado a la hidratación a través de la imbibición, necesaria para la elongación de la célula y la actividad meristemática. El crecimiento del coleóptilo vence varias resistencias a través de la cubierta del suelo, la emergencia del coleóptilo de la superficie del suelo conducen al cambio de un proceso que consume energía a una que lo produce.

Algunos factores que afectan la emergencia de la plántula incluyen las propiedades físicas de las capas de la semilla, la temperatura y las características del suelo (Maiti, et al., 1985).

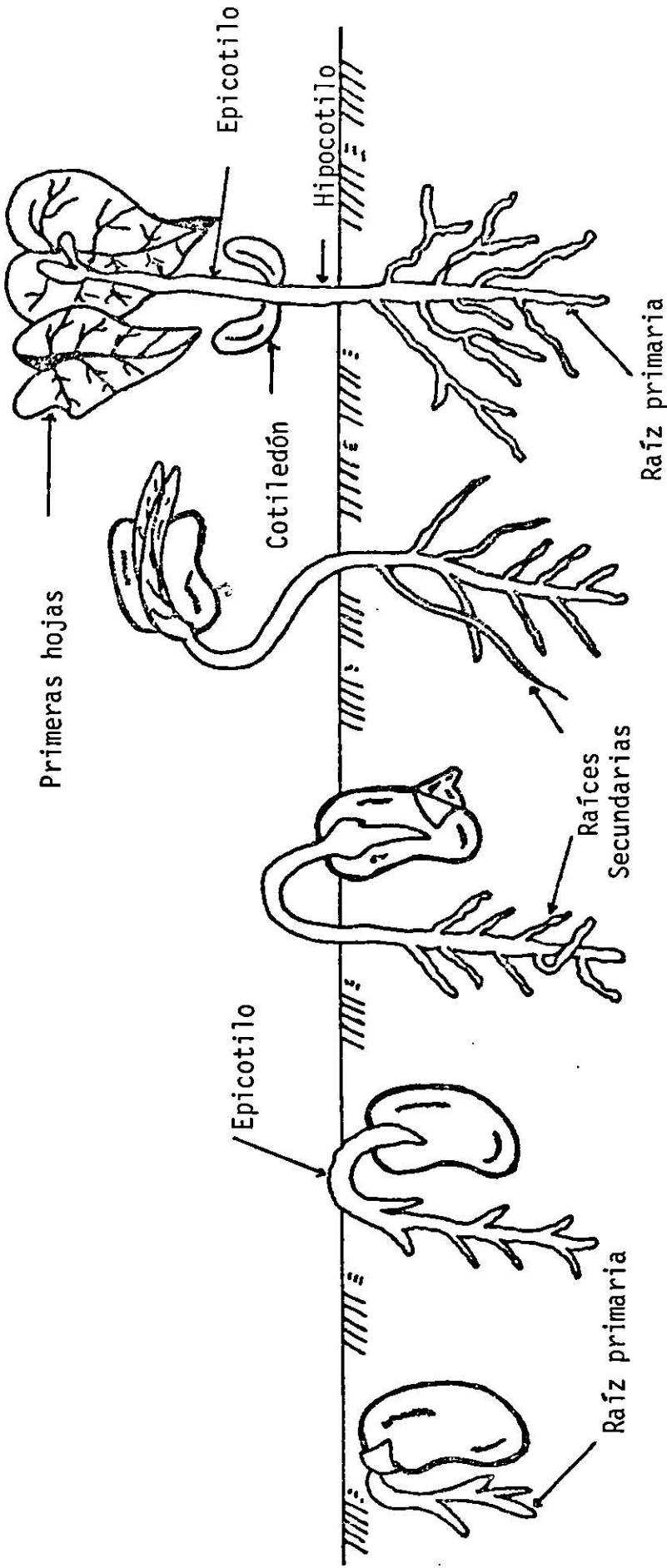


FIGURA 4. Fases de la germinación y crecimiento de la plántula de frijol común (Smallwood, 1977).

2.3.1. Efecto de la profundidad de siembra en la emergencia de la plántula.

La profundidad de siembra muestra efectos significativos en la emergencia. En un experimento se sembraron alrededor de 10 genotipos de sorgo con dos semillas por punto en varias repeticiones. Las semillas sembradas a 40 mm de profundidad, mostraron una emergencia máxima y a 50 mm de profundidad ésta fue mínima, aunque con una diferencia muy pequeña, pero significativa y la emergencia de las plántulas fue de dos a cuatro días después de la primera emergencia.

En un experimento similar, estos 10 genotipos se sembraron en seco a cuatro profundidades (20, 30, 40 y 50 mm) dándoles un pequeño riego único después de la siembra, la emergencia de las plántulas fue en las semillas sembradas a mayor profundidad (50 mm), mientras que las semillas sembradas a menor profundidad (20 mm) no emergieron. Al aplicar nuevamente agua, la semilla de menor profundidad empezó a emerger al tiempo que las plántulas de las semillas de mayor profundidad estuvieron ya establecidas; esto indica que las semillas sembradas superficialmente no perdieron viabilidad aún cuando las plántulas que germinaban estuvieron en condiciones secas. El primer riego fue suficiente para completar el período de absorción de las semillas sembradas a una profundidad de 20 mm, pero no fue suficiente para que las plántulas emergieran a la capa superficial.

También se observó que la elongación del mesocotilo y coleóptilo parecieron jugar un papel importante en la habilidad para emerger cuando las semillas se sembraron a mayores profundidades. Por lo tanto, se supone que la profundidad máxima a la cual la plántula del sorgo puede emerger está determinada por el potencial de alargamiento del mesocotilo al empujar el coleóptilo a la superficie del suelo (Maiti et al., 1983).

