



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES - CUAUTITLAN

OBSERVACION PRELIMINAR DEL COMPORTAMIENTO DE  
VARIEDADES MEJORADAS DE MAIZ BAJO EL SISTEMA DE  
ROZA TUMBA Y QUEMA EN EL ESTADO DE GUERRERO

T E S I S

Que para Obtener el Título de:  
INGENIERA AGRICOLA

P r e s e n t a:

*Margarita García Acevedo*

Director de Tesis: Ing. GUILLERMO BASANTE BUTRON

Cuatitlan Izcalli, Estado de México

1988

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# C O N T E N I D O

	Página
INDICE DE CUADROS -----	1
INDICE DE FIGURAS -----	11
RESUMEN -----	111
I. INTRODUCCION -----	1
II. REVISION DE LITERATURA -----	4
2.1. Tipos de Agricultura en México -----	4
2.1.1. Características intrínsecas generales de estos dos tipos de agricultura -----	4
2.1.1.1. Agricultura Tradicional -----	5
2.1.1.2. Agricultura Moderna -----	6
2.2. Antecedentes Históricos del Sistema de Roza <u>Tum</u> <u>ba y Quema</u> -----	8
2.3. Conceptos Generales sobre el Sistema de Roza <u>Tumba y Quema</u> -----	10
2.4. Cambios Físicos, Químicos y Biológicos en las Propiedades del Suelo por Efecto de la Roza <u>Tum</u> <u>ba y Quema</u> -----	12
2.4.1. Propiedades Físicas -----	12
2.4.2. Propiedades Químicas -----	13
2.4.3. Propiedades Biológicas -----	13
2.5. Ventajas y Desventajas del Sistema de Roza <u>Tum</u> <u>ba y Quema</u> -----	14
2.5.1. Ventajas -----	14

2.5.2. Desventajas -----	15
2.6. Aspectos Ecológicos del Sistema de Roza Tumba y Quema -----	16
2.7. Características Generales de las Variedades Me- joradas -----	17
2.7.1. Híbridos -----	17
2.7.2. Variedades Sintéticas -----	18
2.7.3. Adaptabilidad de las Plantas -----	18
2.7.4. Componentes de Rendimiento -----	19
2.8. Descripción del Sistema de Roza Tumba y Quema en el Estado de Guerrero -----	20
2.8.1. Preparación del Terreno -----	21
2.8.1.1. Selección del Terreno -----	21
2.8.1.2. Roza y Tumba -----	22
2.8.1.3. Quema -----	22
2.8.2. Siembra -----	23
2.8.3. Labores de Cultivo -----	24
2.8.3.1. Deshierbe -----	24
2.8.3.2. Primera Escarda -----	25
2.8.3.3. Segunda Escarda -----	25
2.8.3.4. Garabateado -----	26
2.8.3.5. Control de Plagas y enfermeda- des -----	26
2.8.3.6. Zacateo -----	26
2.8.4. Cosecha -----	27
III. MATERIALES Y METODOS -----	29

3.1. Descripción de la Zona donde se realizó el estudio -----	29
3.1.1. Localización -----	29
3.1.2. Orografía -----	29
3.1.3. Hidrología -----	29
3.1.4. Geología -----	32
3.1.5. Clima -----	32
3.1.6. Suelos -----	33
3.1.7. Vegetación -----	33
3.1.8. Situación Socio-Económica -----	33
3.2. Localización del Lote Experimental -----	34
3.3. Características del Lote Experimental -----	34
3.4. Preparación del Terreno -----	35
3.5. Siembra -----	35
3.6. Descripción de Variedades Utilizadas -----	37
3.6.1. H-220 -----	37
3.6.2. H-311 -----	38
3.6.3. V-401 (San Juan) -----	38
3.6.4. H-503 -----	39
3.6.5. H-507 -----	40
3.6.6. V-524 -----	40
3.6.7. VS-526 -----	41
3.6.8. TESTIGO -----	41
3.7. Labores de Cultivo -----	41
3.7.1. Deshierbe -----	41
3.7.2. Primera Escarda -----	42

3.7.3.	Segunda Escarda -----	42
3.7.4.	Garabateado -----	42
3.7.5.	Zacateo -----	42
3.7.6.	Control de Plagas y Enfermedades -----	43
3.8.	Variables de Estudio -----	43
3.8.1.	Número total de plantas -----	43
3.8.2.	Días a floración -----	43
3.8.3.	Altura de planta -----	43
3.8.4.	Altura de mazorca -----	43
3.8.5.	Porcentaje de mazorcas comerciales -----	44
3.8.6.	Porcentaje de mazorcas horras -----	44
3.8.7.	Calificación de planta -----	44
3.8.8.	Porcentaje de acame -----	44
3.8.9.	Sanidad de planta -----	44
3.8.10.	Calificación de mazorca -----	44
3.9.	Cosecha -----	45
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION -----	47
4.1.	Comportamiento de las lluvias -----	47
4.2.	Observaciones fenotípicas de las variedades -----	48
4.3.	Número total de plantas -----	48
4.4.	Días a floración -----	50
4.5.	Altura de planta -----	51
4.6.	Altura de mazorca -----	53
4.7.	Porcentaje de mazorcas comerciales -----	54
4.8.	Porcentaje de mazorcas horras -----	55
4.9.	Calificación de planta -----	57
4.10.	Porcentaje de acame -----	58

4.11. Sanidad de planta -----	58
4.12. Calificación de mazorca -----	60
V. DISCUSION GENERAL -----	65
VI. CONCLUSIONES -----	70
VII. CONSIDERACIONES GENERALES -----	72
VIII. BIBLIOGRAFIA -----	74

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Medias Aritméticas de las variables de estudio para los genotipos H-311, V-401, H-503, H-507, V-524, VS-526 y el Testigo -----	49
2	Medias Aritméticas de las variables de mazorca de los genotipos H-311, V-401, H-503, H-507, V-524, VS-526 y el Testigo -----	64

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Localización del área de estudio en el Estado de Guerrero -----	30
2	Croquis de Localización de la Comunidad de <u>Co</u> ronilla en el Municipio de San Miguel Totolapan. -----	31
3	Disposición de las Variedades en el terreno -	36
4	Número de días a floración masculina por variedad -----	52
5	Altura de planta y altura de mazorca tomada desde la base a la primera inserción de la <u>ma</u> zorca -----	52
6	Porcentaje de mazorcas comerciales y porcenta je de mazorcas horras -----	56
7	Calificación de planta y porcentaje de acame	56
8	Calificación de sanidad de planta y califica ción de sanidad de mazorca -----	59
9	Largo y Diámetro de mazorca -----	59
10	Número de hileras por mazorca y diámetro de clote -----	62
11	Rendimiento en Kg. de las variedades en un <u>lo</u> te experimental de 175 m <sup>2</sup> -----	62

## R E S U M E N

El sistema de Roza Tumba y Quema es uno de los sistemas de producción agrícola tradicionales más importantes en el trópico mundial y en particular en el trópico mexicano. Su evidente importancia y la falta de conocimientos sobre él han provocado toda una serie de interpretaciones negativas en relación a este agroecosistema, aduciéndose que es atrasado y destructor de la naturaleza; sin embargo dada su persistencia desde épocas prehispánicas se dice que encierra un conocimiento empírico del medio geográfico natural, de técnicas de producción adaptadas a condiciones adversas. (Turrent, -- 1978).

Con la finalidad de conocer un poco más acerca de este sistema de producción, se realizó una investigación exploratoria en la comunidad de Coronilla que pertenece al Municipio de San Miguel Totolapan en el Estado de Guerrero; además con la intención de que sirva como antecedente para futuros estudios que son necesarios en la zona, ya que hasta la fecha no existe ningún tipo de investigación. Se trató de alterar lo menos posible la tecnología llevada en este sistema de producción. El único cambio que se hizo fué el uso de variedades mejoradas de maíz.

Los objetivos que se persiguieron fueron los siguientes:

1. Dar a conocer a los campesinos que practican el sistema de Roza Tumba y Quema, la capacidad de adaptación y rendimiento de los materiales genéticos mejorados de maíz.

2. Comparar la respuesta de las variedades mejoradas con respecto al criollo regional, en el sistema de Roza Tumba y Quema.

El diseño experimental fue un arreglo simple en un sólo bloque, debido a un error, ya que el ensayo se realizó con un agricultor cooperante; se continuó con el trabajo por considerar que el comportamiento de la planta en un medio determinado no es el mismo y por la dificultad que implicaba el disponer de nuevo material.

Los materiales genéticos que se evaluaron son H-311, V-401, H-503, H-507, V-524 y VS-526.

En general todas las variedades estudiadas acortaron su ciclo vegetativo, en comparación con lo que reporta la literatura, esto debió probablemente a que cuando un material se establece en un medio ambiente diferente se acorta o alarga su ciclo vegetativo, dependiendo de las condiciones ambientales que estén presentes.

El comportamiento presentado por las variedades en altura de planta y mazorca, nos indica que estos dos parámetros se encuentran relacionados estrechamente, ya que según los resultados obtenidos -- cuando fue baja la planta, también lo fue su mazorca.

El criollo presentó un comportamiento similar, en la mayoría de los parámetros evaluados, al resto de los genotipos estudiados y se observó que sus limitantes para la obtención de una cosecha satisfactoria, son principalmente la susceptibilidad a las plagas y enfermedades.

La adaptación que presentaron las variedades mejoradas en este ciclo

clo, se manifestó en la mayoría de los parámetros evaluados, pero principalmente se observó en el rendimiento el cual es similar al obtenido en otras regiones de temporal y con manejo de técnicas tradicionales, lo que hace suponer que el sistema de Roza Tumba y Quema, aún usando el mismo terreno por segunda ocasión, puede proporcionar desde el punto de vista agronómico lo necesario para que las variedades mejoradas produzcan satisfactoriamente.

Los materiales sobresalientes fueron H-507, H-503 y VS-526, ésta última parece ser una de las variedades más propicias para el sistema de Roza Tumba y Quema, ya que tiene una gran ventaja y que es que el campesino puede utilizar semilla de su propia cosecha para el siguiente ciclo.

Desde el punto de vista ecológico, el sistema de Roza Tumba y Quema no es tan negativo como se supone, para la zona donde se practica es el más propicio, y si lo comparamos con otros, nos damos cuenta que éste permite que haya una regeneración de la vegetación talaada, aunque tenga que pasar algún tiempo para que esto se dé. En cambio en los sistemas de producción permanentes, las alteraciones ecológicas son definitivas, debido a que en este tipo de agricultura, el uso del suelo es continuo.

## I INTRODUCCION

El sistema de Roza Tumba y Quema es uno de los sistemas de producción agrícola tradicionales más importantes en el trópico mundial y en particular en el trópico mexicano. (Turrent, 1978). La FAO en 1957, aporta el dato de que es la práctica predominante de 3.6 millones de hectáreas esto es aproximadamente 4.4% de la tierra potencialmente arable o pastoreable de los trópicos, siendo además - el medio de subsistencia de más de 200 millones de personas.

Dobby en 1950, señala que aún en el área más densamente poblada - del mundo, el sureste de Asia, aproximadamente un tercio de la tierra agrícola se cultiva bajo este sistema.

Para el país no hay datos censales oficiales específicos sobre este agroecosistema; sin embargo, se señala su importancia nacional al decir que es utilizado anualmente en cerca de 5 millones de hectáreas. (Hernández, 1975). De la Peña (1964), dice que parece representar más del 20% del total de la población agrícola que predomina en el sureste, se extiende a grandes porciones de Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Hidalgo, San Luis Potosí y a fracciones menores en otros Estados del país.

Su importancia y la falta de conocimientos han provocado toda una serie de interpretaciones negativas en relación a este agroecosistema, aduciéndose que es atrasado y destructor de la naturaleza, - que aporta poco a la economía del país, etc; pero también dada su persistencia desde épocas prehispánicas, se dice que encierra un - conocimiento empírico del medio geográfico-natural, de técnicas de

producción adaptadas a condiciones adversas y de un plasma germinal con alta heterogeneidad genética, de incalculable valor para la ciencia agronómica y útil para el incremento de la producción en el país. (Turrent, 1978).

Con la finalidad de conocer un poco más acerca de este sistema de producción, se realizó una investigación en la Comunidad Agraria de Coronilla que pertenece al Municipio de San Miguel Totolapan, Estado de Guerrero. Esta comunidad tiene una extensión de 169,655 hectáreas donde cada uno de los anexos o pequeños pueblos que la conforman practican el sistema de Roza Tumba y Quema.

El trabajo se realizó como una fase exploratoria con la intención de que sirva como antecedente para futuros estudios, que son necesarios en la zona ya que hasta la fecha no hay ningún tipo de investigación.

Se trató de alterar lo menos posible la tecnología que se maneja en este sistema de producción. El único cambio que se realizó fue el uso de material genético mejorado de maíz, que es de fácil acceso, relativamente, en el aspecto económico y no presenta problemas para su transporte en comparación con otros insumos, y en cambio puede redituar grandes beneficios siempre y cuando se le dé el uso adecuado. Con esto se pretende que el campesino pueda adoptar sin mucha dificultad un cambio en el sistema de producción, en la visión de esperar mejores resultados de producción, sin alterar sus costumbres, mientras se genera la suficiente investigación para hacer más eficiente este sistema de producción.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

1. Dar a conocer a los campesinos que practican el sistema de Roza Tumba y Quema, la capacidad de adaptación y rendimiento de los materiales genéticos mejorados de maíz.
2. Comparar la respuesta de las variedades mejoradas con respecto al criollo regional, en el sistema de Roza Tumba y Quema.

