

29  
2 ej



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores  
CUAUTITLAN

“INTRODUCCION DEL CULTIVO DE LA JICAMA  
(*Pachyrhizus erosus*, (L) Urban),  
BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL,  
EN EL TEJOCOTE DE CALERA,  
MPIO. DE YURIRIA, GTO.”

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERA AGRICOLA  
P R E S E N T A  
MARIA LUCRECIA LEMUS PEREZ

Directores:

ANDRES MARBAN BAHENA  
GUSTAVO MERCADO MANCERA





## **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.

# CONTENIDO

	Pags.
<b>CONTENIDO</b> . . . . .	<b>i</b>
<b>INDICE DE FIGURAS, CUADROS Y GRAFICAS</b> . . . . .	<b>v</b>
<b>I INTRODUCCION</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>II OBJETIVOS</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>JUSTIFICACION</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>III REVISION DE LITERATURA</b> . . . . .	<b>5</b>
3.1. Características generales de la jicama . . . . .	5
3.1.1. Origen e historia . . . . .	5
3.1.2 Taxonomía y descripción botánica . . . . .	6
3.1.2.1 Taxonomía . . . . .	6
3.1.2.2 Descripción botánica . . . . .	7
3.1.3 Análisis bromatológico de la jicama . . . . .	8
3.1.4 Variedades de la jicama . . . . .	8
3.1.5 Clasificación del diámetro comercial . . . . .	9
3.2 Condiciones ambientales . . . . .	10
3.2.1 Clima . . . . .	10
3.2.2 Suelo . . . . .	10
3.2.3 Humedad . . . . .	11
3.2.4 Influencia del fotoperíodo . . . . .	12
3.3 Labores de cultivo . . . . .	14
3.3.1 Preparación del terreno . . . . .	14
3.3.1.1 Barbecho . . . . .	15
3.3.1.2 Rastreo . . . . .	15
3.3.1.3 Limpiado del terreno . . . . .	15
3.3.1.4 Nivelación . . . . .	15
3.3.1.5 Sureado . . . . .	15
3.3.2 Siembra . . . . .	16
3.3.2.1 Fechas y época de siembra . . . . .	16
3.3.2.2 Densidad de siembra . . . . .	17
3.3.2.3 Método de siembra . . . . .	17

3.3.3 Aporque y control de malezas . . . . .	18
3.3.4 Riego . . . . .	19
3.3.5 Fertilización . . . . .	20
3.3.6 Influencia de la poda . . . . .	20
3.3.7 Control de plagas . . . . .	22
3.3.8 Control de enfermedades . . . . .	22
3.3.9 Formas de reproducción . . . . .	23
3.4 Cosecha . . . . .	23
3.5 Almacenamiento y comercialización . . . . .	24
3.6 Normas de calidad . . . . .	24
3.7 Importancia económica . . . . .	25
3.8 Usos . . . . .	26
<b>IV MATERIALES Y METODOS . . . . .</b>	<b>27</b>
4.1 Descripción de la zona y área de estudio . . . . .	27
4.1.1 Ubicación y localización del Estado de Guanajuato . . . . .	27
4.1.1.1 Orografía . . . . .	27
4.1.1.2 Hidrología . . . . .	29
4.1.1.3 Clima . . . . .	29
4.1.1.4 Suelos . . . . .	29
4.1.2 Localización e historia del Mpio. de Yuriria, Gto. . . . .	30
4.1.2.1 Clima . . . . .	30
4.1.2.2 Precipitación . . . . .	32
4.1.2.3 Suelos . . . . .	32
Breve historia . . . . .	32
4.1.3 Localización del lugar de estudio dentro del Mpio. . . . .	33
4.1.3.1 Condiciones climáticas y edafológicas de la parcela experimental . . . . .	33
4.2 Desarrollo del trabajo . . . . .	35
4.2.1 Diseño experimental . . . . .	35
4.2.2 Parámetros a evaluar . . . . .	35
4.2.3 Material biológico . . . . .	35
4.2.4 Análisis estadístico . . . . .	37
4.2.5 Aspecto agronómico . . . . .	37
4.2.6 Descripción de las var. agua dulce y cristalina . . . . .	38

4.2.7 Análisis de suelo de la parcela experimental . . . . .	38
4.2.8 Temperatura y precipitación del Mpio. de Yuriria, Gto. 1989 . . . . .	38
4.2.9 Comportamiento fenológico de los 5 cultivares a evaluar durante su desarrollo en el experimento . . . . .	39
4.2.10 La ley de Hopkins (1938) en relación con la jicama . . . . .	40
<b>V RELACION COSTO-BENEFICIO DE LA JICAMA-MAIZ. . . . .</b>	<b>41</b>
<b>VI RESULTADOS . . . . .</b>	<b>45</b>
6.1 Rendimiento promedio de los 5 cultivares . . . . .	45
6.2 Peso promedio de la raíz de jicama . . . . .	46
6.3 Diámetro promedio de la raíz de jicama . . . . .	46
6.4 Longitud promedio de la raíz principal . . . . .	47
6.5 Análisis de varianza para el rendimiento promedio de los 5 cultivares a evaluar . . . . .	48
6.6 Análisis de varianza para el peso promedio de la raíz carposa . . . . .	49
6.7 Análisis de varianza para el diámetro promedio de la raíz . . . . .	50
6.8 Análisis de varianza para la longitud promedio de la raíz principal . . . . .	51
6.9 Prueba de significancia entre medias para el rendimiento promedio de los 5 cultivares a evaluar . . . . .	52
6.10 Prueba de significancia entre medias para el peso promedio de la raíz de jicama . . . . .	53
6.11 Prueba de significancia entre medias para el diámetro promedio de la raíz de jicama . . . . .	54
6.12 Prueba de significancia entre medias para la longitud promedio de la raíz principal . . . . .	55
6.13 Cuadro de correlaciones entre los parámetros de evaluación . . . . .	56
<b>VII ANALISIS Y DISCUSION . . . . .</b>	<b>57</b>
7.1 Rendimiento . . . . .	47
7.2 Peso promedio de la raíz . . . . .	58
7.3 Diámetro promedio de la raíz . . . . .	59
7.4 Longitud de la raíz principal . . . . .	59
7.5 Análisis de varianza del rendimiento . . . . .	60