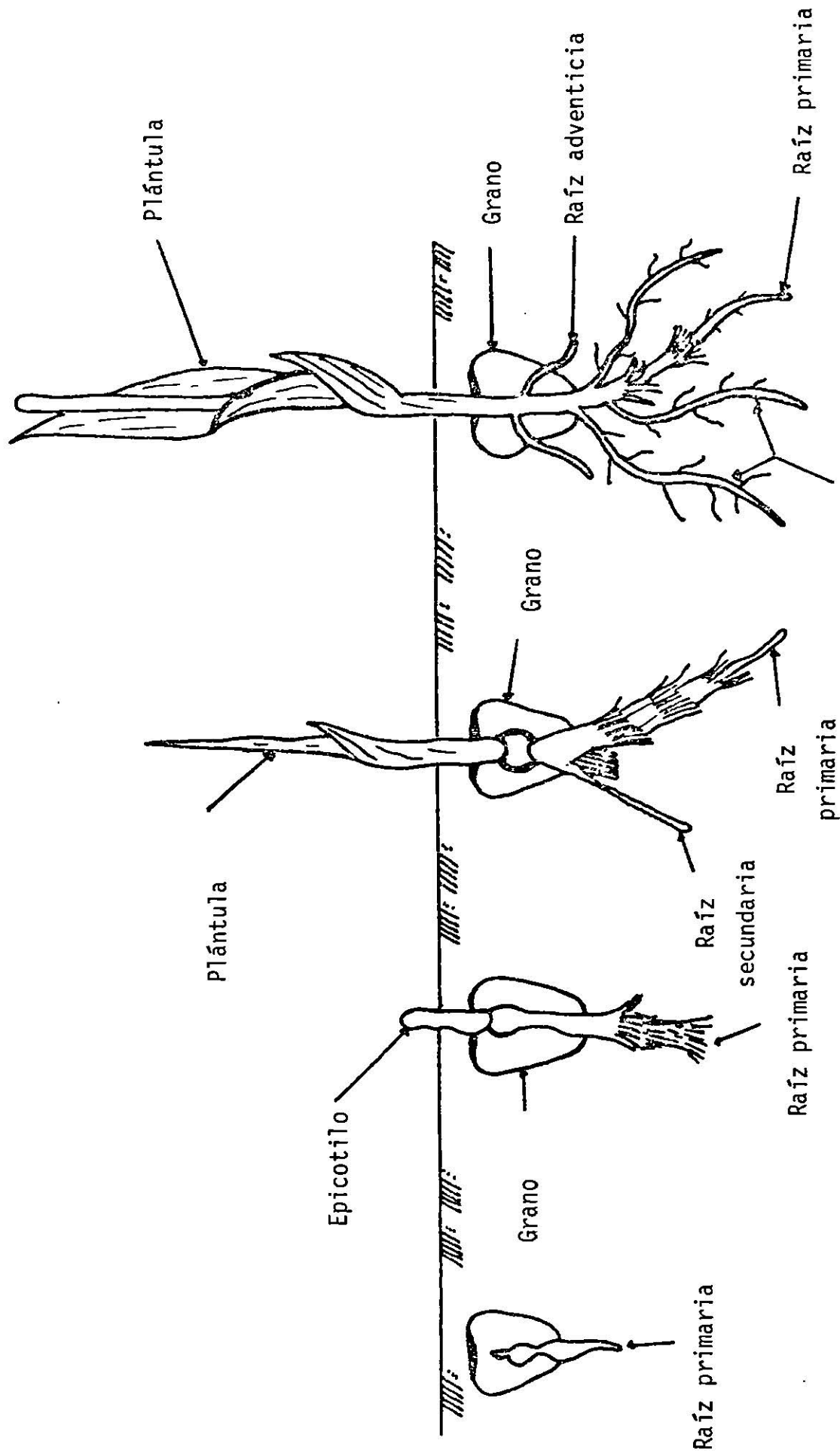


FIGURA 5. Fases de la germinación y crecimiento de la plántula de maíz (Smallwood, 1977).

2.3.2. Efecto del tamaño de la semilla en la emergencia de las plántulas

Este efecto es muy variable, encontrándose que tiene efecto en la emergencia de las plántulas cuando se considera un solo genotipo, en cambio cuando se siembran genotipos distintos que difieren en su tamaño de semilla, se muestra una variación significativa en la emergencia. Similarmente, las semillas tomadas de diferentes partes de la panoja, mostraron una variación significativa en su capacidad para emerger.

2.3.3. Temperatura del suelo

La alta temperatura del suelo, es una de las causas que limita la emergencia de las plantas en los trópicos semiáridos; cada planta requiere una temperatura máxima y una mínima en la cual no germinan las semillas y una temperatura óptima en la cual la germinación es máxima. La temperatura del suelo tiene efectos directos tanto en la germinación como en la extensión de la plúmula. Se ha informado que la temperatura mínima para la germinación del sorgo es entre 7.2 y 10°C y de 15.6°C para el crecimiento subsecuente.

La influencia de la temperatura en la germinación y el crecimiento temprano de la plántula de maíz, ha sido estudiado por Kusewa (1978, citado por Maiti, 1986) para el caso del sorgo la temperatura óptima para la germinación es de 25-27°C, no obstante se ha observado que al igual que las semillas de maíz, las semillas de sorgo germinan a 40°C, pero no a 47°C. Con respecto a la temperatura mínima para la germinación, ésta puede variar dentro de las especies de 4.6 a 16.5°C, con una temperatura óptima entre los 25 y 30°C (Maiti, 1986).

2.4. Propiedades físicas del suelo

Es muy importante conocer las propiedades físicas del suelo, ya que conjuntamente con las condiciones ambientales, nos permiten conocer mejor las actividades agrícolas que deben realizarse como son: laboreo, fertilización, drenaje agrícola, irrigación y conservación del suelo y su influencia en el proceso de la formación del encostramiento del suelo.

Las propiedades físicas más importantes son (Rojas, 1979):

- a). Componentes del suelo
- b). Textura del suelo
- c). Estructura del suelo

2.4.1. Componentes del suelo

El sistema suelo es muy complejo, heterogeneo y disperso, que consiste de una gran proporción variable de elementos minerales, materia orgánica, aire y microorganismos, y el cual está constituido por tres fases que son: Fase líquida (agua), Fase sólida (suelo) y Fase gaseosa (aire y vapor de agua). Sin embargo, esta combinación permite que exista un dinamismo muy intenso ya que la proporción varía tanto en especie como en tiempo.

De acuerdo con la "Composición Hipotética del Suelo", éste está constituido por un 50% de espacio poroso y 50% de espacio sólido

50% Espacio sólido =	Material orgánico	3 - 5 %
	Material mineral	45 - 47%
50% Espacio poroso =	Aire	25%
	Agua	25%

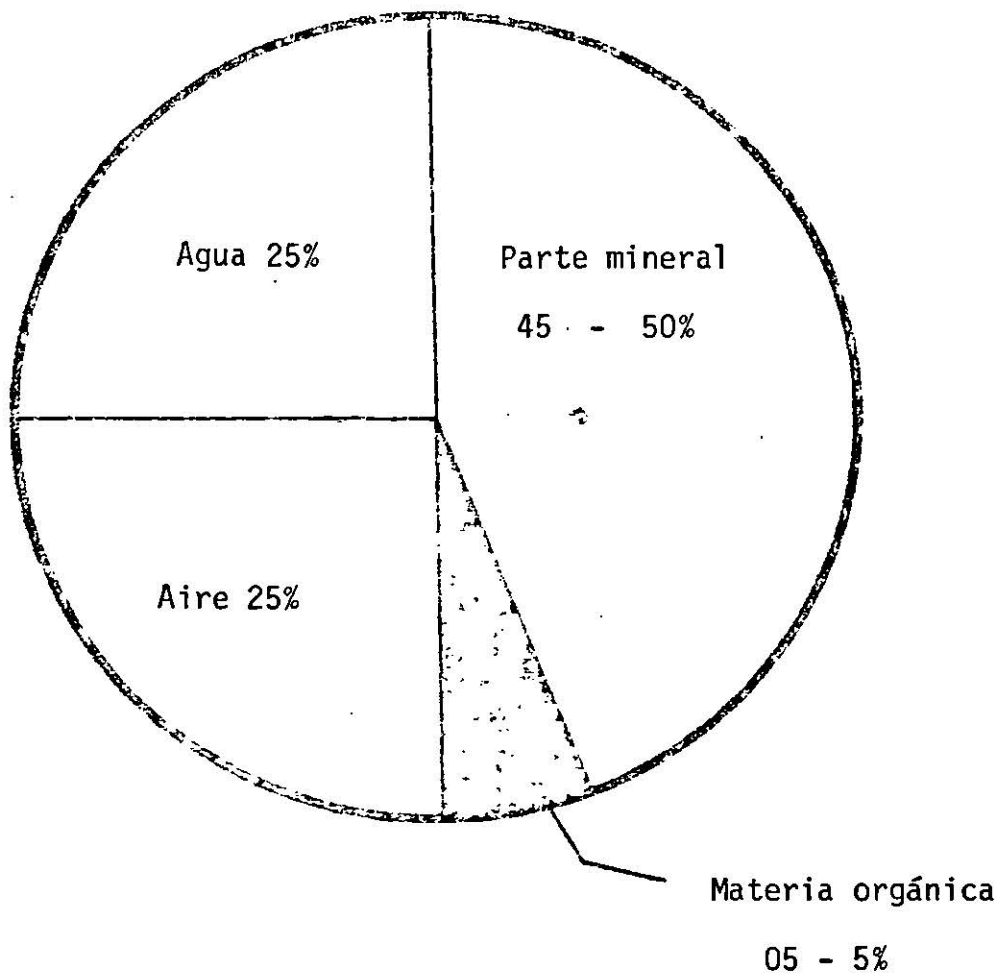


FIGURA 6. Volumen relativo que ocupan los diferentes componentes de un suelo (expresado en porcentaje aproximado del total). (Rojas, 1979).

2.4.2. Textura del suelo

Las partículas de la fase sólida difieren en tamaño de acuerdo a la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Dichas partículas se clasifican como se muestra en la Tabla 1.