Las hipótesis planteadas fueron:

1. Las variedades mejoradas en áreas de temporal y manejadas con técnicas tradicionales tienen mejor rendimiento que el criollo regional.
2. Las variedades mejoradas tienen un mejor comportamiento en resistencia a plagas, enfermedades y acame en relación a la variedad regional.
3. Las variedades mejoradas presentan adaptabilidad a las condiciones climáticas y agronómicas del sistema de Roza Tumba y Quema.

## II REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Tipos de Agricultura en México.

Según Hernández (1976), se puede encontrar en la actualidad dos tipos de agricultura, la agricultura tradicional y la agricultura moderna, sin pensar que sean los únicos y que estén desligados entre sí, define a la agricultura tradicional como aquella que tiene un escaso desarrollo de sus fuerzas productivas, o sea que emplea - esencialmente la fuerza de trabajo humano o animal en la produc- ción de bienes materiales, que se vale principalmente de un conocimiento empírico del medio social y natural que lo rodea, que sus - objetivos de producción son para el autoconsumo aunque se vincula esporádicamente con el mercado y su proceso de trabajo depende más de las variaciones del medio natural que la agricultura moderna. También señala que la agricultura moderna es aquella que tiene un alto desarrollo de las fuerzas productivas, o sea que utiliza principalmente medios de producción que reducen el uso de la fuerza de trabajo humano que se vale de un conocimiento generalmente dado por la ciencia, que sus objetivos son para la acumulación de capi- tal y en el proceso de trabajo depende menos de las variaciones del medio natural, que la agricultura tradicional.

#### 2.1.1. Características intrínsecas generales de estos dos tipos de agricultura.

2.1.1.1. Agricultura tradicional (Hernández, 1959)

a) Técnicas.

1. Posee plasma germinal de alta variabilidad genética.
2. Presenta sistemas de asociación como maíz-calabaza y maíz-frijol-chile-calabaza, basados en calendarios agrícolas que responden a las peculiaridades del medio natural y social.
3. Se basa esencialmente en el trabajo humano con ayuda animal.
4. Utiliza instrumentos simples de trabajo.
5. El uso de insumos industriales es mínimo.
6. Su conocimiento es empírico y transmitido por generaciones sobre la práctica misma.
7. Produce en las más diversas condiciones naturales de climas, relieves y suelos, pero relegados en la actualidad a las condiciones más adversas.
8. Depende de las condiciones naturales en el proceso de trabajo.

b) Sociales.

1. Sus objetivos de producción son esenciales para el autoconsumo, pero se vinculan esporádicamente al mercado, en pequeñas cantidades.
2. Prefiere una producción que le proporcione segurid

dad de alimentación más que cantidad, para subsistir aún en los años malos.

3. El trabajo asalariado está ausente o muy escaso en el proceso de trabajo.
4. Tiene pocos y variados volúmenes de producción.
5. Existe una baja disponibilidad de tierra por unidad de producción.
6. Soporta una alta presión demográfica.
7. Dispone de muy bajo capital.
8. Sólo produce o reproduce sus condiciones de producción.
9. El apoyo institucional que recibe es casi nulo.
10. Constituyen y producen la fuente de mano de obra indispensable para la agricultura moderna.
11. Contribuyen a que se mantenga bajo el salario mínimo en las zonas donde existe.
12. Tiene poco poder económico y político.

#### 2.1.1.2. Agricultura Moderna (Hernández, 1959)

##### a) Técnicas.

1. El plasma germinal es producto de las investigaciones científicas con poca variabilidad genética y esencialmente de materias primas industrializables como: algodón, café, hortalizas, arroz y trigo.

2. Siembras en monocultivo con instrumentos de trabajo de mayor complejidad y alta utilización de insumos industriales.
3. Su conocimiento es reciente, derivado principalmente de la investigación científica y transmitido por un aparato impersonal divulgativo.
4. Prospera en condiciones privilegiadas de producción, como terrenos planos, buen régimen de lluvias o con riego, buenos suelos, etc.
5. Depende menos de las condiciones del medio natural en el proceso de trabajo.

b) Sociales.

1. Sus objetivos de producción son para la acumulación de capital y dirige sus explotaciones para el mercado nacional y extranjero.
2. Tiene altos y especializados volúmenes de producción.
3. Utiliza mano de obra asalariada.
4. Posee una alta disponibilidad de capital.
5. Tiene alta acumulación de capital.
6. La mayoría de los productores están organizados para la comercialización.
7. Posee una alta disponibilidad de tierra por unidad de producción.

8. Absorbe los recursos y esfuerzos públicos destinados a la investigación y desarrollo agrícola, los profesionistas son capacitados para producir sólo para este tipo de agricultura.

De los tipos de agricultura mencionados, el sistema de Roza Tumba y Quema pertenece a la Agricultura Tradicional, aunque en el punto 5 de las características sociales no coincide, ya que en la región estudiada no hay problema alguno por la disponibilidad de tierra - debido a la extensión con que cuenta la comunidad, es por ello que el comunero puede sembrar toda la tierra que él desee, pero en las condiciones en que se trabaja en este sistema, no es mucha la superficie que utiliza y depende de otros factores; como el número - de integrantes con que cuenta la familia para ayudar a las labores del campo.

## 2.2. Antecedentes Históricos del Sistema de Roza Tumba y Quema.

La tenencia y explotación de la tierra en México fue uno de los factores que determinaron la organización y la estructura social - de los pueblos prehispánicos que hicieron de la agricultura su modo de vida. Todo empezó en una fecha imprecisa, cuando el hombre - en vez de seguir la migración de los animales o el cambio estacional, se estableció en las tierras donde el clima y el suelo fueron favorables a la agricultura. Dentro de los "Imperios" Azteca, Maya,

Olmeca, Tolteca, etc., no existía la posesión familiar o particular de parcelas, éstas sólo eran entregadas en usufructo. Así tenemos que los Aztecas no tenían tierras individuales ya que pertenecían al Calpulli propiedad comunal y con el tiempo adquirieron el derecho de transmitirla a sus descendientes por herencia, estos derechos sólo se perdían cuando el usufructuario no cumplía con las normas esenciales de la comunidad campesina como: no hacer producir la tierra, o cuando sin causa justificada dejaba de trabajarla durante dos años consecutivos. De otro lado tenemos el Tlaccatecuh-tli tierras de propiedad pública pertenecientes a los templos, a los servidores de la burocracia religiosa administrativa y tierras cuyos productos se destinaban al financiamiento de la guerra. Con el advenimiento de la conquista y la colonización del México antiguo, hubo de formarse una nueva estructura con la implantación de la propiedad privada de la tierra, la distribución de las mejores tierras entre los conquistadores, la fundación de pueblos y villas por los nuevos pobladores, con la destrucción de las poblaciones y comunidades indígenas, así como el sometimiento de éstos a la condición de esclavos. En el México Independiente durante el período del Liberalismo, las leyes de Reforma arremeten, todavía más, contra las comunidades indígenas; al grado de extinguirlas y privarlas de personalidad jurídica, imposibilitando a los pueblos indígenas en la defensa de sus derechos agrarios y favoreciendo el despojo de manera definitiva. No pareciendo suficiente, el Porfiriato agravó el problema al estimular y proteger a las compañías deslindadoras y reprimir fieramente las comunidades indígenas. (Pacheco,

1979).

Estas son algunas de las causas por las que originalmente muchos grupos indígenas se fueron a refugiar a las zonas más recónditas de nuestro país, con el objetivo de proteger sus costumbres y tradiciones; así como las formas de hacer producir la tierra, este es el caso del sistema de Roza Tumba y Quema, que aún en la actualidad se conserva con todas sus ventajas y limitaciones.

### 2.3. Conceptos Generales sobre el Sistema de Roza Tumba y Quema.

Watters (1971), señaló que tal vez la mejor forma de definir la Agricultura Migratoria, es aquella caracterizada por la rotación de los campos en vez de los cultivos, por breves periodos de cultivo que alternan con periodos de barbecho generalmente más largos (de 4 a 20 años) por el desbroce de cortes y quemas y por el uso casi exclusivo de la energía humana por medio de machetes, asadones y otros instrumentos primitivos.

La Agricultura Migratoria o de Roza Tumba y Quema se practica principalmente en las áreas montañosas al margen de las tierras que se cultivan permanentemente, donde las laderas más inclinadas, los suelos más pobres y el bajo insumo de trabajo, debido al problema del difícil acceso, impiden el cultivo continuo de las tierras y hacen aparecer a la Agricultura Migratoria como la mejor alternativa bajo esas condiciones naturales. (Watters, 1971).

La Agricultura Migratoria se practica esencialmente en las laderas constituidas de piedra caliza que no permite la labranza con el arado y donde el suelo está constituido solamente de una capa muy fina que no excede de unos pocos centímetros y que se halla principalmente en los intersticios de las rocas. (Watters, 1971).

Sánchez (1973), reporta la existencia de este agroecosistema en América Tropical donde es predominante, pues ocurre tanto en las zonas bajas, escasamente pobladas como en las altiplanicies densamente pobladas, donde existen implementos de arado y fertilizantes. También afirma que es la principal forma de agricultura encontrada en la cuenca del Amazonas.

En el país las investigaciones realizadas dan una visión parcial y se centralizan para la península de Yucatán, Tabasco y Chiapas. (Turrent, 1978).

Las instituciones de investigación agronómica en el país como el INIFAP no realizan estudios específicos y continuos sobre el mismo, lo cual ha repercutido en un atraso y en que el servicio de extensión agrícola en caso de proporcionársele créditos, lo contemple como otro caso más de la producción de maíz sin tomar en cuenta sus peculiaridades. (Turrent, 1978).

Aunque el retroceso de este agroecosistema en cuanto a superficie cultivada y producción por hectárea es evidente, por la relación socioeconómica que guarda en la estructura económica regional transfiriendo capital en el intercambio comercial, reproduciendo la mano de obra indispensable para las empresas agrícolas y dando

estabilidad a plantaciones y dadas las características de dependencia y subdesarrollo del país, este agroecosistema a corto y mediano plazo no desaparecerá, sólo hasta que desaparezcan las formas de producción precapitalistas en México. (Turrent, 1978).

#### 2.4. Cambios Físicos, Químicos y Biológicos en las Propiedades del Suelo por efecto de la Roza Tumba y Quema.

##### 2.4.1. Propiedades Físicas.

La limpia del terreno aumenta la temperatura del suelo, por tanto la proporción de la actividad biológica. La quema aumenta temporalmente la temperatura del suelo y produce gran cantidad de cenizas que son equivalentes a una dosis de fertilizante.

La composición química de las cenizas que quedan después de la quema, producen importantes cambios en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. (García, 1984).

Sánchez (1973), hace referencia a las observaciones hechas por diversos investigadores y señala lo siguiente:

- a) Después de la quema las áreas desmontadas tienen temperaturas más altas tanto del aire como del suelo.
- b) La quema aumenta la tasa de infiltración y la fracción de agregados mayores de 0.25 mm. en suelos de ceniza volcánica.
- c) Hay erosión en campos desmontados con cuevas empinadas y esto es atribuible a la baja densidad de volumen de suelo.

#### 2.4.2. Propiedades Químicas.

Nye and Greeland, citado por García (1984), estimó que la ceniza contenía alrededor de 5.3. Ton/Ha. de calcio, 0.7 Ton/Ha. de magnesio, y 1.6 Ton/Ha. de potasio en un suelo de Ghana; la lixiviación de estas bases durante el cultivo resultó en un decaimiento del pH. El contenido de carbono y nitrógeno que forma parte de la vegetación se pierde en forma gaseosa. Perry, et.al, citados por García (1984), estudiando el efecto de la quema sobre las propiedades químicas del suelo en Campeche indican que el fósforo aprovechable se aumentó de 3 a 20 Kg., el potasio disponible se incrementó de 480 a 870 Kg/Ha., el porcentaje de materia orgánica se redujo de 10.6 a 9.8 kg/Ha., el nitrógeno total no se afectó y el valor de pH aumentó de 7.7 a 8.0.

#### 2.4.3. Propiedades Biológicas.

Al quemar los restos vegetales, las temperaturas que sobrepasan los límites biológicos producen una esterilización parcial del suelo, por lo que, el número y la actividad de los microorganismos se reducen bastante. Miklejohn, citado por Sánchez (1973), observó que la quema disminuye la microflora del suelo y que los fijadores aeróbicos de nitrógeno eran destruidos, mientras que los fijadores anaeróbicos de nitrógeno sobreviven. Fowelle y Stephensen, citados por Sánchez (1973), mencionan que la nitrificación se estimula por

quemadas y la liberación de cenizas básicas.

## 2.5 Ventajas y Desventajas del Sistema de Roza Tumba y Quema.

Hernández (1959) recopiló las ventajas y desventajas del sistema de Roza Tumba y Quema en base al criterio de varios autores, entre ellas se tienen las siguientes:

### 2.5.1. Ventajas.

- a) La quema es el método más rápido y más fácil y por consiguiente el más económico de despejar el terreno de la basura del desmonte.
- b) La potasa y otras sales minerales de las cenizas constituyen un fertilizante excelente.
- c) El fuego destruye huevecillos, larvas y adultos de varios insectos y evita la formación de nidos de mamíferos plaga en el terreno.
- d) El calor del fuego afloja el suelo como resultado de la formación de vapor abajo de la superficie, permitiendo que el terreno sea sembrado sin previa roturación y quizá libre de algo de cal de las rocas afloradas.
- e) Exfoliación de la laja calcárea debido a su exposición al fuego permitiendo la germinación más rápida de la semilla.
- f) Reducción de los propágulos de malezas.