7.6 Análisis de varianza del peso promedio . . . . .	61
7.7 Análisis de varianza del peso promedio . . . . .	61
7.8 Análisis de varianza para la longitud de la raíz principal . . . . .	61
7.9 Correlaciones entre los parámetros de evaluación . . . . .	62
<b>VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .</b>	<b>64</b>
<b>IX SUGERENCIAS . . . . .</b>	<b>65</b>
<b>X OBSERVACIONES . . . . .</b>	<b>66</b>
<b>BIBLIOGRAFIA . . . . .</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO . . . . .</b>	<b>73</b>

# INDICE DE FIGURAS, CUADROS Y GRAFICAS

Pags.

## FIGURAS.

4.1.1 Ubicación y localización del Estado de Guanajuato. . . . .	28
4.1.2. Croquis de localización del Municipio de Yuriria, Gto. . . . .	31
4.1.3 Croquis de localización del lugar de estudio dentro del Mpio. . . . .	34

## CUADROS.

4.2.1 Distribución de los tratamientos en el terreno . . . . .	36
--	----

### 1 ANEXO I

Resultados del análisis físico-químico de la parcela experimental . . . . .	73
---	----

### 2 ANEXO IV

Cuadro comparativo del cultivo de la jícama con el más representativo de la región (maíz) . . . . .	81
--	----

## GRAFICAS

4.2.8

### ANEXO II

De temperatura y precipitación del Mpio. de Yuriria, Gto. 1989. . . . .	74
---	----

## GRAFICAS FENOLOGICAS DE LA JICAMA

### ANEXO III

1.- Fenología de la jicama en el Mpio. de Yuriria, Gto. CV Criollo de Morelos . . . . .	75
2.- Fenología de la jicama en el Mpio. de Yuriria, Gto. CV Agua dulce PRONASE liberada. en Morelos . . . . .	76
3.- Fenología de la jicama en el Mpio. de Yuriria, Gto. CV Agua dulce CIAB . . . . .	77
4.- Fenología de la jicama en el Mpio. de Yuriria, Gto. CV Criollo de Nayarit. . . . .	78
5.- Fenología de la jicama en el Mpio. de Yuriria, Gto. CV Cristalina CIAB . . . . .	79
6.- Comparación de la constante térmica (requerimientos de días calor de cada cultivar) . . . . .	80

## GRAFICAS DE LOS PARAMETROS A EVALUAR

### ANEXO V

1.- Rendimiento promedio de los 5 cultivares a evaluar . . . . .	82
2.- Peso promedio de la raíz de jicama . . . . .	83
3.- Diámetro promedio de la raíz de jicama . . . . .	84
4.- Longitud promedio de la raíz principal . . . . .	85
5.- Comparación de los parámetros a evaluar entre los 5 cultivares. . . . .	86

DATOS COMPLEMENTARIOS . . . . .	87
---------------------------------	----

## INTRODUCCION.

La base del desarrollo económico de Gto., es sin duda la riqueza de sus tierras de labor; las cuales ocupan el 44.6% de la superficie total de la entidad; 32.7% son de temporal y el 11.9% de riego. El estado se distingue por su producción de granos, en los que destacan: frijol (64,390 Ton) cebada en grano (46,278 ton) maíz (700,326 ton) sorgo (1,373,675 ton) trigo (348,927 ton); produce además papa, alfalfa, jitomate, ajo, cebolla y chile verde; frutales como vid, aguacate, guayaba, fresa etc. (10)

La superficie forestal total es de mas de 200,000 has.; corresponden el 15% a bosques de clima templado y semi frío, donde predominan oyameles, pinos y encinos; los matorrales ocupan un 8% y las áreas forestales dedicadas a otros usos ocupan el 40%. (10)

Dada la importancia económica de las hortalizas en el consumo alimenticio, así como en el aspecto socioeconómico y fuente de trabajo que representan para los habitantes del estado, sobre todo la parte del Bajío, incluyendo la zona de Celaya; en especial el cultivo de la jicama, es de suma importancia, ya que genera fuentes de trabajo para su producción con respecto a los cultivos principales de la zona, a los productores y sobre todo agricultores de escasos recursos económicos; ya que la jicama es cultivada en un alto porcentaje por éstos.