TABLA 1. Clasificación de las partículas del suelo de acuerdo a su diámetro.

Nombre	Diámetro (mm)
Arena Gruesa	0.2 - 0.2
Arena Fina	0.2 - 0.02
Limo	0.02- 0.002
Arcilla	menos de 0.002

Por lo tanto, la textura se considera como: La proporción relativa de los diferentes tamaños de partículas del suelo, es decir, las proporciones de ARENA-ARCILLA-LIMO, siendo a la vez ésta la clasificación principal.

Con la combinación de estas proporciones se forman los diferentes tipos de texturas generales, los cuales se enlistan a continuación:

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. Arena | 7. Franco Arcilloso |
| 2. Arcilla | 8. Arcilloso Arenoso |
| 3. Limo | 9. Franco Arcillo Arenoso |
| 4. Franco | 10. Franco Arcillo Limoso |
| 5. Franco Arenoso | 11. Arcillo Limoso |
| 6. Arenoso Franco | 12. Franco Limoso |

Del grupo de texturas, podemos decir que existe un límite inferior y uno superior. En el límite inferior se encuentra la textura arenosa que es menos compleja y que posee un 20% de limos y arcillas y 80% de arenas formando poros muy grandes, permitiendo buena aereación y drenaje rápido del agua; pero teniendo baja capacidad de retención.

En el límite superior, se encuentra la arcilla, en el cual se presenta más del 30% de arcilla, este límite posee las características contrarias al anterior, formado por poros pequeños pero en mayor cantidad, ya que las partículas son más pequeñas y por lo tanto, el agua es retenida con mayor fuerza, pero su aereación así como sus movimientos son menores.

La textura que generalmente es la más apropiada para la agricultura es la franca o migajón; ya que posee una proporción adecuada de partículas que cumplen con las condiciones de aereación, drenaje y retención de humedad.

2.4.3. Estructura del suelo

La estructura del suelo es una de las propiedades más importantes en la relación Agua-Suelo-Planta, ya que determinan la estabilidad de los agregados con el laboreo de la tierra y los sistemas de cultivo, por ejemplo:

En suelos que se laborean muy húmedos o secos, se puede destruir la estructura y afectar las características del suelo como: infiltración, aereación, capacidad de recarga, distribución porosa, etc.

Suelos muy compactos y suelos muy sueltos pueden ser mejorados con

la incorporación de materia orgánica. La estabilidad es muy importante, ya que permite la formación y conservación de buenas propiedades estructurales, donde el agua es factor decisivo para la estabilidad.

Propiedades de la estructura

1. Produce agregados estables que tienen resistencia a la acción del agua y el viento.
2. Determina la reserva de agua útil para las plantas
3. Determina la facilidad de penetración de las raíces
4. Afecta la circulación y equilibrio en el suelo de aire y agua

Tipos de estructuras

Existen diferentes tipos de estructuras, siendo las más comunes de acuerdo a la forma y clases de agregados las siguientes:

1. Estructura granular: agregados pequeños, redondos formando gránulos.
2. Estructura laminar: agregados de forma plana formando láminas.
3. Estructura angular: formas variables, bordes cortados cuadrados.
4. Estructura prismática: tiene formas prismas, aristas vivas (planas).
5. Estructura columnar: tiene forma de columnas, aristas redondas.
6. Sin estructuras o amorfas: suelos sin ninguna forma de floculados.

Los diferentes tipos de estructuras se forman debido a los procesos físicos del intemperismo, como son: Hinchamiento y contracción del suelo; Expansión de raíces; Influencia de los animales y el equipo agrícola y Acarreo de sedimentos en escurrimientos (Rojas, 1979).

2.5. Problemas que afectan la producción de los cultivos en el Noreste de México

Los factores ambientales son los que determinan el buen establecimiento de los cultivos, los cuales están asociados con otros tipos de factores como: las plagas y enfermedades y la condiciones de manejo del suelo, para ello se han clasificado de la siguiente manera (Maiti et al., 1984):

2.5.1. Precipitación pluvial

La precipitación en la región Noreste de México, generalmente es escasa, presentándose una distribución irregular que va desde los 250 a 300 mm anuales, teniendo un coeficiente de variación mayor a excepción del centro de Nuevo León y el sur de Tamaulipas, donde la variación es menor (Maiti et al., 1984).

2.5.2. Temperatura

Se puede considerar como extremosa, pues las temperaturas durante el invierno pueden ser inferiores a los 10°C durante los meses de diciembre y enero; y durante el verano que comprende los meses de junio, julio y agosto que presentan temperaturas superiores a los 40°C, provocando una alta evapotranspiración de la humedad que es un factor muy limitante en esta zona. Este factor limita la producción de los cultivos por el riesgo de las heladas, ya sea durante el ciclo de primavera-verano-otoño, o en los cultivos que abarcan las estaciones de invierno-Primavera. Este problema se presenta en zonas de gran altitud de esta región semiárida, como lo es el municipio de Galeana, N.L., en la cual los problemas de las heladas asociados con el encostramiento del suelo y las sequías, ocasionan un de-

cremento desde el 60% del total del rendimiento (Maiti, 1984).

2.5.3. Suelos

Dada la diversidad de tipos de suelos que se encuentran en la región Noreste, las características químicas del suelo desde el punto de vista de producción, no son importantes para los diversos cultivos, ya que pueden corregirse (exceptuando los suelos altamente salinos).

Las propiedades físicas como textura, estructura, compactación, profundidad, pedregosidad y pendiente, son los que afectan la producción de los cultivos principalmente en la captación - retención - distribución de humedad (Maiti et al., 1984).

2.5.4. Plagas y enfermedades

Este tipo de problemas ataca directamente a los cultivos en sus diferentes etapas de desarrollo, y su ataque es más severo cuando se presentan condiciones ambientales óptimas para su desarrollo como la alta humedad relativa mayor del 70% y temperaturas constantes de 15-25°C, que coinciden con los requerimientos de los cultivos en producción; dentro de estos factores se encuentran las plagas y enfermedades y todo tipo de especies de malezas que compiten con la disponibilidad de nutrientes y humedad en el suelo, haciendo más crítico el problema de la producción óptima de los cultivos en cuanto a rendimiento y crecimiento vegetativo se refiere. Aquí es donde juega un papel muy importante las labores culturales que se le den a los cultivos para un mayor y mejor aprovechamiento de los nutrientes y humedad disponibles en el suelo (Maiti et al., 1984).

2.5.5. Tecnología inadecuada

Un factor determinante para la buena producción de los cultivos es la preparación del suelo antes de iniciar la siembra y el manejo que se le dará a los cultivos después de haberse realizado lo que es la germinación y emergencia de las plántulas y durante su ciclo de crecimiento vegetativo, lo que estos factores serán determinantes en la producción final de los cultivos. Si estos problemas tecnológicos no son controlados oportunamente, se derivarán una serie de problemas que afectan a los cultivos en sus diferentes etapas de crecimiento, dando como resultado una expresión pobre en su rendimiento.

En la zona Noreste de México, existen diversos sistemas de producción y manejo de los cultivos, que van desde los altamente tecnificados como los que se encuentran en el norte de esta región, la cual cuenta con condiciones favorables para la agricultura como lo es la irrigación y la maquinaria agrícola moderna; al igual que existen sistemas de producción tradicionales donde las condiciones ambientales son adversas como es el caso del sur del estado de Nuevo León, particularmente en el municipio de Galeana, N.L., donde predomina la agricultura tradicionalista, cuyo problema primordial es el encostramiento del suelo y la baja producción de los cultivos por la mala preparación del suelo para la siembra, como resultado de la carencia del equipo agrícola adecuado para poder llevar a cabo dicha preparación del suelo (Maiti et al., 1984).

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se elaboró con el objeto de dar a conocer de una manera escrita la problemática que causa el encostramiento del suelo en los cultivos del maíz y frijol en el municipio de Galeana, N.L.