- g) Reducción de la relación Carbono-Nitrógeno.
- h) Al Añadir cenizas, que contienen grandes cantidades de bases se aumenta el pH de la mayoría de los suelos después de la quema.

#### 2.5.2. Desventajas.

- a) Pérdida de nitrógeno y materia orgánica del suelo debido a la combustión de la vegetación desmontada.
- b) Pérdida de elementos minerales del suelo en laderas, debido a la lixiviación durante las lluvias fuertes que ocurren inmediatamente después del período de las quemas.
- c) Pérdida física del suelo desprovisto de vegetación debido a la erosión hídrica y eólica.
- d) Destrucción de grandes áreas forestales debido al descuido en evitar que los incendios cundan, con la reducción consecuente de las fuentes de agua y aún la modificación de la precipitación pluvial y el clima, si las áreas destruidas son grandes.
- e) Destrucción de los microorganismos que intervienen en la transformación de la materia orgánica a humus y formación de suelo.

- f) Desventajoso aprovechamiento de las tierras.
- g) Aspecto nómada del sistema basado en la Roza Tumba y Quema.

## 2.6 Aspecto Ecológico del Sistema de Roza Tumba y Quema.

Una de las consecuencias más graves e importantes de la regulación biológica en la comunidad como un todo, es el fenómeno comúnmente conocido como sucesión ecológica, pero descrito aún mejor por la frase de Desarrollo del Ecosistema. Por ejemplo, cuando se abandona un campo de cultivo de la parte del este de América del Norte, el bosque originalmente presente en dicho lugar, sólo retorna después de una serie de comunidades temporales que lo han precedido, las etapas sucesivas pueden ser del todo distintas en estructura y dinámica a las del bosque que eventualmente se desarrolla en un lugar. En realidad, se pueden considerar a dichas comunidades temporales como etapas de desarrollo semejantes a las etapas del ciclo de vida, a través de las cuales pasan muchos organismos antes de alcanzar el estado adulto. (Odum, 1980).

Al perturbar la vegetación primaria se presenta una sucesión vegetal que tiende a reponer las características de la vegetación primaria, pero el lograrlo depende del grado de alteración a que se haya sometido el lugar. La Roza Tumba y Quema, la ganadería y la agricultura permanente, marcan un gradiente de menor a mayor perturbación, debido a que existe una unidad entre el suelo y la vegetación, de manera que el suelo poco perturbado, como sería el caso

del sistema de Roza Tumba y Quema, al primer año de cultivo se tendrían plantas herbáceas, dominando las familias Leguminosae y Compositae, en relación a Graminae, pero a los siguientes años de cultivo, serían las gramíneas, por estar más adaptadas a condiciones de menor fertilidad, humedad y resistencia al fuego, las que dominan. Si el terreno se deja en descanso llegan a dominar los árboles de madera blanda y crecimiento rápido, pues interceptan los rayos solares no permitiendo que lleguen a los zacates, y si fuese dejado permanentemente en descanso, el terreno tendería a vegetación primaria. (Turrent, 1978).

## 2.7. Características Generales de las Variedades Mejoradas.

Para lograr una mejora en los rendimientos de la agricultura de Roza Tumba y Quema, se recurrió al empleo de variedades mejoradas, como una de las formas más factibles de ser aceptadas por el campesino, sin alterar su tecnología tradicional; a continuación se dan a grandes rasgos las características de los materiales estudiados.

### 2.7.1. Híbridos.

El maíz híbrido es la primera generación de una cruce de líneas autotofecundadas. Los efectos del vigor híbrido se manifiestan de muy diversas formas, como mayor producción y son con frecuencia considerados como indicadores de vigor híbrido, así como mejor respuesta en ciertas condiciones ambientales. (Poehlman, 1984).

El uso de semilla híbrida requiere que cada año se produzca nueva semilla, el uso de la semilla cosechada por los agricultores produciría una pérdida en rendimiento del 15 al 20% en la cosecha siguiente, debido a la reducción del vigor híbrido como consecuencia de la autofecundación. (Poehlman, 1984)

#### 2.7.2. Variedades Sintéticas.

El término "Variedad Sintética" se utiliza para designar una variedad que se mantiene por semilla de polinización abierta después de su síntesis por hibridación, en todas las combinaciones entre un número de genotipos seleccionados. (Allard, 1967).

Por ser de polinización libre tiene mayor grado de adaptación a cambios en el medio, por lo que requiere de condiciones no tan específicas de cultivo para su buen desarrollo como sucede con el híbrido, el que da un rendimiento superior cuando las labores de cultivo son óptimas; en cambio, la variedad sintética aún en condiciones menos favorables supera al híbrido y además libera al agricultor de comprar semilla año con año, ya que el mismo puede producir su propia semilla e incluso seleccionar plantas para mejorar su población. (Gutiérrez, 1984).

#### 2.7.3 Adaptabilidad de las plantas:

Livera (1979), indica que la adaptabilidad es la capacidad de las

plantas para producir un rendimiento óptimo y una respuesta proporcional a los cambios de ambiente. Poehlman (1984), afirma que, cuando un cultivo se introduce a una nueva área de producción, puede estar menos adaptado, que en la zona climática donde usualmente se produce. En algunos casos las especies introducidas por primera vez no parecen tener buena adaptación, pero después que se cultivan varias veces presentan mejor adaptación y mejor productividad. La capacidad de una variedad para adaptarse a un nuevo clima, también se le denomina Aclimatación. La aclimatación es la selección natural que tiene lugar en una población heterogénea de plantas. Se efectúa más rápidamente en una especie de polinización cruzada que en una de autofecundación ya que las recombinaciones se efectúan con mayor frecuencia debido a las numerosas polinizaciones cruzadas y algunas de las recombinaciones pueden adaptarse más favorablemente al nuevo ambiente. (Poehlman, 1984).

#### 2.7.4. Componentes de Rendimiento.

Los componentes de rendimiento son aquellos caracteres morfológicos y procesos fisiológicos que pueden ser identificados y que regulan la producción final de grano por planta. (Espinosa, 1985). Sandoval en 1964 (citado por Espinosa, 1985), en un estudio sobre heterosis y componentes de rendimiento en maíz, encontró que los caracteres que estuvieron correlacionados con el rendimiento de grano fueron: número de mazorcas por planta, longitud de la mazor-

ca, diámetro de la mazorca, granos por hilera, longitud de 10 granos, peso seco de 100 granos y número de hileras.

Guaman (1981), citado por Espinosa (1985), al comparar el híbrido H-28 y la colección Méx.-208, encontró que esta última es de ciclo tardío y presentó un mayor rendimiento de grano. Esta diferencia la atribuye a que el material tardío acumula mayor cantidad de materia seca por presentar un mayor periodo de llenado de grano.

El número de mazorcas por planta es mayor a distancias amplias de siembra, sin embargo, con esta condición el rendimiento de grano es generalmente pequeño, aún en el caso de variedades de mazorca múltiple. El porcentaje de plantas infértiles es mayor cuando el nitrógeno es el limitante. (Tanaka y Yamaguchi, 1977).

#### 2.8. Descripción del Sistema de Roza Tumba y Quema en el Estado de Guerrero.

En base a la experiencia obtenida en la zona, se presenta la siguiente descripción del sistema de Roza Tumba y Quema:

El sistema de Roza Tumba y Quema es el utilizado por toda la comunidad de Coronilla, ya que la mayoría de los lugares donde se encuentran localizados los anexos o pequeños pueblos son terrenos con pendientes muy pronunciadas, lo que impide el uso de cualquier tipo de implemento de tracción, aunque se da en áreas muy reducidas donde se utiliza la yunta de bueyes.

### 2.8.1. Preparación del Terreno.

#### 2.8.1.1. Selección del Terreno.

Uno de los primeros factores que el campesino toma en cuenta para la selección del terreno es la extensión; es decir, que el tamaño del terreno sea el que necesita para establecer su siembra y además que reúna los requisitos siguientes:

El tamaño de la vegetación es uno de los indicadores importantes ya que la altura que debe tener es de aproximadamente 3 metros, procurando que se trate de especies de Leguminosas como el guaje y especies del género Acasia sp. llamados comunmente espinos.

La topografía también es importante y se prefiere que sean terrenos de fácil acceso y que no tengan mucha pendiente. Además se busca que el terreno se localice en la zona donde la humedad sea más retenida por el suelo y por último la orientación del terreno se debe tomar en cuenta; es decir, se busca que el terreno esté en cierta forma protegido de los fuertes vientos, con la finalidad de evitar pérdidas en la cosecha por acame de plantas o por erosión y resequedad del suelo.

#### 2.8.1.2. Roza y Tumba.

En los meses de Diciembre a Marzo se comienza la preparación del terreno, tumbando el monte; es decir, toda la vegetación arbórea y arbustiva en el terreno donde se desea establecer el cultivo llamado regionalmente "Tlacolol". Cuando la vegetación es arbustiva se

realiza la roza en el mes de Marzo ya que por tratarse de vegetación poco desarrollada no tardará mucho tiempo en secarse, mientras que la vegetación de árboles grandes se prefiere realizar su corte en los primeros meses del ciclo (Diciembre, Enero y Febrero) para permitir que seque completamente lo cortado y poder obtener así una buena quema.

El corte se hace dejando tocones de una altura aproximada de 30 cms. cuando el diámetro del tronco es de 10 cms., mientras que la vegetación arbustiva se corta al ras del suelo, para posteriormente ser "picada", o cortada y ayudar de esta forma a la fertilización del suelo por medio de la incorporación de ésta vegetación al mismo.

#### 2.8.1.3. Quema.

A fines del mes de Abril se quema todo lo que ha quedado en el terreno después de tumbar, realizando una "guardaraya" que tiene la finalidad de evitar que se extienda el fuego a otros terrenos. La guardaraya se realiza limpiando alrededor del tlacolol toda la vegetación seca que pueda servir como combustible en una faja de aproximadamente 2 metros de ancho, por la parte interna de la misma se deja poca vegetación verde y suculenta, para que ésta detenga un poco la fuerza del fuego. La quema se inicia de la parte baja del terreno hacia arriba, con el objetivo de quemar lo más parejo posible con ayuda del viento que debe tener la misma dirección; la hora más propicia para realizarla es a las 3 p.m., aproximadamente,

que es cuando el ambiente tiene la temperatura más alta, así como el suelo, ayudando esto a que se realice una quema más rápida. El instrumento que se utiliza para hacer la quema, es un pedazo de madera de ocote. Después de haber quemado, se revisa si se logró quemar todo, de lo contrario, si quedó "crudo" o no se alcanzó a quemar bien, se barre con el machete lo faltante, se junta en montones para volver a quemar.

#### 2.8.2. Siembra.

La realización de la siembra se lleva a cabo cuando empiezan las primeras lluvias, con la desventaja de que si tardan algún tiempo en establecerse, la semilla sólo se hincha y será un alimento para las hormigas, trayendo como consecuencia pérdidas económicas para el campesino. Algunos campesinos acostumbran sembrar antes de que las primeras lluvias aparezcan con el objetivo de ganar tiempo para cosechar, esto tiene la desventaja de que el terreno se encuentra más compacto y por lo tanto, se dificulta más esta labor.

La siembra se realiza en el mes de mayo, con un instrumento llamado "barretilla" o "chuzo", que tiene de largo, aproximadamente, 15 cms., a éste se le agrega un mango de madera del tamaño que la persona lo necesite.

Se utiliza también una vasija donde se coloca la semilla, llamado regionalmente "sembrador", se amarra a la cintura para ir tomando

de allí la semilla, que se depositará en el terreno. Este sembrador se construye con un fruto seco llamado "balsa " o "guaje". Para sembrar se dan 1 ó 2 chuzasos a la tierra, haciendo el agujero donde quedará la semilla, procurando que la barretilla penetre aproximadamente la mitad al terreno. Se depositan de 3 a 4 semillas por golpe. La mayoría de las personas tienen la creencia de que si se realiza la siembra cuando la luna está entre el período de luna llena y menguante, la semilla se conservará libre de plagas y enfermedades (no se picará).

La densidad de siembra para maíz es de un metro entre plantas y uno entre surcos. En el mes de mayo se siembra el maíz asociado siempre con calabaza.

Los cultivos que se establecen en la zona son:

- Maíz ancho (llamado también híbrido).
- Maíz tremesino amarillo y prieto.
- Frijol negro, carrisillo, bola, caña, judío y garbancillo.
- Papa criolla blanca y con mayor frecuencia morada.
- Calabaza pipiana (color amarillo) y tamalayota (color blanco y color negro).

### 2.8.3. Labores de Cultivo.

#### 2.8.3.1. Deshierbe.

Después de 8 a 15 días de haber sembrado, se realiza la resiembra si es necesaria y se hace la aplicación de un herbicida para hoja

ancha llamado Esterón 47, usando las dosis recomendadas por el fabricante.

Desde hace 18 años a la fecha, se ha incrementado el uso de éstos productos, aunque con cierta desventaja ya que la recuperación de las zonas desmontadas es mucho más lenta, además de que aparece un zacate muy agresivo en los años subsecuentes al uso de éstos productos. Este zacate dificulta las escardas y esto provoca que el campesino abandone el terreno por la dificultad que presenta su erradicación.

Además el uso de herbicidas afecta a los terrenos cercanos donde se establece frijol, bajando de manera considerable los rendimientos.