La jicama es cultivada en varios estados de la república mexicana, principalmente en Guanajuato, Morelos, Nayarit, Michoacán, Puebla, Guerrero y Baja California. (7)

A nivel nacional se trabajan 2,586 has.de esta leguminosa, con un rendimiento medio de 25.7 ton/ha.;siendo los estados de Guanajuato, Morelos, Nayarit y Baja California los más productores. (21)

Guanajuato es uno de los estados de mayor importancia como productor de jicama a nivel nacional. A nivel local, destacan las localidades de San Juan de la Vega, San Miguel Octopan, Romita, Comonfort, Tenería del Santuario y Silao; que son las principales áreas de cultivo en el estado.(10)

Desde el punto de vista socioeconómico, ocupa uno de los primeros lugares, ya que a cultivarla se dedican muchas familias de escasos recursos económicos, las cuales lo siembran casi siempre asociado con maíz y frijol, lo que hace que sea un sistema de producción

tradicional de la región.(13) En el estado de Gto., se produce jícama de agosto a noviembre obteniéndose 11,407 toneladas en 412 hectáreas, arrojando un rendimiento de 27.6 ton/ha.; cubriendo los mercados de Irapuato, León, Guadalajara, Chihuahua y parte del D.F. En el estado de Morelos, se obtiene en noviembre y diciembre, cuando en general en otros estados no la hay; obteniéndose 24,289 toneladas en 781 hectáreas anualmente, con un rendimiento de 31.1 ton/ha.; siendo sus principales áreas de comercio Acapulco e Iguala Gro. y el D.F. (21). En Nayarit, la mayor producción de jícama se obtiene a partir del 15 de enero hasta marzo, obteniéndose 33,236 toneladas en 1 273 hectáreas cosechadas, dando un rendimiento de 26.1 ton/ha.(21)

Así es que la diversidad sobre todo climática, nos da como resultado la programación de siembra en diferentes fechas a nivel nacional. En épocas navideñas, éste producto tiene mucha demanda y es cuando alcanza muy buen precio, ya que es indispensable para las tradicionales piñatas decembrinas. (30)

Las exportaciones de jícama en los últimos años han ido decreciendo; por ejemplo: En el año 1987; el volumen fue de 1,330 937 kg, con una participación de .10%, siendo menor el volumen en el año 1988 el cual fue de 63,3010 con una participación de .05%.

Se observa que en el año 1988, se redujo hasta un .05% o sea, a la mitad. (82)

Su importancia económica radica en su raíz que se utiliza principalmente para consumo fresco, da buenos rendimientos con poca inversión de dinero y trabajo; en cultivos comerciales se levantan hasta 60 y 80 ton/ha., pero se pueden cultivar también para el consumo familiar.(11, 49)

En el Mpio de Yuriria, son escasos o nulos los agricultores que se dedican al cultivo de la jícama, ya que la zona es temporalera básicamente y sus rendimientos son muy bajos; e aquí el interés de introducir esta leguminosa bajo condiciones dadas en la zona de estudio.

La localidad comprende un área de 706 has, resultando de considerar a la población "El Tejocote" de Calera, Mpio. de Yuriria, Gto. y 15 km radiales a partir de este punto; dado que se estima mediante observaciones de campo, que dentro de esta región se localizan condiciones ecológicas similares.(Delgado 1990)

## OBJETIVOS

1. **Determinar si el cultivo de la jícama es económicamente rentable en relación al cultivo de maíz, bajo condiciones de temporal, en la zona del tejocote de calera, Mpio. de Yutíría, Gto.**
2. **Obtener información sobre la adaptación de los cultivares introducidos en la zona de estudio.**

## JUSTIFICACION

El "Tejocote" de Calera, Mpio. de Yuriria, Gto., y las demas localidades circunvecinas a éste, son lugares básicamente de cultivos temporales, por ser su orografía muy montañosa y de naturaleza volcánica; además son terrenos ejidales, agostaderos en su mayoría por lo que la agricultura que se practica es de temporal y tradicionalmente se siembra año con año, los sistemas agrícolas mixtos de maíz frijol calabaza; cultivos básicos que se utilizan para consumo familiar.

Aunque la zona es de buen temporal, sus cosechas no rebasan las dos toneladas de maíz por ha.; por lo que sus ingresos son bajos o nulos ya que como una costumbre, almacenan el maíz y frijol para autoconsumo.

Por esta razón, se propone introducir a esta localidad el cultivo de la jícama bajo condiciones de temporal, con la finalidad de determinar si el cultivo de la jícama es más rentable que el cultivo de maíz, y como posible alternativa de solución a esta baja productividad de los cultivos tradicionales, que proporcione mejores condiciones de vida al campesino.

## REVISION DE LITERATURA

### 3.1 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA JICAMA

#### 3.1.1 ORIGEN E HISTORIA

El nombre de la jicama proviene del náhuatl "Xicāmatl", que quiere decir raíz acuosa de ombligo; pero tiene otros nombres indígenas como: Chikam, Meche chikam y Catzotl. En inglés se le conoce como Yam Bean. En las islas del pacífico se le llama Bikama, Sinkamas, etc. En China recibe los nombres de To sun, Ticua, Shak K'o y Liang sun.

Clausen (1944) menciona que el origen de *Pachyrhizis erosus* (L.) Urban, es del sur de México ( Oaxaca y Chiapas ), o de Centroamérica. Su distribución tanto en forma cultivada como silvestre se le encuentra en la costa del atlántico (desde el nacimiento del río Tamésí en Tamaulipas, hasta la parte alta del río Motagua en Guatemala) y en la costa del Pacífico (desde Nayarit y el valle del río Santiago en Jalisco hasta las montañas al oeste de Nicaragua). A su vez reporta las siguientes especies: *Pachyrhizis erosus* (L.) Urban, con distribución natural en México y Centroamérica, actualmente es cultivada en otras regiones tropicales del mundo; *P. strigosus* (Clausen), se encuentra en tierras altas de Chiapas; *P. panamensis* (Clausen), conocida en la región del istmo de Panamá y el norte de Sudamérica; *P. vernalis* (Clausen), se encuentra desde el istmo de Tehuantepec hasta el istmo de Panamá; *P. tuberosus* (Lam) Spring, se encuentra en el oeste de Sudamérica en forma silvestre, en el nacimiento del Amazonas y sus afluentes en Brasil, Perú, Ecuador y Bolivia; *P. ahpa parodi*, desarrollada posiblemente por los indígenas de Bolivia o el norte de Argentina y ahora cultivada en los límites de ambos países. (68)