Para la elaboración de este trabajo se utilizaron los siguientes materiales y métodos.

Material de gabinete.

El cual consistió en la revisión de diferentes literaturas escritas en la Biblioteca de la FAUANL para obtener conceptos teóricos sobre el encostramiento del suelo en los cultivos de maíz y frijol.

Material de campo.

Se realizaron diversas entrevistas y visitas a agricultores de los siguientes ejidos del municipio de Galeana, N.L.: 18 de Marzo, El Derramadero, La Laguna y Jalisco, con el propósito de obtener información sobre los diferentes mecanismos que utilizan para prevenir la formación del encostramiento y los problemas que éste causa a sus diferentes cultivos que siembran.

3.1. Características climáticas y edáficas del sur del estado de Nuevo León (Galeana, N.L.)

Zona sur. El municipio de Galeana, N.L., es del tipo semidesértico, comprende la meseta central al oeste de la Sierra Madre Oriental, formando parte del Altiplanicie Mexicana, esta zona constituye aproximadamente el

25% de la superficie del Estado, siendo sus características principales las siguientes:

Clima. Su clima es de tipo templado árido, con temperatura media anual que varía entre los 15-20°C. En esta zona son frecuentes las heladas muy tempranas, desde el mes de septiembre y muy tardías, hasta el mes de mayo e incluso en junio con riesgos de granizadas comprendidas entre los meses de junio a agosto.

Precipitación. Las precipitaciones fluctúan entre los 360-500 mm por año, presentándose éstas en los meses de mayo a junio y lloviznas ligeras durante los meses de octubre a noviembre.

Suelos. Los suelos por lo general son de tipo arcilloso, muy pobres en materia orgánica, son suelos de aluvi6n de reciente sedimentaci6n. Existe una 6rea de aprximadamente 2,100 hect6reas afectadas por el efecto de la salinidad del suelo en 6reas de riego.

Cultivos importantes. Generalmente, se siembran cultivos como trigo, maiz, frijol y en 6reas localizadas, las cuales cuentan con sistemas de riego y agua de bombeo, en algunos valles y ca6ones de la sierra se siembra alfalfa en los municipios de Galeana, Aramberri y Zaragoza; en un microclima formado entre un ca66n de la sierra y siguiendo el cauce del R6o Blanco, 6nica corriente de agua que permanece. Se tienen huertos de aguacate y nogaleras criollas. Esta zona tiene un 6rea forestal con explotaci6n del pino y encino, com6nmente la talla del ixtle y la lechuguilla (SAG).

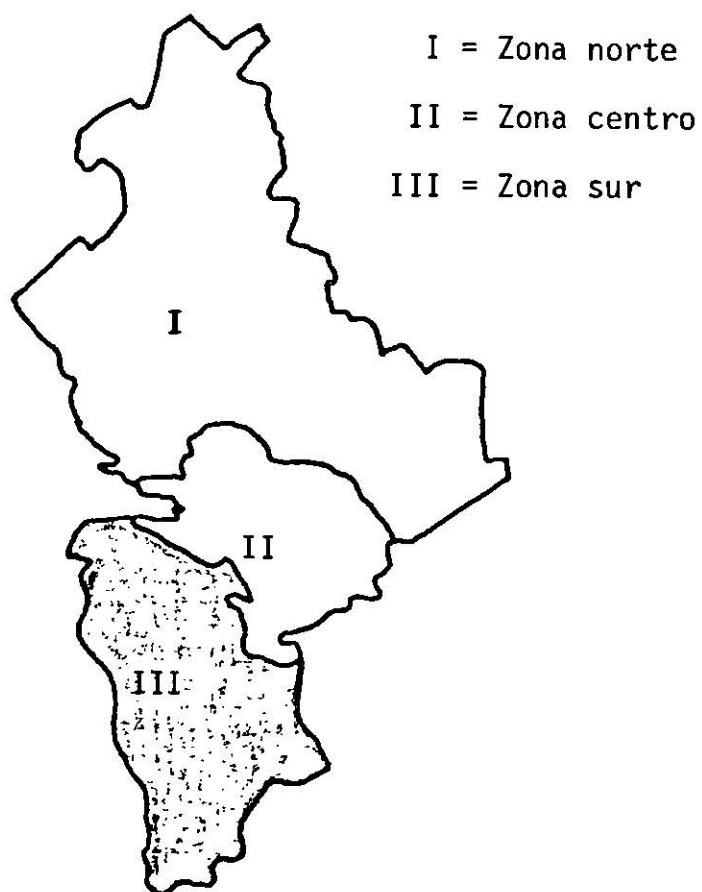


FIGURA 7. Zonificación del estado de Nuevo León (SAG.)

3.2. Encostramiento del suelo

La gran mayoría de los suelos del Noreste de México y particularmente en el sur del estado de Nuevo León (el municipio de Galeana, N.L., formado éste por los ejidos La Laguna, La Cuesta, El Derramadero y 18 de Marzo), los agricultores se enfrentan cada ciclo agrícola al problema del encostramiento del suelo, causado por el impacto de las gotas de lluvia escasas en esta región y asociado con días soleados, donde generalmente en este tipo de suelos carecen de materia orgánica y frecuentemente están desprovistos de una cubierta vegetal. De tal manera que la formación de esta costra tiende a afectar directamente la germinación y emergencia de los cultivos, teniendo además un efecto indirecto en los procesos del suelo como una disminución en la tasa de percolación del agua aumentando el escurrimiento de la misma (Nieto, 1986).

En grandes áreas de cultivo, los agricultores han tenido la necesidad de realizar una resiembra debido a la pobre emergencia de las plantas causada por la formación de las costras, lo cual implica un costo extra, aumentando los costos de producción en beneficio de los rendimientos esperados.

Se ha observado que en el municipio de Galeana, N.L. en tierra de temporal durante el ciclo primavera-verano que es cuando se presenta el período crítico del encostramiento, éste crea a su vez una germinación y emergencia desigual de las plantas, por lo que crea problemas en las etapas avanzadas del cultivo por el diferente estado de desarrollo de las plantas. El problema del encostramiento del suelo se refleja con mayor intensidad en los cultivos de maíz y frijol. El encostramiento no tiene gran importancia durante el ciclo de invierno, por lo que no es problema en potencia.

3.3. Formación del encostramiento del suelo

El encostramiento del suelo es el resultado de la compactación del suelo, debido al impacto de las gotas de lluvia y la energía radiante del sol, cuando el suelo se seca. Al caer las gotas de lluvia a un suelo seco se produce una desgregación de los grumos, seguida por una dispersión y orientación de las partículas más finas del suelo y la obstrucción de los poros. Al llevarse a cabo la penetración de estas partículas al suelo se forma una capa compacta de mayor densidad global.

Según McIntyre (1858), la formación del encostramiento del suelo consta de dos partes (González, 1984):

1. La primera parte, es la formación de una capa delgada de aproximadamente 0.1 mm de espesor, que se forma en la superficie como resultado de la acción de las gotas de lluvia cuya permeabilidad ha sido reducida en dos mil veces aproximadamente.
2. La segunda capa, se forma inmediatamente debajo de la superficie, las partículas dispersas que surgen con el choque son arrastradas por el agua que se filtra, obstruyendo los poros y formando una capa de porosidad disminuida, con lo que la permeabilidad queda reducida unas doscientas veces en comparación a la que tendría un suelo sin disturbios (González, 1984).

Evans y Buol (1968), Wilding y Schmidt (1968, citado por Braver, 1973), indican que en los suelos vírgenes también hay rompimiento, pero no dispersión de las partículas, es por eso que no existe la ensolvación y la permeabilidad de la costra está en función de la permeabilidad de la capa delgada superficial. La conclusión de esto, se refiere a que la

causa principal del encostramiento, es la dispersión de las partículas del suelo y no el deshaciamiento de éstas.