#### 2.8.3.2. Primera Escarda.

Pasado un mes de la siembra se debe empezar la primera escarda, utilizando machete o bien azadón. En esta práctica se quitan todas las malas hierbas que estén compitiendo con el cultivo por nutrientes, agua, espacio, etc., para permitirle así un óptimo desarrollo.

#### 2.8.3.3. Segunda Escarda.

La segunda escarda se realiza después de 30 días de haber realizado la primera y se hace con la misma finalidad que la primera.

#### 2.8.3.4. Garabateado.

Esta práctica consiste en cortar la vegetación más grande en forma circular, en la base del tallo de la planta, también recibe el nombre de "chapón volado". Esta labor se realiza a principios del mes de Octubre y tiene el objetivo de que el terreno se encuentre limpio para facilitar la siguiente labor que es el zacateo.

El garabateado no siempre se realiza ya que depende de las necesidades del cultivo.

#### 2.8.3.5. Control de Plagas y Enfermedades.

Sólo se realiza control de plagas de vertebrados como el mapache y la tuza, entre los más importantes, esto se lleva a cabo por medio de trampas caseras y rifle.

#### 2.8.3.6. Zacateo.

Se realiza en los últimos días del mes de Octubre y tiene la finalidad de acelerar la maduración de la mazorca. En esta práctica se le quita a la planta todas las hojas junto con la espiga, dejando la mazorca hacia abajo, para evitar daños por pájaros y prevenir pudriciones por exceso de humedad, además para facilitar la cosecha.

Todo este material que se le quita a la planta es usado como forra

je. Después de 8 a 15 días de haber realizado el zacateo (dependiendo del clima), algunas mazorcas se inclinan más, siendo esto señal de que ya está seca y por lo tanto lista para ser pizcada.

#### 2.8.4. Cosecha.

La cosecha o también llamada "pizca", se realiza entre los últimos días del mes de Octubre y los primeros del mes de Noviembre. Esta se realiza cortando la mazorca con machete y se coloca en un "colote" que es un recipiente parecido a un canasto; le sirve al campesino para acarrear la mazorca de las partes más alejadas del tlacolol, a un lugar determinado del mismo terreno, donde es amontonada en un corral. Esta mazorca puede quedar en ese corral o ser acarreada a la casa para ser deshojada y desgranada; o bien, se realizan estas últimas actividades en el mismo tlacolol y se acarrea sólo el grano. Para el almacenamiento definitivo se selecciona el grano que no presente daño, por el ataque de alguna plaga o enfermedad, para esto se construye previamente una "troja" con material de la región, en este caso se usa acahual que es una planta que pertenece al género Titonia sp. de la que se usa sólo el tallo.

Al terminar la cosecha, se junta el zacate (hojas de la mazorca) que quedó en el terreno para ser subido a un árbol o llevarlo a otro almacén, ya que como se había mencionado se utilizará como alimento para los animales. Terminados estos trabajos se les permite a los animales, que pastan bajo el sistema de explotación extensiva,

la entrada al terreno para que consuman los residuos de la cosecha. El terreno se deja 3 ó 4 años sin sembrar, con el objetivo de permitir la regeneración de la vegetación que fue talada, cerrando con esto un ciclo de cultivo. En algunas ocasiones se utiliza en el siguiente año el mismo terreno ya sea con el mismo cultivo o bien cambiándolo, pero generalmente el campesino prefiere elegir un terreno nuevo para volver a iniciar todo el ciclo.

### III MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Descripción de la zona donde se realizó el estudio.

##### 3.1.1. Localización.

La zona donde se realizó el estudio se localiza en la Comunidad Agraria de Coronilla, la cual tiene una superficie de 169 655 has. y se encuentra enclavada en la región de Tierra Caliente del Estado de Guerrero y una porción de la parte alta del filo mayor de la Sierra Madre del Sur, se ubica en el municipio de San Miguel Totolapan; geográficamente se localiza entre los 17°31' y 18°00' Latitud Norte y entre los 100° 09' y 100° 25' de Longitud Oeste. El anexo Los Encinos, donde se estableció el lote experimental, presenta una Altitud de 1 300 a 1 400 m.s.n.m., aproximadamente. (SARH, 1975). (Fig. 1 y 2).

##### 3.1.2. Orografía.

Pertenece a la parte alta del filo mayor de la Sierra Madre del Sur, en terrenos montañosos y con pequeñas mesas en las partes altas. (SARH, 1975).

##### 3.1.3. Hidrología.

Los predios son drenados por gran cantidad de arroyos que en las -

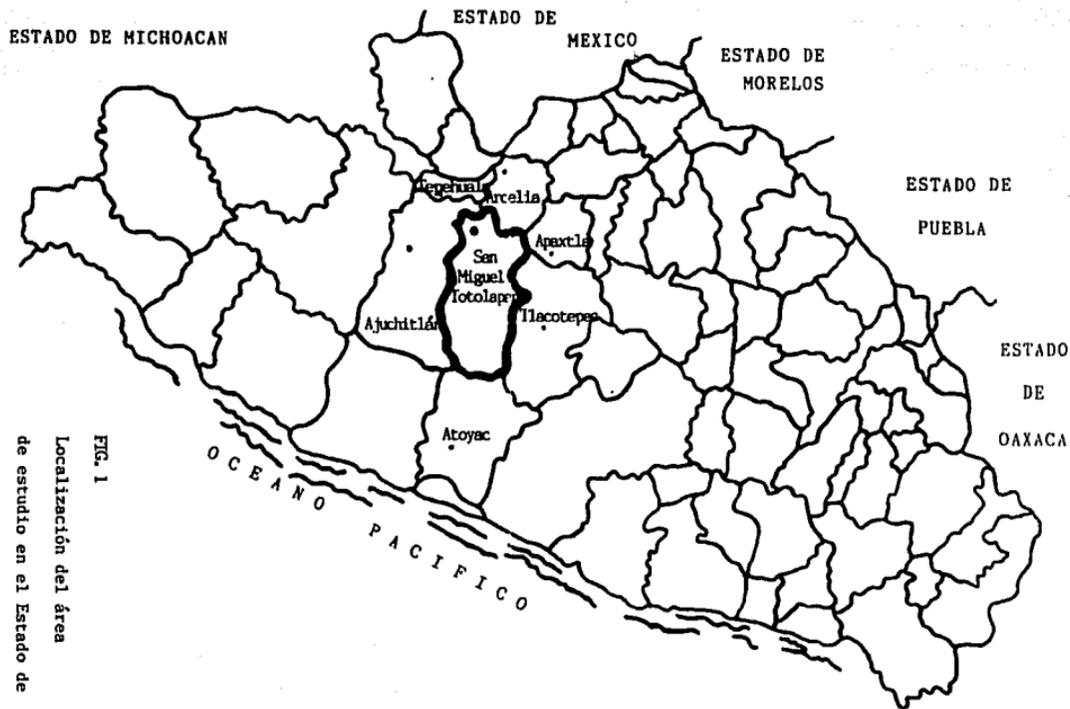


FIG. 1

Localización del área

de estudio en el Estado de

Guerrero. SARH, 1975.

Escala 1:2 000 000

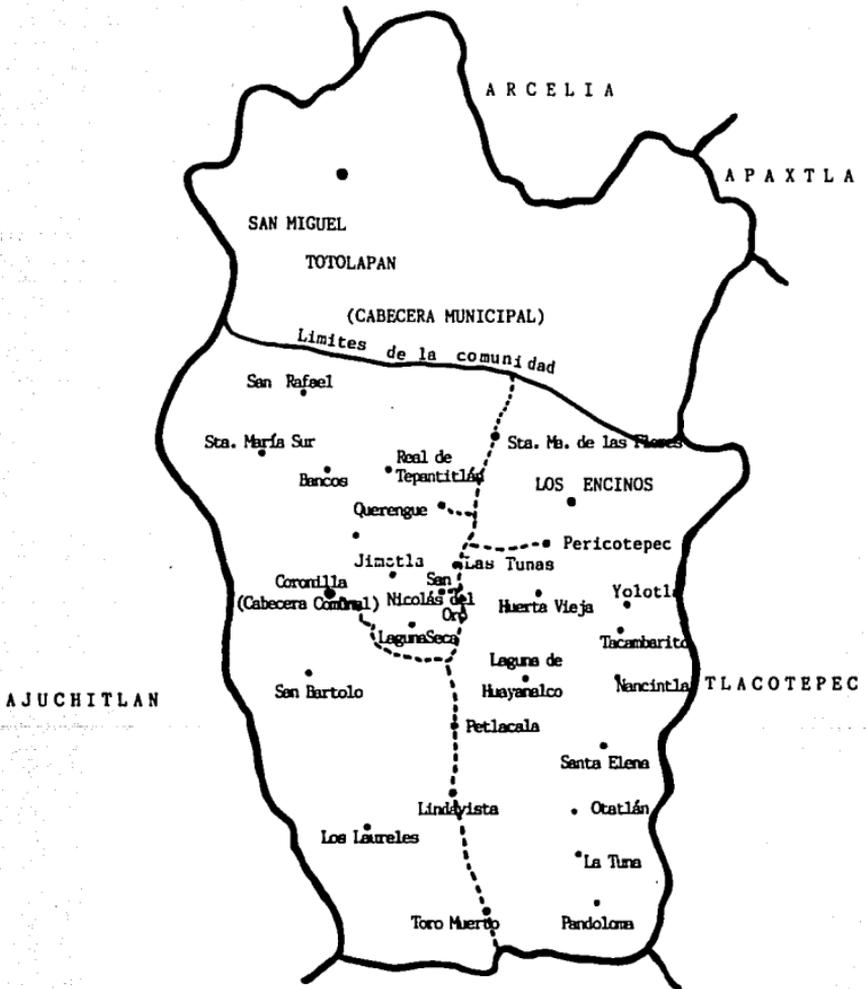


FIG. 2 Croquis de localización de la Comunidad de Coronilla en el Municipio de San Miguel Totolapan.

partes bajas conforman el sistema hidrológico del Río Balsas, que desemboca en el Océano Pacífico. Dentro de los arroyos que más sobresalen está el llamado Río Chiquito o Apizantla. (SARH, 1975).

#### 3.1.4. Geología.

La geología histórica de la región se sintetiza en tres movimientos principales: El primero de ellos a fines del Paleozoico cuyos efectos levantaron la Sierra Madre del Sur y de Oaxaca, dando origen a los conglomerados y areniscas del Triásico que afloran en la Sierra de Oaxaca. El segundo movimiento se efectuó a fines del Jurásico dando lugar a la transgresión de mares del Cretácico, formándose así fuertes espesores de calizas. El último movimiento se llevó a cabo a fines del Cretácico y principios del Terciario, siendo éste un levantamiento continental en el que se originó el vulcanismo, incluso de la cordillera Volcánica que limita a la cuenca fisiográfica del Río Balsas. (Comisión Federal de Electricidad, 1981).

#### 3.1.5. Clima.

Presenta un clima (A) C (w,) que es el más húmedo y cálido de los templados subhúmedos con temperaturas mayores de 18°C y una precipitación pluvial de 1 243 mm anuales. En su parte baja corresponde al clima semicálido y las partes altas corresponden al clima templado frío, ambas zonas con lluvias en verano, ocurriendo lluvias

intermitentes hasta el mes de Febrero. La investigación se realizó en la zona de transición. (SARH, 1975)

### 3.1.6. Suelos.

Presenta suelos de Estepa o Pradera con descalcificación y suelos forestales con texturas arcillosas y areno-arcillosas. (SARH, 1975).

### 3.1.7. Vegetación.

La vegetación es de Selva Baja Caducifolia y en el clima templado frío se tiene vegetación típica de los bosques de pino-encino y las especies por su importancia son: Pinus ayacahuite, Pinus pseudostrabus, Pinus teocote, Pinus herrerae. Entre los encinos destacan por su porte y tamaño los denominados encinos blancos y encinos rojos, también hay presencia de otras especies latifoliadas como la parota, magnolia y nogal entre otros. (SARH, 1975).

### 3.1.8. Situación Socio-Económica.

Para determinar las características socioeconómicas de la región se realizó un reconocimiento de la misma obteniendo lo siguiente: La comunidad cuenta con un total de 30 000 habitantes, de los cuales 4 000 son comuneros con derechos reconocidos, que se encuentran habitando los 32 anexos de la comunidad, destacando entre ellos Pericotepec, Huerta Vieja, Laguna de Huayanalco, Coronilla y los Enci-

nos.

Aproximadamente el 95% de la población económicamente activa se dedica a la agricultura y ganadería y solo una pequeña parte a la explotación forestal.

Dentro de la comunidad se carece de los principales servicios, como son: luz, drenaje, agua potable, y el servicio médico sólo se tiene en la cabecera comunal (Coronilla) donde un pasante en medicina atiende una clínica del IMSS-COPLAMAR.

En cuanto a educación son pocos los anexos que cuentan con los 6 grados de primaria.

### 3.2 Localización del Lote Experimental.

La presente investigación se realizó como una fase exploratoria con la intención de que sirva como antecedente para futuros estudios, que son necesarios en la zona, ya que hasta la fecha no existe ningún tipo de investigación.

El lote experimental se estableció en el anexo llamado Los Encinos que pertenece a la comunidad de coronilla, en el Municipio de San Miguel Totolapan, Estado de Guerrero, bajo condiciones de temporal en el ciclo primavera - verano, del año de 1986.