Según Martínez (1959) en México existen las siguientes especies de jicama: *P. erosus* (L.) Urban, se encuentra en México al norte de Centroamérica y su raíz es comestible; *P. vernalis* (Clausen), se encuentra de Tehuantepec a Panamá y su raíz no es comestible; *P. strigosus* (Clausen), se encuentra en Chiapas y su raíz no es comestible; menciona que aunque los folíolos sean diferentes (desde simples hasta lobulados) ha considerado dos especies dos especies comestibles, las cuales son *P. angulatus* (igual a *P. erosus*) y *P. palmatilobus* de las cuales, dice que Clausen considera a *P. palmatilobus* como una variedad de *P. angulatus*. (68)

Sousa y Novelo (1950) ordena como sinónimos de *P. erosus* (Lam) Urban, a *dolichos bulbosus* (Lam), *Dolichos erosus* (L), *P. bulbosus* (Kurtz), *P. angulatus* (L.C.) Rich y a *Cacara erosa* Kuntze.(68)

Burkart (1943) señala que el género *Pachyrhizus* tal vez sea de origen Americano y menciona que *P. palmatilobus* se cultiva en América tropical; *P. erosus* originaria de centroamérica, es la especie más conocida y cultivada en los trópicos, *P. tuberosus* cultivada en el norte de Sudamérica y en las Antillas y es la única que aparte de consumirse sus raíces, se consumen sus vainas. *P. ahija* se encuentra en el noroeste de Argentina y Bolivia.(72)

Purseglove (1968) anuncia que el género *Pachyrhizus* es originario de América tropical y la especie de mayor importancia de este género es *p. erosus* (L) Urban, considerando a esta especie como diploide por tener un número cromosómico de  $2n = 22$  y  $n = 11$  y que es originaria de México y norte de Centroamérica. Menciona algunos sinónimos de esta especie como son: *P. angulatus* (Rich), *Dolichos erosus* (L), *P. bulbosus* (L) Kurtz. Otra especie de importancia es *P. tuberosus* (Lam) Spring, ( $2n = 22$ ) originaria de Sudamérica Actualmente se le encuentra distribuida en lugares tropicales y subtropicales y en alturas que van desde los 0 a los 1700 msnm.(72)

Patiño (1964) menciona que de las especies de *Pachyrhizus* descritas hasta ahora, *P. strigosus* Clausen, vive el sur de México hasta Nicaragua; *P. erosus* (L) Urban, se localiza desde el norte de México hasta Nicaragua; *P. vernalis* Clausen, del norte de México hasta Panamá; *P. tuberosus* (Lam) Spring, y *P. ahija* (Wedd) Párodi, en Sudamérica; *P. panamensis* Clausen, en Panamá y Colombia. Menciona además, que las especies cultivadas por sus raíces son *P. erosus*, *P. tuberosus* y *P. ahija*.(72)

### 3.1.2 TAXONOMIA Y DESCRIPCION BOTANICA

#### 3.1.2.1.TAXONOMIA

Familia	Leguminosae	
Sub familia	Papilionoidae	
Tribu	Phaseoleae	
Género	<i>Pachyrhizus</i>	
Especie	<i>erosus</i>	(55)

López (1976) nos indica que en México, la jícama más común es la llamada jícama de agua, pero a su vez señala que hay otra jícama llamada de leche que pertenece a la especie *palmatilobus*. (55)

Burkart (1943) afirma que *pachyrhizus erosus* (L.) Urban, por su estructura floral, esta emparentada con *Vigna phaseolus* y según su descripción existen 4 especies: *P. palmatilobus*, *P. erosus*, *P. tuberosus* y *P. ahípa*. (72)

Quintanar (1964) toma como sinónimo a *P. erosus* y *P. angulatus* (Rich) y anuncia que además existe otra jícama, la *P. palmatilobus* (H&B) que tiene menos aceptación en el mercado. Menciona que la jícama que se cultiva en México (Veracruz, Oaxaca, Morelos, Guanajuato y otros estados de clima cálido) son de la especie *P. angulatus* (Rich), de la familia de las leguminosas y es la llamada jícama de agua. Indica además que *P. palmatilobus* (H&B) se le conoce como jícama de leche porque la pulpa de su raíz es lechosa en vez de ser acuosa y es menos agradable al paladar. (72)