A manera de experiencia, se ha observado que en el Municipio de Galeana, N.L. el proceso de formación del encostramiento ocurre durante los meses de mayo, junio y julio, que es cuando se presentan las precipitaciones y las máximas temperaturas (Figura 8), por lo que es de suma importancia tener datos de las precipitaciones y temperaturas para evitar al máximo el encostramiento de los suelos. Es en estos meses cuando se empieza a sembrar el maíz y el frijol del ciclo primavera-verano; el segundo ciclo de siembra empieza desde el mes de septiembre, cuando ya está entrando el invierno, este ciclo no tiene problemas de encostramiento de los suelos, por la ausencia de las altas temperaturas, sembrándose únicamente trigo como cultivo de invierno (Maiti et al., 1986).

Dados los requerimientos de clima y suelo, los cultivos que más se ven afectados severamente, por ser los cultivos que mejor están adaptados a esta región y al ciclo primavera-verano. En otros estados como en Tamaulipas, estos cultivos no se ven afectados tan severamente por el encostramiento del suelo, ya que en este estado las lluvias son más frecuentes además de que se cuenta con equipo agrícola moderno para la buena preparación del suelo para la siembra.

La rotación de cultivos en el municipio de Galeana, N.L. es mínimo, ya que se practica el monocultivo casi en su totalidad, basándose únicamente en la siembra de maíz y frijol. Por lo que la formación del encostramiento se ve favorecido por la no rotación de los cultivos, que con el tiempo va agotando los nutrientes del suelo.

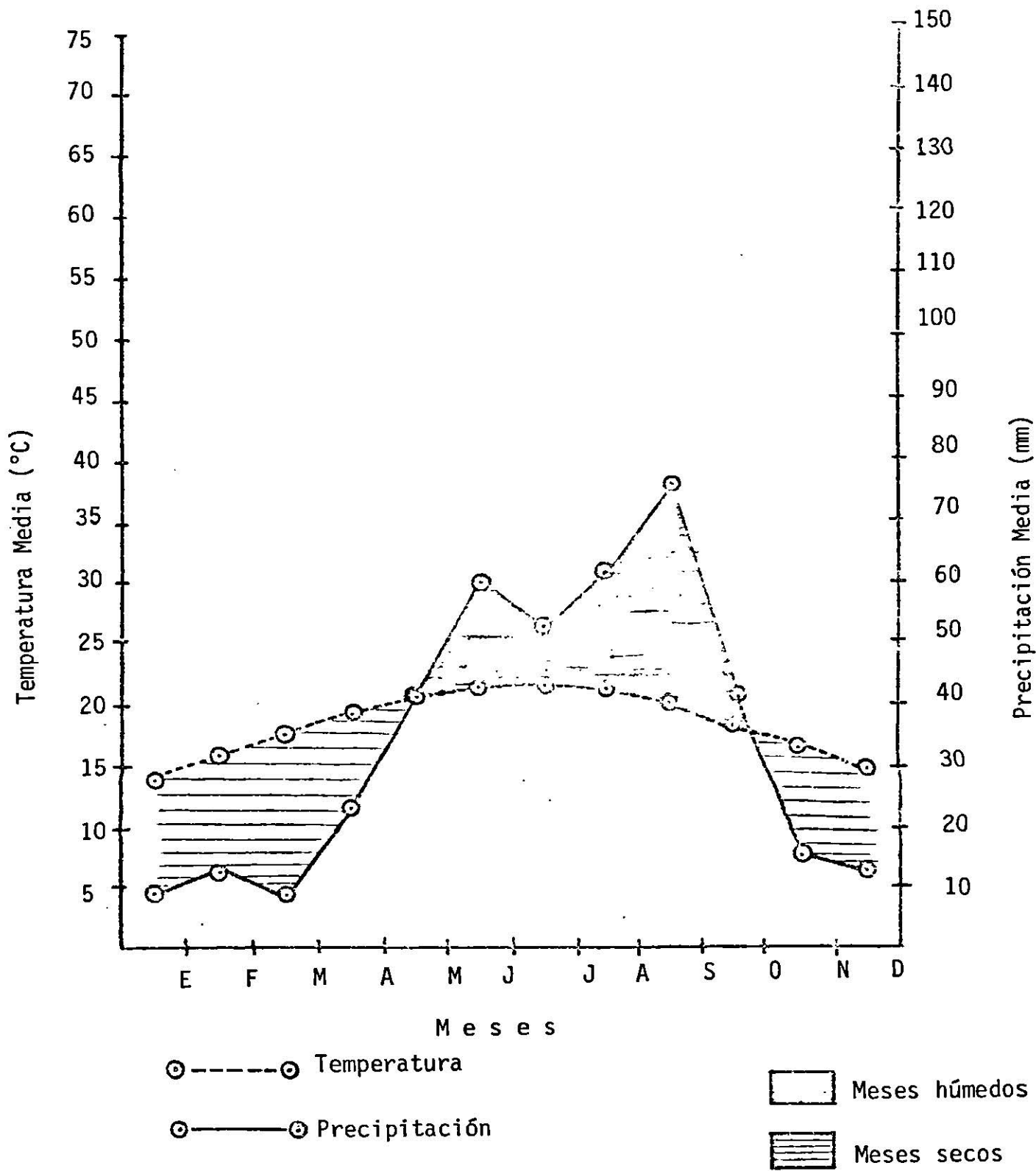


FIGURA 8. Climográfica para el municipio de Galeana, N.L.

3.4. Problemas causados por el encostramiento del suelo

Durante la formación del encostramiento de los suelos, existen dos tipos de problemas que afectan a las plántulas y a la disponibilidad y aprovechamiento del agua, clasificándose en dos tipos principales:

Problemas directos. Lo cual consiste en la obstrucción mecánica de las plántulas que están emergiendo, dañando a la vez su raíz mediante la formación de torceduras, debido a la baja penetrabilidad de éstas.

Problemas indirectos. Se refiere a la formación de las costras del suelo, ya que hay una tasa de percolación muy baja, la cual trae por consecuencia un aumento en el escurrimiento y la inhibición de la actividad microbiana.

Generalmente, cuando las costras son muy fuertes, impiden la circulación del oxígeno dentro del suelo, provocando el ahogamiento de las plántulas antes de emerger a la superficie (Parra, 1985).

En esta región, el principal problema causado por el encostramiento del suelo, es el de obtener una baja densidad de población y por consecuencia, la plántula no llega a emerger uniformemente toda a la superficie ya que solamente las plántulas emergen a través de las grietas formadas, en ocasiones cuando hay formación de costras, los hipocotilos crecen curvados y el crecimiento es lateral y no horizontal, imposibilitando la emergencia a través de la costra, estos casos son muy comunes en los cultivos de maíz y frijol.

Por medio de las visitas y entrevistas realizadas a los agricultores de esta localidad, quienes afirman que el encostramiento es un problema

serio, pues éste impide que la planta se desarrolle uniformemente, de tal manera que cuando las plantas están listas para realizarles las primeras labores culturales como las escardas, muchas de estas plantas están aún en estado de plántula, que al pasar el arado éstas se atierran y mueren, provocando bajas en los rendimientos de los cultivos.

En todas los cultivos de zonas semiáridas, la compactación y encostramiento del suelo son los problemas más serios para su desarrollo. Después de la siembra, es muy frecuente que caigan lluvias seguidas de días soleados, formandose así las costras superficiales las cuales son una barrera para la emergencia de la planta. La humedad, estructura y textura del suelo, influyen ampliamente en la dureza de la costra. La costra obstruye mecánicamente la emergencia de las plantas que están emergiendo, aumentando el escurrimiento y la inhibición de la actividad microbial. El uso de Cubiertas de paja, estiércol, substancias químicas y el laboreo, son algunas de las medidas que se han sugerido para prevenir la formación de la costra (Maiti, 1986).