### 3.3. Características del lote experimental.

La extensión del lote experimental fue de 7 metros de ancho por 25 metros de largo por cada variedad, teniendo un área experimental de

175 m<sup>2</sup>. El diseño experimental fue un arreglo simple, en un solo bloque, debido a un error, en razón de que el ensayo se realizó con un agricultor cooperante, se continuó con el trabajo por considerar que el comportamiento de la planta en un medio determinado no es el mismo y por la dificultad que implicaba el disponer de nuevo material, además de que la fecha de siembra ya había pasado.

#### 3.4. Preparación del Terreno.

La preparación del terreno consistió en hacer una limpia; es decir, en sacar del mismo los residuos de la cosecha pasada y en quitar los rebrotes de la vegetación talada el año anterior. Esto debido a que el lote experimental se estableció en un terreno llamado "rastrojo" en el cual ya se estableció un ciclo de cultivo. El uso por segunda vez, del mismo terreno, lo llevan a cabo algunos agricultores, porque los terrenos cercanos al pueblo (a una hora caminando) se están escaseando por el uso frecuente de los herbicidas que como ya se mencionó, acarrea dificultades para el campesino ya que tiene que erradicar el zacate que aparece después de haber usado estos productos.

#### 3.5. Siembra.

La siembra se realizó el 20 de junio de 1986, de acuerdo con la tecnología regional, pero no se hizo asociación con otro cultivo.

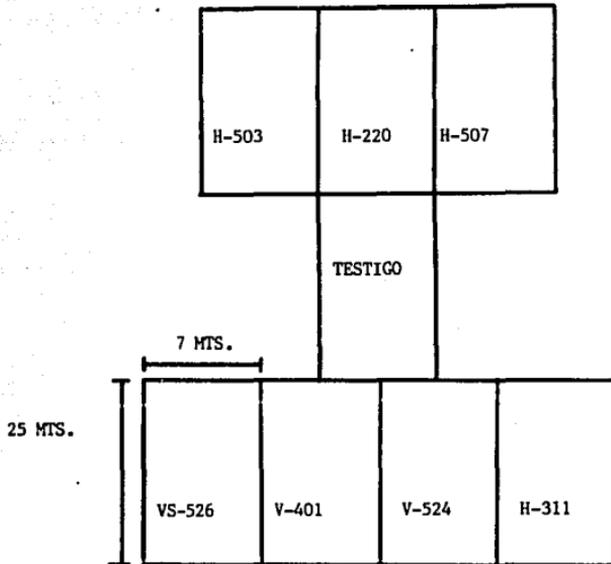


FIG. 3 Disposición de las variedades en el terreno.

El orden de la siembra de las variedades fue al azar (Fig. 3), se trató de alterar lo menos posible la tecnología llevada en este sistema de producción, el único cambio que se realizó fue el uso de material genético mejorado. Las variedades utilizadas se eligieron de acuerdo a las recomendaciones hechas por el INIA para la zona y otras variedades que, aunque no están recomendadas para la zona, se establecieron por su ciclo vegetativo que es corto en relación con el testigo. La fecha de siembra se recorrió casi un mes y medio de lo acostumbrado en la zona, a causa del retraso del temporal.

### 3.6. Descripción de Variedades Utilizadas.

#### 3.6.1. H-220

Híbrido triple formado por una cruce simple de líneas derivadas de colecciones de la Raza Celaya y un compuesto de la Raza Bolita procedente de Oaxaca. Es un híbrido precoz que se recomienda para siembras de punta de riego, temporal en regiones de alturas medias. La planta tiene una altura de 2.0 a 2.7 metros, con hojas erectas de color verde oscuro con un sistema radicular bien desarrollado, tallos delgados, con la inserción de la mazorca de 1.3 a 1.4 metros. El totomoxtle cubre bien la mazorca la cual se inclina un poco al llegar a la madurez. Su período vegetativo es de 115 a 120 días, desde su nacimiento, ocurriendo la floración entre los 60 y 70 días.

Es tolerante a la sequía, a las plagas y enfermedades en general, pero es susceptible a las heladas y a los excesos de humedad. El grano es de color crema, dentado, y se adapta a zonas semiáridas y a la zona de temporal eficiente del resto del Bajío. (PRONASE, 1983)

### 3.6.2. H-311

Recomendado para zonas templadas, con alturas medias entre los 1 200 y 1 800 m.s.n.m. Tolerante a plagas, enfermedades y de muy buen aspecto. El maíz H-311 es un híbrido excelente de cruza doble de ciclo intermedio y alta producción. Su ciclo vegetativo es de 145 días y florece a los 78 días, aproximadamente. Sus plantas son de porte medio de 2.70 mts. de altura, con hojas anchas de color verde oscuro. El grano es semicristalino dentado de color ámbar. El totomoxtle cubre bien a la mazorca, es tolerante a plagas y enfermedades como el carbón de la espiga. Se recomienda para zonas templadas del Bajío con alturas entre 1 200 y 1 800 m.s.n.m., de los Estados de Jalisco, Guanajuato y Michoacán, bajo condiciones de punta de riego en regiones con precipitaciones superiores a 750 mm. y para Morelos y Puebla, en siembras de riego. (PRONASE, 1983)

### 3.6.3. V-401 (San Juan)

Variedad de polinización libre procedente del Centro del Estado de Tamaulipas, en donde se conocía con el nombre de clotón y utiliza-

da en siembras de punta de riego. Las plantas alcanzan una altura entre 1.8 y 2.8 mts., sus tallos son gruesos de color verde con follaje verde claro. Sus espigas son ramificadas, tienen buen sistema radicular, su tendencia al cuateo es apreciable. Sus mazorcas tienen olores muy gruesos, el ciclo vegetativo es de alrededor de 110 a 160 días, según el lugar y la fecha de siembra; sus mazorcas son grandes, sanas, con granos de color blanco y dentados. (PRONASE, 1983).

#### 3.6.4. H-503

Híbrido doble formado con líneas derivadas de colecciones de la Raza Tuxpeño, obtenidas en Veracruz, Coahuila, San Luis Potosí. Es un híbrido tardío que se recomienda para siembras en lugares de clima tropical húmedo, las plantas tienen altura de 2.0 a 3.0 mts., los tallos son de color verde y a veces morados, con hojas de color verde oscuro.

Las mazorcas se insertan entre los 1.05 y 2.0 mts. según sea el cultivo, en invierno o en verano. El período vegetativo de este híbrido es de 130 a 135 días en verano y de 145 a 150 días en invierno. Inicia su floración a los 65 días en verano y 85 días en invierno. La planta es resistente al acame y las enfermedades en general. Es susceptible a las plagas, tolerante a las sequías no muy prolongadas, el grano es dentado de color cremoso. (PRONASE, 1983).

3.6.5. H-507.

Es un híbrido formado con líneas derivadas de las colecciones de la Raza Tuxpeño, provenientes de Veracruz, Coahuila y San Luis Potosí, parecido al H-503, se recomienda para siembras en lugares de clima tropical húmedo. Las plantas tienen una altura de 3.0 a 4.0 mts. Sus tallos son de color verde y algunos morados. Las mazorcas se insertan entre los 2.0 y 2.2 mts. Su período vegetativo es de 120 a 135 días, en el verano; y de 145 a 150 días, en el invierno; efectuándose la floración a los 60 días en el verano y a los 70 en el invierno. La planta es resistente al acame, tolerante a la sequía, susceptible a plagas y a excesos de humedad; el grano es de tipo dentado, cremoso y con algunas segregaciones de color amarillo. (PRONASE, 1983).

3.6.6. V-524

Variedad mejorada de polinización libre a partir de una mezcla de colecciones de la Raza Tuxpeño y seleccionada por planta y mazorca baja, es de ciclo tardío, con 63 días a la floración. Su rendimiento promedio es muy similar al de los híbridos H-503 y H-507. Sus plantas alcanzan una altura de 2.2 mts., insertándose su mazorca a los 1.4 mts. La mazorca es de tamaño medio, cilíndrica, de grano blanco y dentado. Es tolerante a la cenicilla. (PRONASE, 1983).

### 3.6.7. VS-526

Su ciclo vegetativo es de 115 días a la madurez, tiene una altura de planta de 2.55 mts. Su floración es aproximadamente a los 54 días, tiene un rendimiento de 1,700 Kg/Ha., la inserción de la mazorca es de 1.12 mts. (PRONASE, 1983).

### 3.6.8. TESTIGO (Criollo regional).

Su ciclo vegetativo es de 165 a 170 días, aproximadamente, tiene una altura de planta de 2.00 a 2.50 mts., y la inserción de la mazorca es de 1.20 a 1.50 mts. Su sistema radicular es bueno aunque depende del lugar donde sea sembrado, tiene tallos de color verde al igual que sus hojas, pero estas tienen un verde más oscuro. Inicia su floración entre los 50 y 60 días aproximadamente. Presenta problemas de plagas como gallina ciega, gusano cogollero, elotero y barrenador del tallo. Enfermedades como carbón de la mazorca o huitlacoche. Es medianamente resistente a la sequía. Su grano es de color blanco cremoso.

## 3.7 Labores de Cultivo.

### 3.7.1. Deshierbe.

El 5 de julio se realizó la aplicación del herbicida para hoja an-

cha, llamado Esterón 47, en una dosis de 2 lts./ha. En esta misma fecha se sembró, aunque fue en pequeña escala.

### 3.7.2. Primera Escarda.

Esta se realizó el día 20 de julio con machete.

### 3.7.3. Segunda Escarda.

Se realizó el 20 de agosto, muy cuidadosamente para evitar una tercera escarda.

### 3.7.4. Garabateado.

Esta práctica se realizó en la última semana del mes de octubre.

### 3.7.5. Zacateo.

Se realizó en la primera semana del mes de noviembre. En general las labores de cultivo se realizaron en un sólo día, ya que la costumbre dentro de la comunidad es de realizar las labores todos juntos; es decir, se organizan para trabajar en una sola parcela y se van rotando hasta terminar con todos los terrenos sembrados ese año, a esta actividad se le denomina "combate", no se les da salario, sino únicamente la comida y algunas veces aguardiente. Además el dueño de la parcela, donde se trabajó, adquiere el compromiso de ir a

trabajar a todas las parcelas restantes. En el control de plagas y en la cosecha no se realizan estos combates; por lo que, el campesino tiene que realizar personalmente estas labores.

### 3.7.6. Control de Plagas y Enfermedades.

El control de plagas, sólo se lleva a cabo para plagas de vertebrados como mapaches, conejos y tuzas, entre otros. El control se realiza con trampas caseras o bien con rifle, teniendo que pasar, el campesino, noches enteras en su tiacolo para controlar estas plagas. Sin embargo, para las plagas como el gusano cogollero, elotero y la gallina ciega, no se realizan controles, a pesar de la alta incidencia en los cultivos.

### 3.8. Variables en Estudio.

- 3.8.1. Número total de plantas por lote experimental (variedad).
- 3.8.2. Días a floración masculina, registrada a la fecha de cuando están dispersando polen, el 50% de las plantas de la variedad.
- 3.8.3. Altura de planta en centímetros, tomada desde la base de la planta hasta la terminación de la espiga.
- 3.8.4. Altura de la mazorca en centímetros, tomada desde la base hasta el punto de inserción de la mazorca inferior.

- 3.8.5. Porcentaje de mazorca comercial.
- 3.8.6. Porcentaje de mazorca horras (no comercial)
- 3.8.7. Calificación de planta. Este carácter se tomo después de la floración masculina, utilizando una escala de 1 a 5; donde 1 se aplicó a plantas sanas con buena mazorca y uniformes, y la calificación de 5 a plantas enfermas con mazorcas pequeña y variable.
- 3.8.8. Porcentaje de Acame. También en la escala de 1 a 5 se calificó con 1 a plantas completamente erectas y con 5 a plantas completamente acamadas.
- 3.8.9. Sanidad de planta. Se tomó después de la floración masculina, cuando son visibles las enfermedades. Para la calificación se usó una escala de 1 a 5, donde se le dió a plantas sanas el número 1 y el 5 a plantas enfermas totalmente.
- 3.9.10. Calificación de mazorca. Para una mejor evaluación de mazorca, se tomaron los siguientes factores: largo y diámetro de mazorca en centímetros, color de grano, número de hileras, diámetro de olote en centímetros y sanidad de mazorca, utilizando la misma escala que para sanidad de planta.

La calificación de planta, la sanidad de planta y mazorca son parámetros evaluados cualitativamente mientras que el resto de las va-

riables se evaluaron cuantitativamente.

### 3.9. Cosecha.

Se realizó el 12 de noviembre de 1986 con la técnica regional. Se cosechó la totalidad de la mazorca de cada variedad, ya que el cam pesino, en la práctica, no deja ninguna sin cosechar y además por el carácter de la investigación se realizó de esta manera: En cuanto al rendimiento se midió en "dobles" que es el parámetro usado dentro de la comunidad, donde un doble equivale a 1.5 kg. La toma de datos, para evaluación de planta y mazorca se realizó en zig - zag en plantas elegidas al azar y en competencia completa. Se tomaron 20 plantas por variedad para evaluación de las características de planta y se hizo un promedio de los datos obtenidos, encontrándose estos en el cuadro 1.

El porcentaje de acame se obtuvo en base al promedio de las 20 plantas muestreadas; mientras que el porcentaje de mazorcas comerciales y las no comerciales, fue tomando en cuenta la totalidad de las mazorcas obtenidas de las 20 plantas por variedad. Para la evaluación de mazorca se tomaron 10 mazorcas por variedad, se promediaron los datos obtenidos y se registraron en el Cuadro 2. Para hacer comparaciones e ir analizando las variables ya mencionadas, se realizaron gráficas de las medias aritméticas.