### 3.1.2.2 DESCRIPCION BOTANICA

La jícama es una planta herbácea, hirsuta, con guías rastreras o trepadoras, delgadas o pubescentes que pueden alcanzar hasta 5 mts de longitud. Las hojas son alternas compuestas trifoliadas deltoides, en las cuales el folíolo mayor es el central, unidas al tallo por pecíolos estipulados; por lo general los folíolos miden de 3 a 15 cm de longitud, y de 2 a 16 cm de ancho, frecuentemente simples o lobulados y enteros o toscamente dentados; las flores se encuentran en racimos axilares de 5 a 7 cm de largo, con 1 a 5 flores que nacen en cada racimo denso en delgados pedicelos y en cada nudo del pedúnculo, estas miden de 1.5 a 2 cm de largo; el cáliz se encuentra irregularmente tetralobulado; la corola es violeta o blanca; el estandarte es amplio, suborbicular, emarginado y auriculado de 2 cm de largo; la quilla esta cornada en la base, recurvada, de cerca de 2 cm de longitud.; los estambres son diadelfos; las anteras son uniformes; el ovario es subsésil; el estilo es ciliado, recurvado; el estigma subgloboso sobre la superficie ventral, justo abajo del ápice; las vainas miden de 7.5 a 14 cm de largo y de 1.1 a 1.8 cm de ancho, aplanadas, finamente estrigosas, con 4 a 12 semillas. Las semillas son casi cuadradas de 5 a 10 mm de diámetro, aplanadas amarillas, café o rojizas, Los tubérculos son solitarios, con una cubierta delgada color café, ligeramente brillante y la pulpa blanca.(50)

Saray (1979) menciona que las flores se presentan en inflorescencias compuestas en racimo de racimos; cada racimo axilar con 1 a 5 flores de color violeta pálido o blanquecinas, dando un total de 40 o más flores por inflorescencia, la cual mide de 4 a 11 cm de longitud.; el cáliz

de la flor es de color grisáceo café y regularmente con 4 lóbulos profundamente alargados y escotados; la corola es papilionácea con estandarte muy ancho y sub-orbicular; alas erectas oblanceoladas y con espolones; la quilla de la flor oblanceolada esta unida en su totalidad excepto en la base; los estambres son diadelfos de 17 a 22 mm de longitud.; el pistilo mide de 14 a 23 mm de longitud. y tiene estilo ciliado encorvado y algo expandido el ápice; el fruto es una vaina de 8 a 14 cm de longitud., aplanada, pubescente y algo suave cuando esta madura, cada inflorescencia llega a producir de 5 a 12 vainas con 6 semillas cada una. Por otra parte, Pinto (1970) anuncia que las inflorescencias se desarrollan en espigas cortas de 12 o más flores de color púrpura claro y de tamaño medio como las flores de trébol; las vainas son aplanadas de 7 a 12 cm de longitud. y son generalmente pubescentes con 6 a 8 semillas, la semilla es aplanada, de forma rectangular, cuticula dura y de café tojizo (marrón o rojo) y miden de 6 a 10 mm de longitud. y de 5 a 10 mm de ancho.(72, 64)

### 3.1.3 ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA JICAMA

Aguilar (1966) indica que la raíz de jicama contiene 80% de agua y un 10% de carbohidratos; éstos datos coinciden con los de F Bable (citado por Martínez en 1936) quien encontró que la jicama contiene 84% de agua, y 10% de almidón; y el de Sousa y Novelo en 1939, que en su análisis general reportan que la jicama contiene principalmente 74.3% de humedad, 1.7% de proteínas, 7.8% de carbohidratos, 3% de minerales, 8% de calcio, 1.3% de fósforo; la única vitamina que contiene de cantidad considerable es el ácido ascórbico con 3.9%. (72)

Pinto (1970) anuncia que sus principales sustancias son: almidones, proteínas y azúcares. (64)

SARH-INIA (1979) menciona que tiene 1.2% de proteínas, 1% de grasas, 10.6% de carbohidratos, 0.7% de fibras, 0.35% de cenizas y 87.1% de agua. (12)

### 3.1.4 VARIEDADES DE LA JICAMA

Pinto 1979) señala que el INIA ha estado trabajando sobre la obtención de líneas de jicama de agua y que a la fecha se tienen líneas avanzadas que poseen este carácter con rendimientos de 60 ton/ha (64)

Saray Meza (1979) menciona que la variedad cristalina produce 118.64 ton/ha. como promedio y que la variedad agua dulce tiene la capacidad de producir 87.84 ton/ha. como

promedio; el rendimiento comercial de agua dulce es 70.5 ton/ha, y el de cristalina es de 87.84 ton/ha, además reporta que la variedad cristalina presenta un tamaño de diámetro mas grande que el de la variedad agua dulce; pero que la variedad agua dulce produce mejores raíces comerciales, siendo de un 80%, ya que cristalina produce un 75 % de estas. (72)

Díaz (1979) y PRONASI (1984) recomiendan las variedades agua dulce y cristalina y dicen que su rendimiento es de 70 a 80 ton/ha, y sus raíces son de mayor tamaño que las raíces de los criollos y no presentan "trompos" ni son lechosas y fueron entregadas a la productora nacional de semillas (PRONASI) en 1974. (37, 11)

Heredia (1985) recomienda a las variedades agua dulce y cristalina, cuyos rendimientos alcanzan entre las 60 y 80 ton/ha, y señala que las raíces son de mayor tamaño y calidad que las criollas. (49)

### 3.1.5 CLASIFICACION DEL DIAMETRO COMERCIAL

Rangel (1982) menciona que se ha utilizado desde hace 40 años a la fecha las criollas de Ayo de Jalisco, criolla de San Juan de la Vega, criolla de Michoacán y en los últimos años las variedades mejoradas agua dulce y cristalina; y nos anuncia además que la var. cristalina inicia su engrosamiento a los 2 meses 15 y medio, continuando su engrosamiento hasta los 182 días y que probablemente siga aumentando. Por otra parte, nos indica el comportamiento del diámetro a través de 4 fechas a partir de la siembra: A los 94 días de nacida, el diámetro promedio es de 2.8 cm. A los 120 días de nacida, el diámetro promedio es de 4.7 cm. A los 154 días, su diámetro promedio es de 7.3 cm. A los 182 días, su diámetro es de 9.6 cm. (68)

Gajón (1951) clasifica como jicama piñatera a aquella raíz que tenga de 4 a 6 cm de diámetro.