3.5. Medidas para prevenir el encostramiento

Existen varias medidas para prevenir la formación del encostramiento, siendo las más importantes las siguientes: Uso apropiado de la tierra, incremento del crecimiento vegetal, adiciones de materia orgánica, fertilización, labranza, manejo adecuado del subsuelo, coberturas, drenajes, irrigación, métodos específicos de conservación del suelo, protección del suelo al impacto de la lluvia.

Las aplicaciones de estiércol de granja han producido resultados diversos en la estructura del suelo. En general, el estiércol ejerce una in

fluencia favorable en la granulaci3n y en la aereaci3n del suelo, pero este efecto no es permanente. Con la posible excepci3n de fuertes aplicaciones, el beneficio en fertilidad es mayor que el f3sico. La aplicaci3n de esti3rcol en los cespeds aumenta el crecimiento de 3stos cultivos, mejoradores de la estructura (Gonz3lez, 1984).

Las preparaciones de labranza, especialmente las realizadas con cultiva doras, causan continua mengua en la estabilidad de los agregados, a menos que el nivel de materia org3nica en el suelo sea mantenido relativamente alto y que el manejo mec3nico del suelo sea realizado en condiciones 3pti mas de humedad. El mejoramiento de las pr3cticas de manejo, tales como la cubierta con esti3rcol y paja de diversos animales reducen la dureza de la costra, mejorando el establecimiento bajo situaciones de encostramiento. Las pr3cticas de un buen manejo pueden mejorar la emergencia de las pl3ntulas bajo ambientes adversos del suelo.

El encostramiento del suelo puede ser controlado con una cobertura de materia org3nica que lo protege de la acci3n de las gotas de lluvia, ya que la materia org3nica promueve la formaci3n de agregados estables que resisten la dispersi3n.

Mediante la siembra en h3medo, se puede prevenir el encostramiento del suelo durante las primeras etapas de la germinaci3n, ya que en este sistema la semilla germina y emerge bajo buenas condiciones de estructura y humedad del suelo (Gonz3lez, 1984).

Debido a que en esta regi3n el sistema de producci3n que predomina es el de tiro animal y no la mecanizaci3n, todos los agricultores realizan como 3nica medida para la prevenci3n del encostramiento del suelo .

las siguientes: La reincorporación de materia orgánica conocida como cirre en esta región, que es el producto de la defecación de las cabras, además como una medida preventiva, ellos realizan el surcado en sus labores mucho antes de que se presenten las lluvias para que halla una mayor captación de humedad y al momento de la siembra la semilla tenga una mayor humedad y facilite la germinación, evitándose la formación de la costra del suelo. El rompimiento de la costra con maquinaria es mínimo en esta región de 15 agricultores que se entrevistaron, únicamente uno utiliza una máquina rudimentaria para romper la costra del suelo, esta máquina consiste en un rectángulo de madera gruesa con clavos que son los que rompen la costra del suelo, denominado desencostrador (Figura 10).

3.6. Método del Penetrómetro para medir la dureza de la costra.

El penetrómetro, es un aparato que asemeja una plántula naciente mecánica, en donde se mide la fuerza (Lb/PI^2) necesaria para romper la costra.

El penetrómetro de cono tipo militar es un instrumento mecánico que consta de una perilla de apoyo, una varilla de penetración, la cual termina en un cono cuya función es la de romper la costra, y un anillo indicador, cuya deflexión depende de la dureza de la costra y es registrada en la carátula indicadora (Parra, 1985).

Existen otros métodos para medir la intensidad del encostramiento del suelo que son:

1. Módulo de ruptura para simular el encostramiento
2. Otro método es la resistencia a la penetración de una sonda en el suelo.

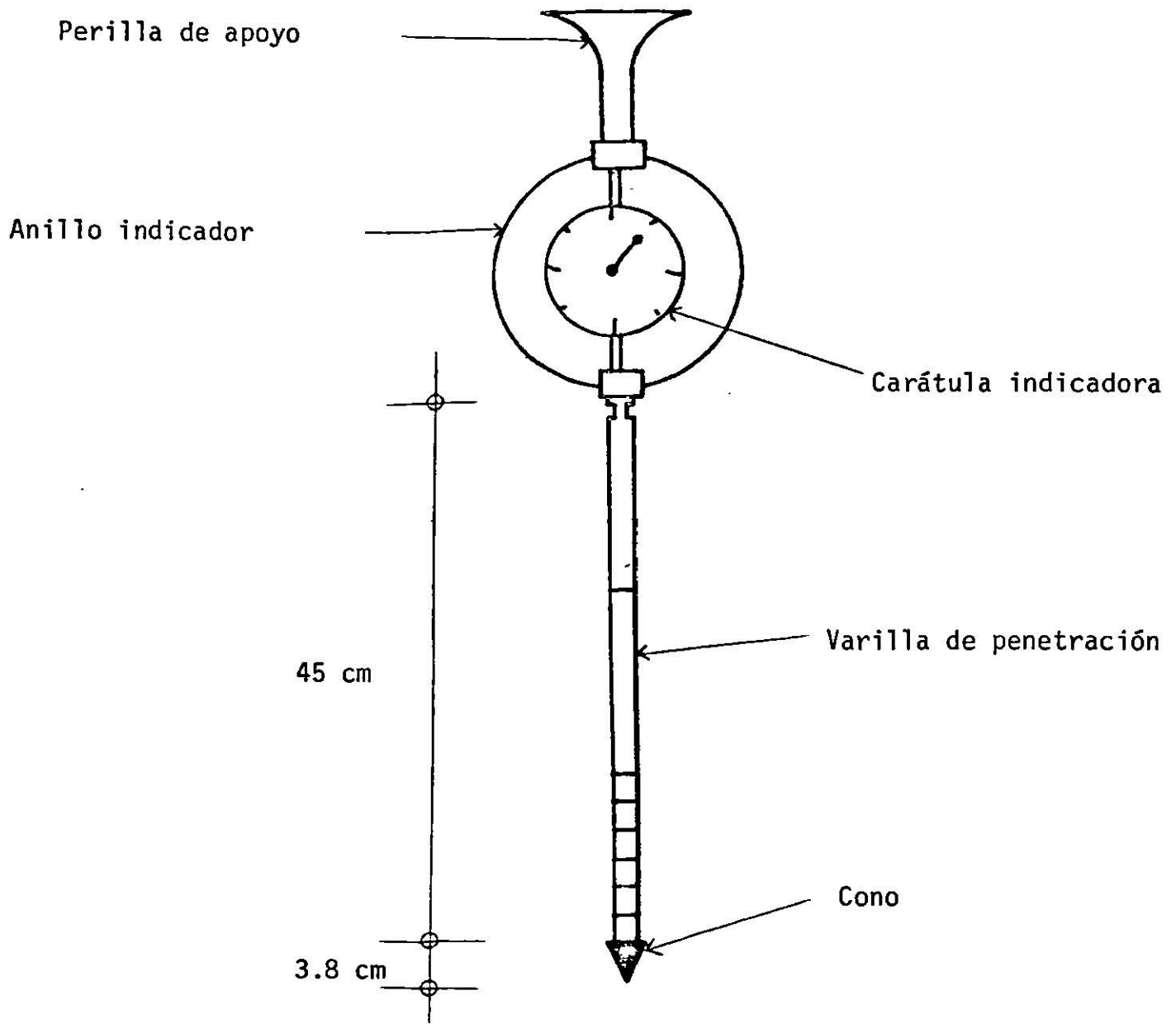


FIGURA 9. Penetrómetro Modelo CN-970 para medir la dureza de la costra.