Las observaciones del comportamiento de las lluvias durante el ciclo Primavera - Verano de 1986, se realizó de manera cualitativa,

ya que no hay una Estación Metereológica cercana que nos proporcio  
ne los datos requeridos. \*

#### IV RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1. Comportamiento de las lluvias.

En el mes de junio ya estaba establecido el temporal, por lo que en la fecha de siembra se contó con bastante humedad. En el mes de julio se presentó una sequía de 22 días y de 13 en el mes de agosto; además de fuertes vientos que hicieron que se acamara algunos cultivos establecidos en la zona. El lote experimental tuvo un comportamiento bueno, al resistir perfectamente a estos vientos, con lo que se comprueba una de las características que tienen las variedades mejoradas, que es la resistencia al acame, debido a un mejor sistema de anclaje.

En el mes de septiembre las lluvias escasearon y en el mes de octubre ya para terminar el temporal se regularizaron. Esta regularización tardía perjudicó el periodo de cosecha, debido a que no permitió que secara o madurara el grano.

El clima como se observa, no se presentó benigno durante el ciclo vegetativo, es por esto que la mayoría de las variedades en estudio se vieron limitadas en cuanto a humedad y por consiguiente muchas de sus funciones se alteraron, más adelante se verá en cuales específicamente.

##### 4.2. Observaciones fenotípicas de las variedades.

La variedad H-220 no se evaluó debido a que tuvo un fuerte ataque

de gallina ciega en el mes de julio y en el mes de septiembre fué atacada por tejón y zorra, causándole graves daños por lo cual no fué factible su evaluación.

En el mes de julio se observó el aspecto fenotípico de las variedades y se encontró ataque de gusano cogollero en la variedad H-311 y un poco en H-507, mientras que el resto de las variedades se encontró libre de esta plaga.

Algunas de las causas por las cuales la variedad H-220 mostró un comportamiento poco aceptable fueron las siguientes:

La variedad no está recomendada para esta zona por lo que aceleró su desarrollo; esto es, tuvo un comportamiento precoz, ya que las temperaturas son más altas al igual que las precipitaciones, aunque en este ciclo hayan sido escasas éstas últimas, la variedad no logró sobrevivir a pesar de ser tolerante a algunas plagas.

#### 4.3. Número total de plantas.

El número total de plantas fué diferente entre las variedades como se puede apreciar en el cuadro 1, no se eliminó ninguna planta, ya que los datos para la evaluación de las variables de planta y mazorca fueron tomados de plantas que se encontraban en competencia completa .

Las variedades con mayor población de planta fueron : V-401 con 187 plantas , H-507 con 160 , H-503 con 154 y la variedad testigo con 151 plantas en 175 m<sup>2</sup> por variedad .

En este aspecto las variedades V-401 y H-507 mostraron capacidad germinativa y por lo tanto de adaptación a este ambiente así

CUADRO 1									
MEDIAS ARITMETICAS DE LAS VARIABLES									
PARA LOS GENOTIPOS EMPLEADOS.									
VARIABLE VARIEDAD	No. Total plantas en 175 m <sup>2</sup>	* Días a flore- ción masculina.	* Altura de planta en cm.	* Altura de mazorca en cm.	Porcentaje de mazorcas comerciales.	Porcentaje de mazorcas horras.	* Calificación de planta.	* Porcentaje de acame.	* Sanidad de planta.
H-311	142	48	1.95	0.67	120%	40%	1.5	9.0%	1.4
V-401	187	53	2.05	0.61	125%	55%	1.4	8.0%	1.3
H-503	154	62	2.49	0.90	135%	100%	1.0	6.0%	1.3
H-507	160	62	2.66	1.04	150%	80%	1.1	5.5%	1.1
V-524	127	53	2.23	0.73	115%	65%	1.4	7.0%	1.2
VS-526	136	48	2.00	0.61	120%	80%	1.5	8.0%	1.2
TESTIGO	151	60	2.50	0.99	100%	55%	1.2	5.5%	1.3

\* (  $\bar{x}$  DE 20 PLANTAS )

como a las prácticas agronómicas del sistema de Roza Tumba y Quemá . La densidad de siembra aunque fué baja (10 000 plantas por hectárea ) en comparación con lo recomendado normalmente (40 000 ó 45 000 plantas por hectárea ) resultó bastante aceptable en la mayoría de las variedades , como se verá más adelante en los parámetros evaluados .

La densidad a la que fueron establecidos los materiales en estudio permitió a la planta disponer de mayor cantidad tanto de Macronutrientes como de Micronutrientes , reflejándose esto desde la germinación hasta el rendimiento en grano .

#### 4.4. Días a floración masculina .

En cuanto a días a floración , las variedades que primero comenzaron a florear fueron : H-311 y VS-526 con 48 días y las que más tardaron fueron H-503 y H-507 con 62 días a la floración (cuadro 1 ) . En la figura 4 se muestra lo anterior con mayor claridad .

Se pudo constatar que las variedades que presentaron mayor número de días a floración su comportamiento de rendimiento fué más alto debido probablemente a que tuvieron más tiempo para acumular materia seca por presentar un mayor periodo de llenado de grano . En general todas las variedades estudiadas acortaron su ciclo vegetativo, en comparación con lo que reporta la literatura , esto debido probablemente a que cuando un material se establece en un medio ambiente diferente, se acorta o alarga su ciclo vegetativo , dependiendo de las condiciones ambientales que estén pre-

sentos. Por ejemplo H-311 que se recomienda para climas templados, fue una de las variedades que acortaron su periodo de floración de 78 a 48 días, en forma lógica; ya que, a causa de una temperatura más elevada, se aceleró su ciclo vegetativo.

El comportamiento precoz de los materiales estudiados resultó de gran importancia para los agricultores de la zona, en la medida que presentan la ventaja de que pueden establecerse sin riesgo a que el temporal se retrase o se presente en forma irregular; mientras que con el uso del material genético regional (criollo) por ser de ciclo más tardío sí existe el riesgo de obtener una cosecha poco satisfactoria.

#### 4.5. Altura de planta.

La variedad con mayor altura de planta fue H-507 con 2.66 metros siguiéndole la variedad testigo con 2.50 metros y H-503 con 2.49 metros. (Cuadro 1). La variedad de más bajo porte fue H-311. Comparando con la altura promedio, reportada en la literatura, las variedades H-507, H-311 y VS-526 tuvieron menor altura en esta localidad, aunque esta disminución no fue significativa. Las demás variedades conservaron su altura promedio (fig. 5), lo cual quiere decir que los materiales en estudio tuvieron un comportamiento aceptable aún en condiciones de temporal y con poca precipitación con respecto a la zona donde se recomienda establecerlos. En este aspecto el testigo presentó un comportamiento similar a H-507 y H-503 lo que nos indica que estos materiales se pueden adaptar a las condiciones de manejo del sistema de Roza

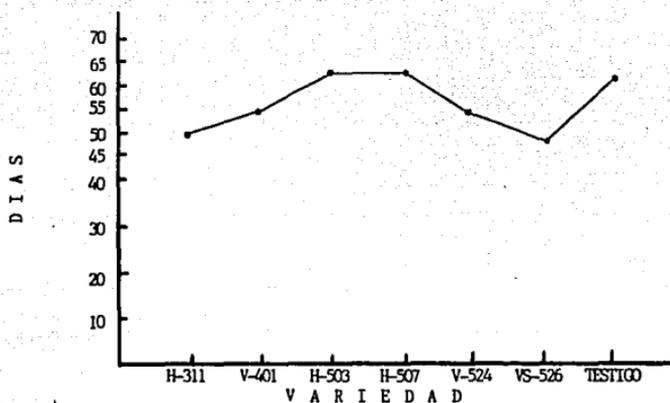


FIG. 4 Número de días de floración masculina por variedad

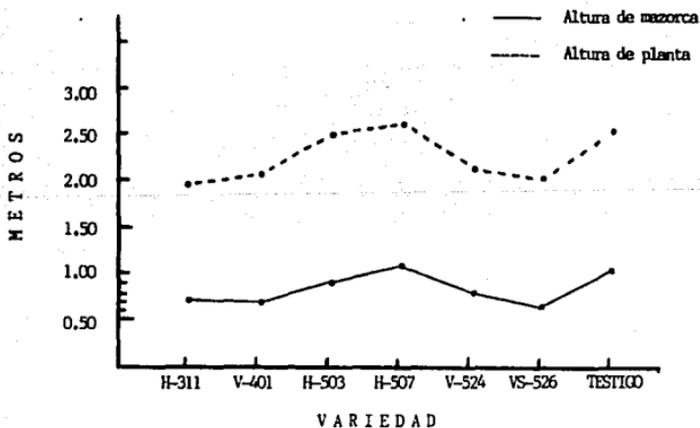


FIG. 5 Altura de planta desde la base hasta la terminación de la espiga, y Altura de la mazorca desde la base a la primera inserción de la mazorca inferior.

Tumba y Quema ya que esta altura facilitaría en mayor medida la cosecha.

#### 4.6. Altura de mazorca.

En la altura de mazorca el comportamiento de la variedad H-507 tiene el valor más alto con 1.04 metros de altura, y le sigue la variedad testigo con 0.99 centímetros .

Las variedades que presentaron la mazorca más cerca de la base del tallo, es decir de menor altura fueron: V-401 y VS-526 con 0.61 centímetros . (cuadro 1) . En general se puede observar que los resultados obtenidos son menores en este aspecto , a lo que reporta la literatura ; es decir todas las variedades estudiadas incluyendo al testigo, presentaron una altura de mazorca más baja. En la fig. 5 se muestra el comportamiento de las variedades estudiadas en cuanto a la altura de planta y la altura de mazorca, donde , al hacer una sobreposición de ambas líneas se encuentra que son muy parecidas , lo que nos indica que existe una relación estrecha entre la altura de planta y la altura de mazorca. La altura de planta fue menor en este periodo y, por lo tanto, también la altura de mazorca, debido probablemente a que al establecer la parcela de observación en un rastrojo pudieran existir algunas deficiencias de Macronutrientes o no fueran suficientes los ya encontrados en el suelo. También puede ser una respuesta de las variedades al cambio de prácticas agronómicas o bien al cambio de condiciones ambientales en general.

#### 4.7. Porcentaje de mazorca comercial.

En el porcentaje de mazorca comercial, la variedad H-507 se distingue entre las demás por haber obtenido el 150% de mazorca comercial, esto es que la mayoría de las plantas al menos tiene una mazorca que alcanzó su completa madurez. En algunos casos como el anterior, varios materiales presentaron hasta 2 mazorcas comerciales por planta, aunque esto no se puede observar claramente en lo reportado en este trabajo.

La variedad que le sigue en prolificidad es H-503 con el 135%. En general los materiales genéticos estudiados incluyendo al testigo, se pueden catalogar como buenos productores de mazorca; en el caso del testigo se logró la obtención de una mazorca por planta, por lo anterior se infiere que los genotipos estudiados presentaron buena adaptación en este ciclo de cultivo.

También es importante tomar en cuenta que la distancia de siembra influye en el rendimiento ya que de acuerdo con Tanaka y Yamaguchi, (1977) a distancias amplias de siembra es mayor el número de mazorcas por planta pero el rendimiento en grano es generalmente pequeño. Tomando en cuenta lo anterior, la densidad a la que fueron sembradas las variedades en este ciclo fue grande en comparación con lo recomendado por PRONASE y esto pudo haber sido la causa por la que la mayoría de las variedades presentó más de una mazorca por planta, aunque no necesariamente signifique mayor rendimiento.

La variedad regional (criollo) no presentó esta característica a

pesar de encontrarse en las mismas condiciones que el resto de los genotipos estudiados, esto hace suponer que el número de mazorcas comerciales por planta, está determinado también por las características inherentes de cada uno de los materiales genéticos.

Según Poehlman (1984) es posible que si una variedad es sembrada consecutivamente en una zona determinada, al principio los rendimientos serán bajos pero después aumentarán, siendo esto una respuesta de adaptación al medio ambiente. De aquí se desprende que tanto el porcentaje de mazorca comercial por planta como el porcentaje de mazorca no comercial, se puede superar; es decir, si se continúa sembrando, es posible que haya una adaptación y se pueda aumentar el rendimiento.

#### 4.8. Porcentaje de mazorca horra (no comercial).

En cuanto a mazorcas horras es decir las que no alcanzaron un completo desarrollo, se puede observar en el cuadro 1 donde la variedad H-503 presenta el 100% de plantas que tienen por lo menos 1 mazorca que no presentó desarrollo completo; le siguen H-507 con el 80% y el más bajo porcentaje lo obtuvieron H-311 con 40% y V-401 junto con el testigo con el 55% de las plantas que tienen al menos una mazorca horra por planta. En este aspecto las últimas variedades mencionadas resultaron sobresalientes, aunque con ciertas desventajas.