Saray Meza (1979) clasifica a la raíz de jicama de acuerdo con su peso y nos dice que el tamaño grande es aquel que sea mayor de los 1000 gr., el tamaño mediano es aquel que fluctúe entre los 500 y 1000 gr. y que el tamaño chico o piñatero de la jicama, es aquel que sea menor de los 500 gr. (72)

Pinto (1970) por su parte menciona que la raíz adquiere un diámetro de 10 a 15 cm, cuando la planta tiene 90 días de nacida y sigue aumentando de diámetro llegando hasta 30-45 cm con un peso de 1.5 a 2 kg.; claro, dejando el cultivo por mas tiempo y en condiciones de humedad adecuadas.

## 3.2 CONDICIONES AMBIENTALES

### 3.2.1 CLIMA

Pinto (1970) señala que la jícama se cultiva en alturas que van desde los 0 hasta los 1700 msnm; en lugares tropicales como Veracruz y Nayarit, durante los meses más frescos del año y en la época en que no existe un exceso de humedad del suelo, lo cual ocasionaría pudriciones en las raíces; y en los lugares semicálidos como el Bajío, Morelos y Oaxaca coincidiendo con la fecha en que no hay peligro de heladas y prevalecen altas temperaturas. A su vez Heredia (1985) indica que tanto las heladas como las altas temperaturas producen pudriciones en la raíz, lo cual es muy perjudicial para su rendimiento, y menciona que se da sobre todo en climas templados o calurosos, ya que no resiste los fríos ni las heladas. (64)

López (1976) menciona que la agudeza y longitud de la raíz de jícama parece estar influenciada por el medio ambiente. (55)

Schroder (SI) anuncia que en una edad temprana la forma de la raíz de jícama es generalmente espiral y que ha medida que va creciendo, la forma es altamente variable, lo cual depende probablemente de las condiciones ambientales. (68)

### 3.2.2 SUELO

Gajón (1951) anota que la jícama requiere para su buen desarrollo de tierras areno-arcillosas, fértiles y profundas; en las tierras duras no se desarrolla bien, resultando raíces leñosas y sin sabor. (68)

Loroya (1975) indica que al sembrar las variedades cristalina y agua dulce en dos tipos de suelo, uno de textura arcillosa y otro de textura arenosa, observó que el tipo de suelos no ocasionó diferencias en la forma de la raíz. (72)

Pinto (1970) anuncia que el cultivo prospera mejor en suelos con textura media, desde francos hasta migajones arcillo-limosos, de preferencia profundos, con buen drenaje y fértiles. Los suelos inundables no deben emplearse para este cultivo. (64)

Heredia (1985) menciona que los mejores suelos para la jícama son los ligeros que permanecen sueltos después de un riego, éstos suelos generalmente se localizan en las vegas de los ríos o en partes cercanas a ellos. Los suelos pesados no son convenientes debido a los excesos de humedad que acumulan y a las deformaciones que originan a las raíces. Nos indica

que los suelos que más favorecen al cultivo de la jícama son los ligeros, sueltos y arenosos que déjen pasar bien el aire y el agua; pero que también se puede sembrar en otros suelos siempre y cuando se trabajen lo necesario. (49)

Díaz (1979) señala que los suelos pesados no son convenientes, debido a que acumulan mucha humedad y a las deformaciones de raíces que ocasionan. (37)

Los productores de Romita, Gto., nos indican que la mejor textura del suelo, para la producción de jícama es la areno-limosa por ser más rápida la cosecha y además adquiere mejor forma y la raíz es más limpia, señalan además que los suelos con textura arcillosa reportan mayor tamaño de la raíz, con ciertas limitantes como son:

- La planta es más tardía en su producción
  - Es más frecuente la deformación de la raíz
  - Hay mayor producción por efecto de la humedad del suelo
  - El aspecto externo de la raíz es sucio por las partículas de arcilla que se adhieren.
- (72, 68)

### 3.2.3 HUMEDAD

López (1976) y Díaz (1979) señalan que una planta con suficiente humedad en el suelo prospera muy bien, produciendo raíz de buena calidad comercial y que al contrario con poca humedad, la raíz se torna fibrosa y de forma irregular. En este sentido uno de los grandes problemas que presenta la jícama, es sin duda la gran cantidad de raíces deformes que se obtienen al momento de la cosecha y que por lo tanto no son comerciales; esto sucede tanto en la mala producción de semilla como por las variedades que se consiguen en el mercado. Se ha visto a lo largo de los cultivos, que año con año, se establecen en las diferentes regiones productoras. (55)

La humedad del suelo tiene una influencia determinante durante la etapa de desarrollo de la raíz sobre el rendimiento y la forma de ésta, y para que el cultivo dé resultados satisfactorios es necesario darle varios riegos a la planta. Pero este trabajo consiste precisamente en evaluar la producción de esta leguminosa bajo condiciones de temporal y sin riegos de auxilio; en cuanto a rendimiento y tamaño de la raíz, mientras mas humedad tenga, mayor es éste aunque también esa condición va ha depender de la var. o criollo que se siembre. En cuanto a la forma de la raíz, ésta va ha depender de varios factores aparte del riego, que ha falta de éste, las raíces se contraen y con excesos se pudren; cuando la planta se encuentra en estado de stress y de

repente se le aplica un riego, las raíces se rajan o parten a la mitad. Algunos factores son: las labores culturales que se realicen (podas, desfloreros y los cuidados que se le tengan al cultivo), el tipo de suelos etc.; aunque algunas variedades tienen mayor capacidad para producir jicamas de buena forma, como la var. agua dulce. (55)