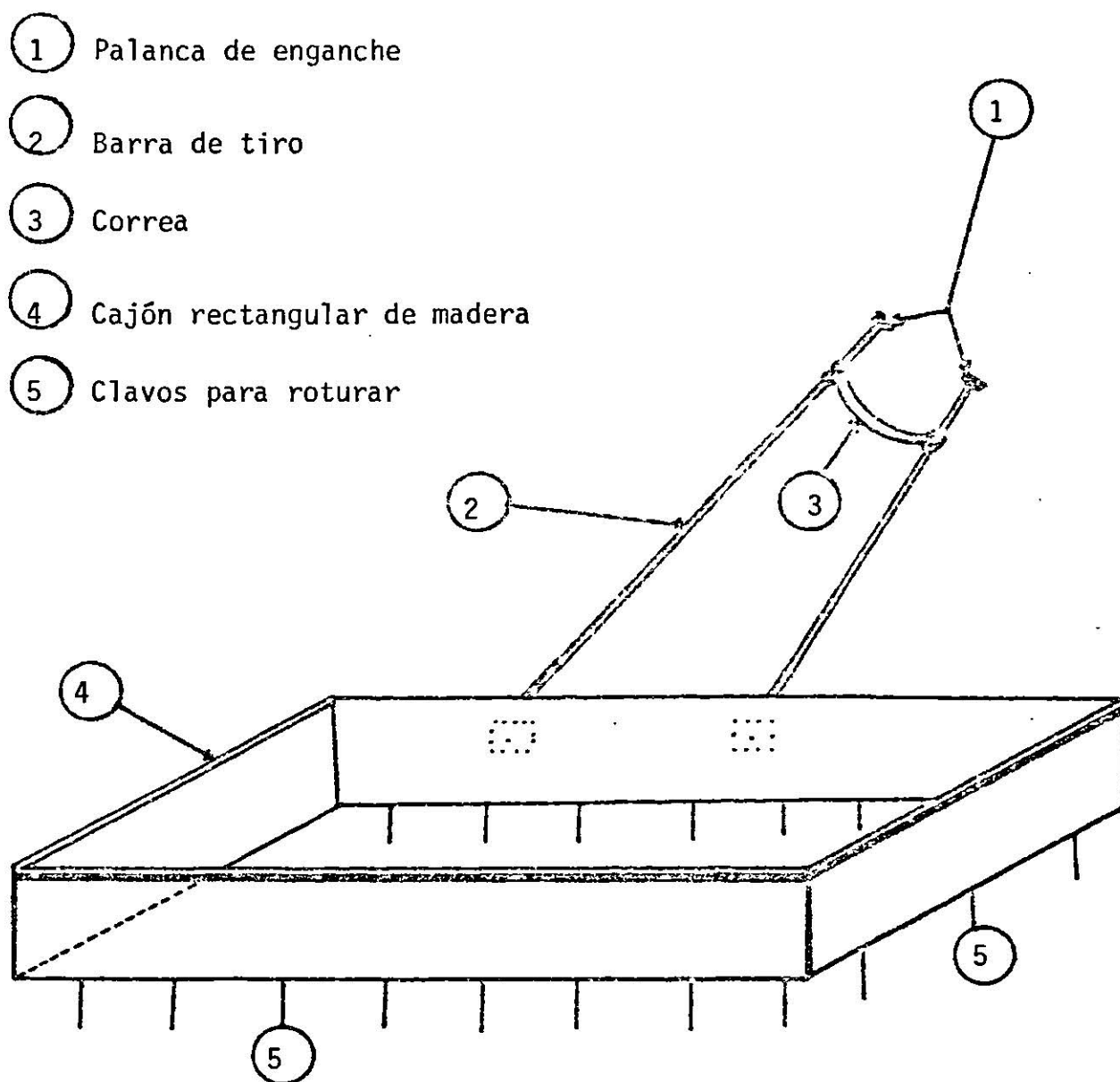


FIGURA 10. Instrumento rudimentario de tiro animal utilizado para el rompimiento de la costra del suelo (desencostrador).

IV. DISCUSION

Existen en todo el mundo regiones semiáridas en las cuales el problema fundamental es el establecimiento de los cultivos, aquí en México, toda la región noreste, es establecer un cultivo el cual está asociado con la se quí y encostramiento siendo éstos los factores principales a los que se en frentan los agricultores. Muchos de estos problemas tienen su origen desde que se obtiene la semilla para la siembra (Maiti et al., 1985-1986).

El primer paso para lograr un buen establecimiento de cultivos, es lo gar una buena germinación, la cual se lleva a cabo proporcionándole a la semilla todas la condiciones ambientales necesarias para romper el letargo o dormancia y así, pasar de una vida latente a una vida activa. Para que halla una buena germinación, es necesario que la semilla esté completamente sana y que su embrión esté vivo.

Existen varios factores que afectan la germinación de las semillas. La profundidad de siembra es el primordial, pues si la semilla está muy su perficial, no tendrá suficiente humedad para la germinación, de lo contra rio si se siembra muy profundo, ésta agotará sus reservas alimenticias an tes de alcanzar la luz. Por lo anterior se recomienda sembrar las semillas de dos a tres veces su tamaño de profundidad (Wilson, 1968).

Cada cultivo tiene sus exigencias en cuanto a oxígeno en el cual al igual que las semillas, según su especie difieren en la temperatura que necesitan para germinar, muchas semillas lo hacen dentro de un amplio intervalo de temperaturas que van desde los 0 - 40°C, disminuyendo el porcentaje de germinación a temperaturas por debajo de los 0°C.

De los factores que afectan la emergencia de las plántulas, se tienen los siguientes: tamaño de la semilla, donde se indica que según experimentos realizados con varios genotipos a diferentes profundidades, se observó que los genotipos sembrados a mayor profundidad, fueron los que tuvieron mayor problema al emerger; observándose que la elongación del mesocotilo y coleóptilo juegan un papel importante para emerger, especialmente cuando se sembraron a mayor profundidad. El tamaño de la semilla es un factor importante que se toma en cuenta para la emergencia de las plántulas, cuando se siembran genotipos de semilla grande, éstos tienen mayor posibilidad de emerger por su abundante reserva alimenticia en el embrión. La temperatura máxima y mínima del suelo que cada planta requiere para que ocurra la germinación varía desde los 4.6 a los 16.5°C, con una óptima de 25 a 30°C (Maiti, 1986).

Es importante conocer las propiedades físicas del suelo, pues éstas actúan conjuntamente con las condiciones ambientales en el proceso de formación del encostramiento, entre las propiedades físicas más importantes se encuentran: los componentes del suelo, textura y estructura. El suelo no solo debe suministrar los nutrientes necesarios para los procesos metabólicos, sino que también debe proveer un régimen favorable de aire y agua para el correcto funcionamiento de la planta (Rojas, 1979).

Existen diversos problemas que afectan la producción de los cultivos en el noreste de México, siendo la precipitación pluvial el factor fundamental, ya que en esta región las lluvias son muy irregulares, van desde los 250 - 300 mm anuales. Otro de los factores es la temperatura, considerándose ésta como muy extrema pues en el invierno llegan hasta los 0°C y en verano puede alcanzar los 40°C, por lo que la evapotranspiración es

muy alta. En lo referente a las condiciones del suelo, no es un factor importante, puesto que existen diversas técnicas como la fertilización para que en un momento dado se puedan corregir las deficiencias de nutrientes. En cuanto al ataque de plagas y enfermedades, es un factor de suma importancia, puesto que éstos compiten con la disponibilidad de nutrientes y humedad del suelo, haciendo más crítica la producción óptima de los cultivos, bajando sus rendimientos. El uso de la tecnología inapropiada, repercutirá en el manejo de los cultivos después de que haya emergido la plántula. En el municipio de Galeana, N.L., donde predomina la agricultura tradicional, la falta de tecnología es un problema, por lo que se realiza una mala preparación del suelo agravándose más por el encostramiento del mismo y bajando considerablemente los rendimientos del cultivo.

La Figura 7 indica la zonificación del estado de Nuevo León, dividido este en tres zonas que son: zona norte, sur y centro. Encontrándose que el municipio de Galeana, N.L. se encuentra ubicado en la zona sur.