Aunque las condiciones de precipitación en este ciclo no fueron muy favorables, las variedades estudiadas presentaron un compor-

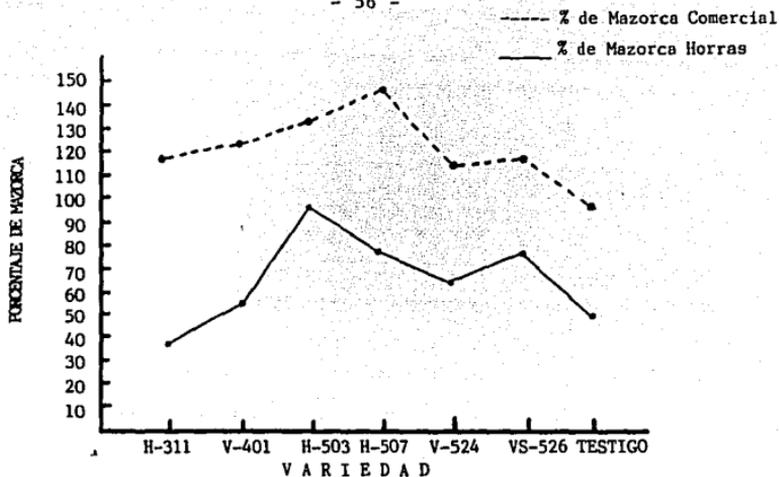


FIG. 6 : Porcentaje de mazorcas comerciales y porcentaje de mazorcas horras (mazorca que no alcanzó un desarrollo completo)

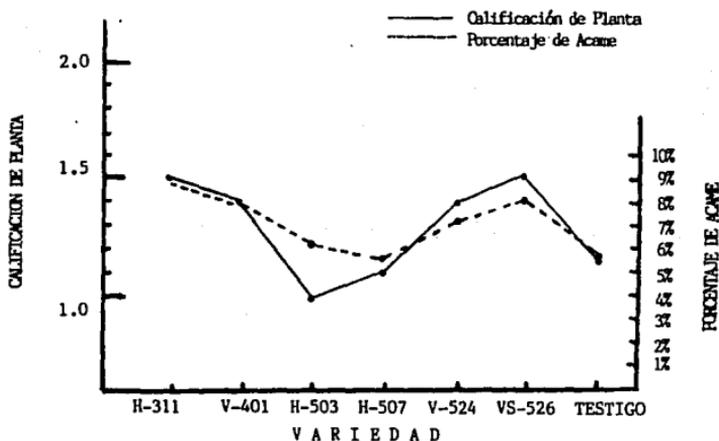


FIG. 7. Calificación de planta, donde, 1.0 corresponde a plantas uniformes, sanas y de buena mazorca; y porcentaje de acame.

tamiento aceptable (excepto H-311) y es posible que si el temporal hubiese sido benigno, estas variedades habrían alcanzado a desarrollar las mazorcas horras, ya que el abastecimiento de humedad es importante en el periodo de llenado de grano. Además de acuerdo con Tanaka y Yamaguchi (1977), el porcentaje de plantas estériles es mayor cuando el nitrógeno es el limitante, esto pudo haber sido también la causa de que se presentaran estas mazorcas horras, debido a que como ya se mencionó el lote experimental se estableció en un rastrojo, y por lo tanto pudo haber sido bajo el nivel de nitrógeno disponible.

#### 4.9. Calificación de planta.

La calificación de planta se muestra en el cuadro 1 donde H-503 tiene la calificación de 1 que es la mejor, siguiendo H-507 con 1.1 de calificación y el testigo con 1.2 según el promedio obtenido. La más baja calificación relativamente, la obtuvieron H-311 y VS-526 con 1.5 como se observa en la fig. 7; la calificación de las variedades no fué mayor de 1.5, lo que significa que se encuentran dentro de un rango bastante aceptable, ya que ninguna obtuvo calificación de 5, que representa a plantas enfermas, variables y de mazorca muy pequeña. De lo anterior se infiere que el sistema de Roza Tumba y Quema se puede considerar bueno desde el punto de vista productivo, donde los materiales mejorados expresaron sus características genéticas considerando que la respuesta de estos fue aceptable bajo las condiciones ambientales de este ciclo.

#### 4.10. Porcentaje de acame.

En el porcentaje de acame la variedad testigo resultó con el mismo porcentaje que H-507 (cuadro 1) con 5.5% de acame. Las variedades que obtuvieron más alto porcentaje de acame fueron H-311 con 9%, V-401 y VS-526 con 8% de acame.

En general todas las variedades presentaron buen comportamiento ya que ninguna obtuvo el 100% de acame. (fig. 7)

Las variedades que según la literatura son resistentes al acame lo manifestaron ampliamente, mientras que las variedades que no se les reportaba ésta característica, aquí lo expresaron y fue evidente, ya que el lote experimental, al igual que el resto de las parcelas de la zona, se establecen en terrenos con pendientes muy pronunciadas lo que es característico del sistema de Roza Tumba y Quema, además, en el ciclo vegetativo se presentaron vientos fuertes que acamaron a la mayoría de los cultivos de las parcelas aledañas a la de evaluación. También pudo haber influido la ubicación del lote experimental, ya que el material genético regional presentó resistencia al acame; mientras que sembrado en otras parcelas sí presentó acame aunque hubo recuperación de la planta.

#### 4.11. Sanidad de planta.

En sanidad de planta, la variedad que obtuvo la más alta calificación fué H-507 con 1.1, le siguen V-524 y VS-526 con 1.2 mientras que la variedad H-311 con 1.4 obtuvo la más baja califica-

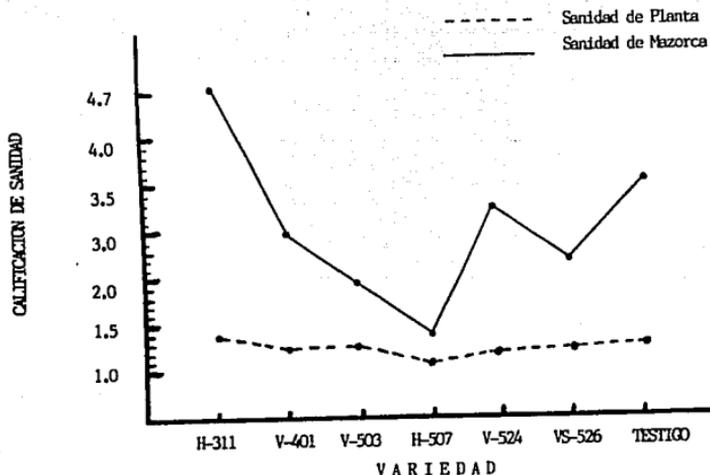


FIG. 8 : Calificación de sanidad de planta donde 1 corresponde a plantas sanas y 5 a plantas enfermas y en calificación de sanidad de mazorca, se usó el mismo parámetro.

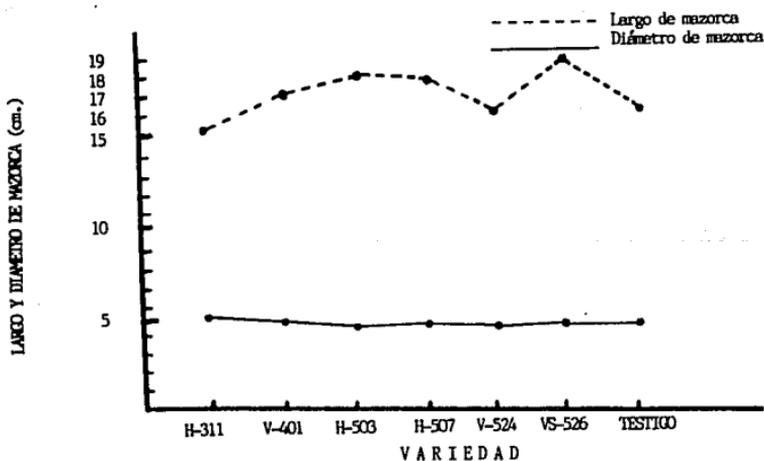


Fig. 9: Largo y Diámetro de mazorca, tomada en centímetros.

ción (cuadro 1) . En la figura 8 se puede observar que no hay mucha diferencia entre variedades y el testigo, además se puede ver que el comportamiento de éstas resultó aceptable, tomando en cuenta que la calificación de 5 es para plantas enfermas.

#### 4.12. Calificación de mazorca.

Para la evaluación de mazorca se tomaron algunos parámetros como largo y diámetro de la mazorca.

La variedad VS-526 tiene la mazorca más larga con 18.6 centímetros le sigue la variedad H-503 con 17.8 centímetros.(cuadro 2) .

Las variedades con mazorca más pequeña fueron H-311 con 15.1 y el testigo junto con V-524 con 16 centímetros (fig. 9) .

En diámetro de mazorca, no hubo gran diferencia entre variedades como se puede apreciar en la fig. 9.

Otro parámetro de evaluación de mazorca es el número de hileras, donde la variedad H-311 con 16.2 tiene el mayor número de ellas le sigue la variedad testigo con 15.4 y H-507 con 15.3 (cuadro 2) .

En cuanto a diámetro de olote, en la fig. 10 se puede observar que la diferencia entre variedades no es significativa.

En diámetro de mazorca, así como en diámetro de olote no hay diferencia marcada entre variedades, pero sí existe en la longitud de la mazorca y en el número de hileras, aunque la diferencia no es significativa, porque se compensan estos dos parámetros. Por ejemplo la variedad H-311 tiene el mayor número de hileras, pero también tiene el valor más bajo en largo de mazorca. En cambio la variedad H-507 además de que ha resultado sobresaliente en otros

aspectos, aquí no presenta los más altos valores, pero se considera que tiene una de las mejores mazorcas, debido a que su número de hileras se encuentra entre los más altos, así como su tamaño de mazorca (largo) es por ello que se le considera como una de las variedades que mejor se puede adaptar a las condiciones tanto de clima, suelo, etc., como de prácticas agronómicas inherentes al sistema de Roza Tumba y Quema.

En sanidad de mazorca la variedad que obtuvo la mejor calificación fue H-507 con 1.4, tomando en cuenta que el número 1 se le está dando a mazorcas completamente sanas y el número 5 a mazorcas atacadas totalmente por plagas y enfermedades. Le siguen las variedades H-503 con 2.0 de calificación y por último VS-526 con 2.2. (cuadro 2).

Las variedades que presentaron problemas de plagas como el gusano elotero y enfermedades de pudrición de grano, causadas por hongos debido al exceso de humedad son: H-311 que obtuvo la calificación de 4.7 y la variedad testigo con 3.6 de calificación (fig. 8).

A diferencia de la sanidad de planta, la sanidad de mazorca resultó afectada, debido a que el periodo de lluvias del mes de octubre fue muy abundante y aunque algunas variedades se caracterizan por presentar mazorcas cubiertas totalmente por las espigas, fueron dañadas por este exceso de humedad, alterando con esto el rendimiento. Las variedades que en rendimiento de grano resultaron sobresalientes son: H-507 con 33 kilogramos, H-503 con 28.5 Kg. y VS-526 con 27 Kg. (cuadro 2) y por último el testigo con 25.5 Kg. en una

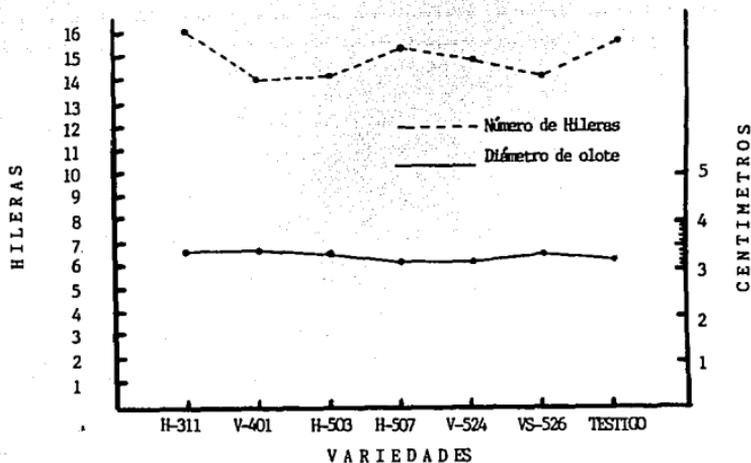


FIG. 10 Número de hileras por mazorca y diámetro de olate

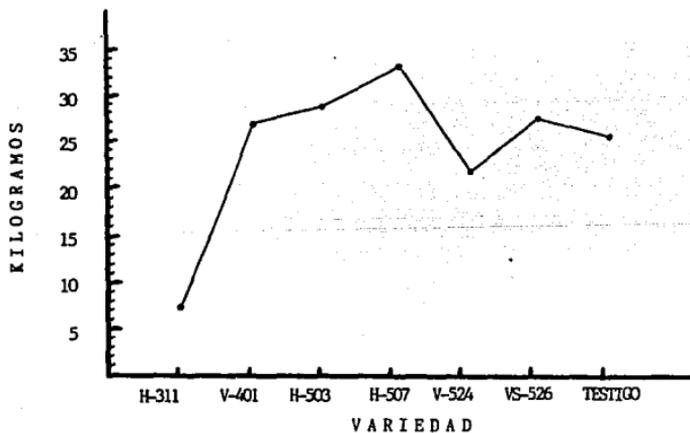


FIG. 11 Rendimiento de las variedades en kgs., en un lote experimental de 175 m<sup>2</sup>.

superficie de 175 m<sup>2</sup> por variedad.

Las de más bajo rendimiento fueron: H-311 con 7.5 Kg. y VS-524 con 22 Kg., lo anterior se puede ver claramente en la fig. 11.

En rendimiento por unidad de superficie se obtiene lo siguiente: (cuadro 2).

H-507	.....	1885.71 Kg. / Ha.
H-503	.....	1628.57 Kg. / Ha.
VS-526	.....	1542.85 Kg. / Ha.
V-401	.....	1542.85 Kg. / Ha.
Testigo	.....	1457.14 Kg. / Ha.
V-524	.....	1257.14 Kg. / Ha.
H-311	.....	428.57 Kg. / Ha.

CUADRO 2

MEDIAS ARITMETICAS DE LAS VARIABLES DE  
MAZORCA PARA LOS GENOTIPOS EMPLEADOS.