Villanueva (1973) al estudiar la herencia en cuanto a forma de la raíz comercial producida por semilla proveniente de plantas de raíz de buena forma y mala forma, no encontró diferencias significativas. (85)

Saray (1979) menciona que la raíz es la parte comercial de la planta, es gruesa y carnosa y varía en forma y tamaño; las hay ovales, periformes y achatado globosas, con un color externo café claro y pulpa blanca; llegan a alcanzar hasta 30 o más cm de diámetro a los 150 días de sembradas, siendo de mayor diámetro las achatadas y las más comerciales. Bajo adecuada humedad del suelo, la raíz adquiere un diámetro de 10 a 15 cm a los 90 días después de la siembra; si la planta se deja crecer por más de 90 días, las raíces se desarrollan más y pueden alcanzar un diámetro de 45 cm y un peso de 1.2 a 5 kg. (72)

### 3.2.4 INFLUENCIA DEL FOTOPERIODO

Devlin (1980) desde los albores de la historia, el hombre conocía ya, de forma subconsciente, el papel regulador de la luz sobre el crecimiento de las plantas; ya que fue fácil de demostrar que las plantas no pueden crecer en la obscuridad y que la luz es esencial, ya que va ligada íntimamente en la fotosíntesis.

Requisito previo a la iniciación de una respuesta ante la luz es que esta sea absorbida. Esto explica la necesidad de un receptor de algún tipo (pigmento) que debe estar presente y ser capaz de absorber la longitud o longitudes de onda, responsables de la respuesta. En muchos casos, la absorción de la luz por el receptor hace que este se vuelva más reactivo, lo cual a su vez desencadena una cadena de reacciones químicas que conducen en último término a una respuesta general de la planta. La absorción de la luz, con activación subsiguiente de la molécula absorbente seguida por una serie de reacciones fotoquímicas que conducen a una respuesta general de la planta, la cual se denomina proceso fotobiológico.

Entre los procesos fotobiológicos se encuentra la fotoperiodicidad; la cual se define como la respuesta de una planta a la longitud relativa de los períodos de luz y oscuridad. La duración y el orden de la secuencia es especialmente importante en la iniciación de una respuesta fotoperiodica; entonces cualquier respuesta realizada por una planta ante la

duración y el orden de alternancias de períodos de luz y oscuridad puede denominarse respuesta fotoperiódica.

Las plantas responden a las alteraciones de períodos de luz y oscuridad de un cierto número de maneras distintas. La floración, el crecimiento vegetativo, el alargamiento de los entrenudos, la germinación de la semilla y la caída de las hojas, son algunos casos de respuestas fotoperiódicas que han sido descubiertas en las plantas. Por ejemplo, algunas plantas pueden florecer vigorosamente cuando se siembran a principios de primavera y mantenerse en estado vegetativo si se siembran a finales de primavera o verano. En éstas plantas la floración viene regulada por la longitud del fotoperiodo y en esta regulación la luz actúa a modo de un factor catalítico.

Las plantas varían considerablemente en cuanto a su respuesta a la longitud del día; en algunas plantas, los fotoperiodos de días largos inducen a la floración, mientras que otros parecen no responder a ellos, floreciendo indiferentemente en condiciones de días largos o días cortos. Otros responden a fotoperiodos situados entre los días largos y los días cortos. Una planta de días cortos, florece cuando la longitud del día es inferior a cierta longitud crítica. Las condiciones de luz que superen esta longitud crítica del día, mantendrán a la planta de días cortos en estado vegetativo. La denominada longitud crítica del día es distinta según las especies. Ejem. en trigo y cebada plantas de días largos, florecen cuando se sobre pasa una cantidad de horas luz crítica; también este caso, la longitud crítica de la exposición de la luz difiere de una a otra especie. Ejemplo espinacas y remolacha.

Las plantas indiferentes al fotoperiodo, florecen después de un cierto período de crecimiento vegetativo, independientemente del fotoperiodo.

De Fina y Ravelo (1975) nos menciona que la duración astronómica del día no solo actúa abreviando o alargando el ciclo de las plantas, sino también sobre su composición química, formación de bulbos, tubérculos y raíces carnosas, actividad y descanso vegetativo, tipo de flores como también a la resistencia de fríos.

Plantas de día corto: Las plantas que con los días cortos (menor de 12 a 14 horas) aceleran su ciclo, adelantando la floración, se llaman de períodos cortos de luz. Ejemplos haba y soya; estas plantas acortan su ciclo notablemente, cuando más cerca del ecuador se cultivan, donde los días duran no más de 12 horas.

Vavilov, menciona que el lugar de origen de las plantas cultivadas está relacionado con la duración del día que requiere para florecer.

Las plantas de días cortos, son originarias de las regiones tropicales; pero por la acción selectiva del hombre, se han obtenido variedades que son precoces bajo la influencia de días largos, lo que permite su cultivo estival en grandes latitudes.

Plantas de día largo: las plantas de días largos, (mayores de 12 a 14 horas) aceleran su ciclo adelantando su floración. ejemplo lenteja y los cereales; estas plantas alargan su ciclo cuando se cultivan próximas al ecuador.