De acuerdo a la Figura 8, en el municipio de Galeana, N.L., los periodos secos en los cuales las lluvias son nulas son los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril y parte de mayo; coincidiendo con la incidencia de las bajas temperaturas. Los meses en que las precipitaciones son más abundantes son los meses de junio, julio y agosto. En base a esta figura se puede recomendar que la preparación del suelo se puede llevar a cabo desde el mes de enero para iniciar la siembra en abril para el ciclo primavera-verano. Esta práctica anticipada se hace con el propósito de que el suelo esté bien aireado, pulverizado y con la materia orgánica de la cosecha anterior reincorporada al suelo para que al momento de que se presenten las lluvias éste tenga una mayor capacidad de retención.

ción de humedad.

Uno de los principales problemas en la producción de los cultivos, es el encostramiento del suelo, que viene a obstruir mecánicamente la germinación y emergencia de las plántulas. Observándose que en este municipio en el período primavera-verano es cuando se tienen mayores problemas por el encostramiento. Durante el ciclo primavera-verano, es cuando los cultivos presentan un alto grado de evapotranspiración por las altas temperaturas, que asociado con el encostramiento provocan que los cultivos se desarrollen raquíticamente.

Durante el invierno no es tan crítico el encostramiento ya que no se presentan las condiciones necesarias para que haya lugar a la formación de la costra, como lo es la presencia de lluvias y energía radiante.

Los principales problemas causados por el encostramiento del suelo son: la obstrucción mecánica a las plantas que están emergiendo, una baja en los rendimientos y una mala infiltración del agua debida a la capa dura formada en la superficie del suelo, que impiden que el agua se infiltre. Existen diversos mecanismos para la prevención de la costra, siendo los más comunes; la aplicación de materia orgánica al suelo, realizar una buena preparación del suelo para la siembra y efectuar la siembra cuando el suelo tenga la suficiente humedad (Parra, 1985).

Mediante trabajos de investigación realizados en el ICRISAT, con el propósito de obtener genotipos capaces de emerger a la superficie del suelo a través de las costras, encontrando que el sorgo es el principal cultivo con mayor habilidad para emerger a través de la costra (Maiti et al., 1984).

La técnica utilizada por los investigadores del ICRISAT para obtener los genotipos capaces de emerger a través de la costra formada en la superficie del suelo consistió en lo siguiente: Efectuar una buena preparación de la tierra, realizar una nivelación, riego por aspersion. Aproximadamente después de seis horas de riego, se compactó el suelo con un rodillo para simular la costra, teniéndose a un lado una parcela testigo sin costra. Según los resultados obtenidos, se mostró una variabilidad significativa en la emergencia de las plántulas a través de la costra, resultando un porcentaje de emergencia menor en el suelo compactado que en el suelo sin compactar, por lo que la costra si es un impedimento para la emergencia de la plántula (Maiti et al., 1984).

Otro de los trabajos consistió en investigar el efecto de la costra con la longitud de la radícula, la plúmula y el porcentaje de emergencia con un híbrido de sorgo hindú. Despositándose la semilla a una profundidad de 5 cm en suelo húmedo a 14 semillas por metro. Dos días después de la siembra, se aplicó agua con un aspersor montado a un tractor, con el propósito de inducir la costra del suelo. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: la longitud de la radícula para los tratamientos con la costra fueron iguales a los tratamientos sin costra; la longitud de la plúmula fue igual hasta el inicio de la emergencia, cuando el encostramiento formado impidió la elongación de la plúmula (Maiti et al., 1984).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El buen éxito del establecimiento de los cultivos agrícolas, depende fundamentalmente de una buena germinación de la semilla, la cual estará en función de que la semilla tenga su embrión vivo, que la semilla esté normalmente constituida y sana, al igual que presente las características necesarias para efectuar la germinación como lo son: la temperatura, humedad y aereación.
2. En la región comprendida en el sur del estado de Nuevo León, específicamente en el municipio de Galeana, NL., es de vital importancia el problema del encostramiento del suelo en la buena germinación y emergencia de las plántulas, ya que se forma una obstrucción mecánica disminuyendo la aereación en el suelo, para prevenir el efecto del encostramiento de los suelos, se realizan prácticas agronómicas, siendo las más importantes: aplicación de estiércoles de granja, las operaciones de labranza, incremento del crecimiento vegetal, fertilización e irrigación.
3. El tamaño de la semilla tiene una marcada influencia para contrarrestar el efecto del encostramiento, pues cuando se siembran genotipos de tamaño grande, la emergencia de las plántulas es más uniforme. Recomendándose sembrar aquellos genotipos que tengan un tamaño grande.
4. Se recomienda sembrar la semilla a una profundidad de tal manera que las energías gastadas por la semilla sean mínimas y así evitar que se agoten las reservas alimenticias antes de que la planta pueda emerger, al igual que una buena estructura adecuada, será necesaria para la

buena germinación-emergencia de la plántula, lográndose ésta mediante prácticas agrícolas que logran mejorar la estructuración del suelo.

5. Como una medida preventiva para evitar la formación del encostramiento del suelo, los agricultores realizan sus siembras en períodos secos, es decir, que depositan las semillas aunque éste no tenga la suficiente humedad para la germinación, con el propósito de que la germinación se lleve a cabo mucho antes de que haya lugar la formación de la costra por los factores mencionados anteriormente. Existe el riesgo de que las precipitaciones no se presenten en el momento oportuno para la aportación de la humedad, por lo que se tendría la muerte de la semilla por la falta de humedad, haciendo inútil esta medida de prevención de la formación del encostramiento.

VI. BIBLIOGRAFIA

- B. Foster, A. 1979. Métodos aprobados en conservación de suelos. Ed. Trillas, México. pp. 38-54.
- Dirección General de Extensión Agrícola. 1976. Programa coordinado de asistencia técnica. SAG. Monterrey, N.L.
- Fuller, H.J. 1974. Botánica. Ed. Interamericana. México. pp. 13-23.
- González, N.J. 1984. Efecto del encostramiento de los suelos en la germinación y emergencia de las plántulas. Tesis profesional FAUANL. pp. 41-62.
- Maiti, R.K.; González R., H. y Alanís L., C.O. 1984. El establecimiento de cultivos en el trópico semiárido del noreste de México. Colegio de Graduados FAUANL. pp. 13-61.
- Maiti, R.K.; González R., H. y Alanís L., C.O. 1983. Apuntes de establecimiento de cultivos. Colegio de Graduados, FAUANL. pp. 1-9.
- Maiti, R.K.; González R., H. y Alanís L., C.O. 1985. Germinación y establecimiento de la plántula. Colegio de Graduados FAUANL. pp 55-71.
- Maiti, R.K.; González R., H. y Alanís L., C.O. 1985. Problemas en el establecimiento de los cultivos en el noreste de México. Colegio de Graduados FAUANL. pp. 103-107.
- Maiti, R.K., 1986. Morfología, Crecimiento y Desarrollo del Sorgo. Colegio de Graduados, FAUANL. pp. 1-23.
- Manual de Conservación de Suelos. Servicio de lengua extranjera. Ed. LIMUSA. México. pp. 181-184.
- Millar, C.E. 1979. Fundamentos de la ciencia del suelo. Ed. Continental. México. pp. 41-74.
- Nieto, G.L.A. 1986. Efecto residual del abonado con estiércol de ganado va

cuno, en algunas propiedades físicas y químicas del suelo y su influencia en el cultivo del frijol bajo riego en el municipio de Marín, N.L. Tesis profesional FAUANL. pp. 62-66.

Parra S., J.M. 1985. Efecto de la residualidad de la gallinaza en el cultivo del trigo en suelos de Marín, N.L. Tesis profesional. FAUANL. pp. 23-30.

Rojas P., L. 1979. Teoría y aplicación del uso y conservación del agua. Folleto técnico UAAAN. pp. 41-100

Smallwood W. L. 1977. Biología. Publicaciones culturales, S.A. México. pp. 500 -518.

Teuscher, A. 1975. El suelo y su fertilidad. Ed. CECSA. México. pp. 310-315.

Wilson C.,L. y Loomis W., E. 1968. Botánica, Ed. UTEHA. México pp. 317-337.