VARIABLE VARIEDAD	* Largo de mazorca (cm.)	* Diámetro de mazorca (cm.)	* Número de hileras.	* Diámetro de olote. (cm.)	Color de grano.	* Sanidad de mazorca.	* Rendimiento (Kg.) en 175 m <sup>2</sup>	Rendimiento en Kg./Ha.
H-311	15.1	5.0	16.2	3.3	Blanco	4.7	7.5	428.57
V-401	16.8	4.8	14.0	3.3	Blanco	3.0	27.0	1542.85
H-503	17.8	4.5	14.0	3.2	Blanco	2.0	28.5	1628.57
H-507	17.5	4.7	15.3	3.0	Blanco	1.4	33.0	1885.71
V-524	16.0	4.5	14.6	3.0	Blanco	3.3	22.0	1257.14
VS-526	18.6	4.7	14.0	3.2	Blanco	2.2	27.0	1542.85
TESTIGO	16.0	4.7	15.4	3.1	Blanco	3.6	25.5	1457.14

\* (  $\bar{x}$  DE 10 MAZORCAS )

## V DISCUSION GENERAL

Después de haber realizado la investigación, se ha encontrado que los materiales sobresalientes en la mayoría de los parámetros evaluados son: H-507, H-503 y VS-526, ya que éstos presentaron los mayores rendimientos y los mejores componentes de rendimiento, así como calificaciones de sanidad tanto de planta como de mazorca. El ciclo vegetativo precoz que presentaron la mayoría de las variedades, debido al cambio de condiciones ambientales, resultó bueno para el campesino ya que para él es muy importante que su cosecha sea levantada antes que termine el mes de noviembre, por la razón de que el ganado que pastorea bajo el sistema de explotación extensivo, para estas fechas regresa a la zona y existe el riesgo de que si aún no es levantada la cosecha resulte dañada por ellos, ya que los tlacololes no están cercados.

Al sembrar las variedades y hacer la comparación de éstas con el criollo regional, se ha podido observar que éste último ha presentado características muy similares al de los genotipos estudiados, como en el caso de la altura de planta, que es importante porque el tallo como las hojas son utilizadas para forraje en la época de sequía o llamada también cuaresma. Otra característica donde el criollo se comportó de manera parecida al resto de las variedades, es la altura de mazorca, donde se observa que la altura resulta ventajosa para el manejo de la cosecha, ya que mientras más baja se encuentre es más fácil cosecharla; aunque es necesario realizar un estudio más a fondo respecto a esto, con el

objetivo de observar si ésta altura no representa problemas en cuanto al aumento de plagas de vertebrados y además si no influye para que se dé en mayor proporción el acame; ya que lo anterior no fué detectado en el presente trabajo.

Como ya se mencionó el criollo presentó un comportamiento similar en la mayoría de los parámetros evaluados, al resto de los genotipos estudiados y se observó que sus limitantes para la obtención de una cosecha satisfactoria, son principalmente la susceptibilidad a las plagas y enfermedades, lo cual nos indica que si se realiza un mejoramiento genético de éste aspecto, pudiera resultar una variedad incluso mejor que las aquí estudiadas.

La variedad VS-526 parece ser una de las más propicias para el sistema de Roza Tumba y Quema porque tiene las siguientes ventajas: a).- El campesino con su uso evitará la compra de semilla

en ciclos posteriores.

b).- La obtención de cosechas con mayor rendimiento.

c).- Este rendimiento originaría un excedente que se traduce en un ingreso extra.

Como resultado de esto se supone, que el campesino mejoraría su economía familiar, lograría la autosuficiencia en este cereal y además abre la posibilidad económica de adquirir productos que el campesino no produce y que también le son indispensables.

También el uso de las variedades H-507 y H-503 puede resultar muy redituable, ya que por sus características genéticas, parecen tener grandes posibilidades de adaptación a las condiciones de este sistema de producción.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Lo mismo que en las variedades sintéticas, las variedades antes mencionadas reportan altos rendimientos, sólo que para los híbridos sí es necesario comprar la semilla para cada ciclo agrícola ya que como se sabe, si se utiliza la semilla obtenida de la propia cosecha, el rendimiento es menor.

La adaptación que presentaron las variedades mejoradas en este ciclo, se manifestó en la mayoría de los parámetros evaluados, pero principalmente se observó en el rendimiento, el cual es similar al obtenido en otras regiones de temporal y con manejo de técnicas tradicionales, lo que hace suponer que el sistema de Roza Tumba y Quema, aún usando el mismo terreno por segunda ocasión, puede proporcionar desde el punto de vista agronómico lo necesario para que las variedades mejoradas produzcan un rendimiento satisfactorio, aunque para que se pueda observar con mayor amplitud esta adaptación, es necesario realizar ensayos de rendimiento durante varios ciclos agrícolas.

Como se ha observado, el establecer variedades mejoradas en un sistema de producción tradicional, como es el de Roza Tumba y Quema, permite al campesino conocer otros materiales que le pueden ayudar en su lucha contra las plagas, enfermedades, acame y sobre todo en la elevación del rendimiento.

Desde el punto de vista ecológico, el sistema de Roza Tumba y Quema no es tan negativo como se supone. Para la zona donde se practica es el más propicio, ya que por las pendientes tan pronunciadas no se podría establecer otro sistema de producción.

Y si se compara con otros, es posible darse cuenta que éste per-

mite que haya una recuperación o regeneración de la vegetación, aunque tenga que pasar algún tiempo, para que esto se dé. En cambio, en los sistemas de producción permanentes de temporal y con pendientes no muy pronunciadas o áreas planas, las alteraciones ecológicas son definitivas, debido a que en este tipo de agricultura, el uso del suelo es continuo.

En el aspecto socioeconómico, el sistema de Roza Tumba y Quema, al igual que en otras regiones de temporal, puede redituarse grandes beneficios, tanto para la gente que lo practica como para el país en general. Ahora bien, se le considera atrasado porque no se obtienen altos rendimientos y los instrumentos que se usan son rudimentarios pero se podrían elevar estos rendimientos, aunque ciertamente costaría más trabajo su obtención, por las características topográficas que no permiten el uso de instrumentos de tracción animal como la yunta. Es por esto que al campesino de este sistema de producción se le dificulta más la obtención de sus cosechas; sin embargo se puede hacer el intento si se le proporciona la asistencia técnica para hacer más eficiente su utilización. Esto no quiere decir que se les va a implantar nuevos métodos de cultivo, sino que por ejemplo: se les haga ver las ventajas que se obtienen al realizar una buena rotación de cultivos para bajar la incidencia de plagas; o bien desinfectar su semilla con el mismo propósito, con el cual obtendrían resultados más satisfactorios; o bien con proyectos que incluyan la técnica que el propio campesino posee y de esta manera aplicarla o modificarla de tal manera que sea la base de técnicas agrícolas nuevas o por lo menos más desarrolladas.

Otra de las limitantes para el desarrollo de este sistema de producción y que se deriva de la topografía accidentada, es la dificultad que hay para la construcción de carreteras u otras vías de comunicación, que impide la introducción de servicios asistenciales y técnicos, originando que en estas regiones se tenga un atraso cultural y de servicios alarmante, que obliga a la población a subsistir con los recursos naturales de que dispone.

Por lo anterior y por su área de distribución, es necesario realizar estudios más profundos acerca de este sistema de producción, para que al menos se conozca a ciencia cierta, la cantidad de población que vive de él, así como la superficie territorial donde se sigue practicando.

#### IV CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se ha llegado en la investigación realizada, se enumeran a continuación, donde se muestra que se han cumplido tanto los objetivos como las hipótesis planteadas al inicio del trabajo.

1. Se puede decir que el comportamiento de las variedades mejoradas en el sistema de Roza Tumba y Quema, fué aceptable para este ciclo en la comunidad de coronilla, resultando sobresalientes las variedades: H-507, H-503 y VS-526.
2. El uso de variedades mejoradas reporta ventajas al campesino debido a que éstas presentan mayor resistencia a plagas, enfermedades y al acame, además de rendimiento superior al de la variedad regional (criollo).
3. Las variedades mejoradas respondieron mejor que el criollo, en función de la respuesta de sus componentes de rendimiento y por lo tanto, hubo adaptabilidad a las condiciones climáticas y agronómicas del Sistema de Roza Tumba y Quema, para el Ciclo Primavera-Verano de 1986, bajo condiciones de temporal.
4. Las principales limitantes del material criollo, para la obtención de una cosecha satisfactoria son: la susceptibilidad a plagas y enfermedades.

5. Se puede decir que existe la posibilidad de superar los rendimientos actuales, en el cultivo de maíz bajo el sistema de Roza Tumba y Quema, mediante el uso de variedades mejoradas.
  
6. El sistema de Roza Tumba y Quema a pesar de sus limitaciones puede proporcionar, desde el punto de vista agronómico, lo necesario para que los materiales mejorados puedan expresar sus características genéticas, ventajosas respecto al maíz criollo.

## VII CONSIDERACIONES GENERALES

Lo encontrado en el presente trabajo permite plantear algunas consideraciones para estudios futuros.

1. Se debe proporcionar al campesino de agricultura tradicional (Roza Tumba y Quema) mayores opciones de siembra mediante el uso de maíces con diverso ciclo vegetativo para utilizarse en fechas tempranas y tardías.
2. La semilla que se usa en la región, parece ser un material con alto potencial genético, ya que como se observó en algunos aspectos, obtuvo calificaciones aceptables al igual que los materiales mejorados, es por esto que se sugiere realizar ensayos de rendimiento de este material genético que promete grandes resultados.
3. Para hacer más eficiente este sistema de producción, se sugiere el uso de la rotación de cultivos, alternando Leguminosas con Gramíneas, o bien realizar asociaciones con ambas.
4. Realizar ensayos de rendimiento, efectuando rotación de cultivos por espacio de 5 años o más en forma consecutiva y utilizando el mismo terreno.

5. Llevar a cabo programas de conservación de suelo mediante el establecimiento de algunos árboles frutales o maderables característicos de la región, dentro de la parcela o tlacolol, de manera que el campesino pueda aprovechar a largo plazo los 2 productos.

VIII BIBLIOGRAFIA

- Allard, W.R. 1967. Principios de la Mejora Genética de las Plantas. Traducc. del Inglés por José L. Montoya. Ed. Omega. Barcelona, España.
- Comisión Federal de Electricidad 1981. Proyecto Hidroeléctrico Tepeoa, Guerrero. Informe de Factibilidad. Abril de 1981. México, D.F.
- De la Peña T.M. 1964. El Pueblo y su Tierra, Mito y Realidad de la Reforma Agraria. México. Cuadernos Americanos.
- Dobby, E.G.H. 1950. Southeast, Asia. Wiley, New York.
- Espinosa, P.N. 1985. Rendimiento de Grano y Componentes de Rendimiento de tres variedades de Maíz (Zea mays L.). Tesis M.C. Colegio de Posgraduados. Chapingo, Méx.
- F.A.O. 1957. Shifting cultivation Trop. Agric. (Trinidad) 34:159 - 164.
- García, P.D. 1984. Optimización Tecnológica para Maíz bajo el Sistema de Roza Tumba y Quema, en la Península de Yucatán. Tesis M.C. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.

- Gutiérrez, E.J.L. 1984. Avances sobre problemas Alimentarios en México. Revista Ciencia y Desarrollo. Núm. 55 Año X. Marzo-Abril. 1984. México, D.F.
  
- Hernández, X.E. 1959. La Agricultura en los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento en México. Inst. Mex. de Rec. Nat. Renov. Parte 11 Tomo 3:3 - 57.
  
- Hernández, X.E. 1975. Grupo sobre Alimentación y Nutrición IEPES Conferencia en la Cd. de Puebla, Pue., México.
  
- Hernández, X.E. 1976. Metodología para el Estudio de Agroecosistemas con persistencia de Tecnología Agrícola Tradicional.
  
- Livera, M.M. 1979. Adaptación y Adaptabilidad de Genotipos de Sorgos (Sorghum bicolor L Moench) Tolerantes al Frío. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
  
- Odum, P.E. 1980. Ecología. Traduc. del Inglés por Dr. M.A. Marrón A. Ed. CECSA. México, D.F.
  
- Pacheco, R.N. 1979. Algunos Lineamientos de Política Agraria en México. Tesis Profesional. Fac. de Economía. UNAM. México, D.F.

- Poehlman, M.J. 1984. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Traduc. del Inglés por N. Sánchez. Ed. Limusa, México.
- PRONASE 1983. Agenda Técnica de Híbridos y Variedades de Maíz. PRONASE. SARH. México, D.F.
- Sánchez, P.A. 1973. Manejo de Suelos Bajo el Sistema de Roza. Un Resumen de las Investigaciones Edafológicas en América Tropical. Technical. Bulletin 219. Agricultural Experiment Station North, Caroline.
- SARH 1975. Mapas de la Gerencia General en el Estado de Guerrero. Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. Escala 1:2 000 000 México, D.F.
- Tanaka, A. de J. Yamaguchi 1977. Producción de Materia Seca. Componentes de Rendimiento de Grano de Maíz. Traduc. por J. Kohashi Shibata. 3a. Impresión. Edit. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.
- Turrent, F.C. 1978. Agroecosistemas Cultivos Mixtos Semipermanentes (Roza Tumba y Quema) en la Sierra de Tabasco. Tesis Profesional. UACH. Chapingo, México.
- Watters, R.F. 1971. La Agricultura Migratoria en América Latina. FAO. Cuadernos de Fomento Forestal No. 17. Roma.