Las plantas de día largo, son originarias de las regiones montañosas de las zonas templadas, donde los días son muy largos en verano. De igual manera, que las de días cortos, estas plantas también han sido seleccionadas por el hombre, lo que ha permitido obtener variedades que siendo precoces bajo la acción de días cortos pueden cultivarse en las regiones ecuatoriales.

Hay otras plantas, cuyas exigencias fotoperiódicas para florecer son intermedias entre los dos grupos anteriores, las cuales necesitan de 11 a 13 horas luz. Ejemplo, la caña de azúcar.

Existen otras plantas que son indiferentes a la duración del día, que lo mismo les da si es día largo o corto. Ejemplo, el tomate.

Ya por último nos menciona De fina y Ravelo, que las fases de la luna tienen marcada influencia en el crecimiento y desarrollo de algunas hortalizas, ejemplo la lechuga, que sembrada en cuarto menguante, presenta un magnífico crecimiento, produciendo hojas grandes y carnosas; pero si se siembra en cuarto creciente, florecen en 2 o 3 semanas dando un producto de mala calidad; lo mismo sucede en la cebolla y rábano. Esa influencia lunar se manifiesta en plantas de días largos, puesto que el periodo luminoso solar se alarga con las fases de la luna llena y cuarto creciente e induce a las plantas a florecer y semillar, en vez de producir hojas, raíces o tubérculos. (34)

### **3.3. LABORES DE CULTIVO**

#### **3.3.1. PREPARACION DEL TERRENO**

Díaz (1979) y Heredia (1985) para lograr que la jicama se de bien, hay que hacer una buena preparación del terreno; lo más importante es dejar el suelo bien mullido y desmenuzado, blando y con una textura casi polvo. (37, 49) Así logramos una buena germinación y desarrollo de las plantas; además debe estar muy bien nivelado para evitar encharcamientos que causen pudriciones de las raíces en desarrollo.

### 3.3.1.1. BARBECHO

Díaz (1979) y Pinto (1970) recomiendan dar un barbecho profundo(30 cm) para facilitar el crecimiento de la raíz; después de los pasos de arado, rastra y cruza los cuales se determinan por la experiencia, hasta dejar el suelo mullido y desmenuzado para tener una buena cama para la siembra.(37, 64)

Heredía (1985) menciona que esta labor se hace después del cultivo anterior; generalmente se realiza de noviembre a diciembre mediante un paso de arado de reja o discos, a una profundidad de 25 a 30 cm; si en algunos suelos hay problemas de malas hierbas, se hace un segundo paso de arado en forma perpendicular al primero llamado "cruza".(49)

### 3.3.1.2 RASTREO

Heredía (1985) menciona que se rastrea con el propósito de deshacer bien los terrones grandes y después de 15 a 20 días de realizado el barbecho se recomienda dar uno, dos o más pasos de rastra para facilitar las siguientes practicas de cultivo. (49)

### 3.3.1.3 LIMPIADO DEL TERRENO

Heredía (1985) anuncia que antes de nivelar y de surcar el terreno, eliminar los restos del cultivo anterior para facilitar la siembra, germine la semilla y emerja bien la plántula. (49)

### 3.3.1.4 NIVELACION

Heredía (1985) anuncia que conviene hacer una buena nivelación del suelo, para facilitar los riegos, evitar problemas de encharcamientos que generalmente provocan mala germinación, un mal desarrollo de las plantas y el ataque de enfermedades radiculares; se puede hacer con niveladora o con un simple tablon pesado.

### 3.3.1.5 SURCADO

Villanueva (1976) menciona que para que se obtengan mejores rendimientos en jícama, se debe surcar de 90 a 100 cm, no importando el tamaño de la jícama se que quiera obtener. (30)

Heredía (1985) recomienda que después de realizadas las labores de barbecho, rastra y nivelado, el surcado se traza con una separación de 80 o 90 cm entre surcos y se hace con arado de tracción mecánica o arado de tracción animal. (49)

### 3.3.2 SIEMBRA

Heredia (1985) señala que para que la jicama se desarrolle bien, hay que sembrarla en una tierra húmeda; si es temporal, cuando haya caído la primera lluvia. (49)

#### 3.3.2.1 FECHAS Y EPOCA DE SIEMBRA

Villanueva (1973) y PRONASE (1984) mencionan que las mejores fechas de siembra para el estado de Morelos, fueron las de junio y julio y no encontró diferencias significativas para los meses de agosto y septiembre; en los demás meses del año, las raíces de jicama obtenidas presentan características fuera de tipo sin aceptación en el mercado. (85, 11)

Rangel (1982) y PRONASE (1984) indican que en el bajo, las fechas de siembra van desde finales de febrero hasta el 15 de mayo; concentrándose la siembra del 15 de marzo al 15 de abril menciona que las siembras tempranas (febrero) tienen como desventaja un número mayor de labores culturales (5 deshierbes y 4 podas) y como ventaja es que logran un mejor precio por el producto, al encontrar un mercado con mayor demanda. Las siembras tardías (mayo), tienen como ventajas un menor número de deshierbes (2) y las podas son escasas (2); la desventaja el bajo precio en el mercado por la poca demanda y excesiva oferta del producto; es mejor el término medio, es decir, sembrarla en marzo y abril, así se cosecha cuando la oferta y la demanda están en el nivel más alto y además en esta fecha se realizan tres deshierbes y tres podas. (68, 11)

Villanueva (1976) recomienda que si se quiere obtener jicama grande o de tamaño mediano, se debe sembrar en los meses de junio y julio; para tamaño chico o "piñatera" se debe sembrar en agosto. (85)

Díaz (1979) menciona que para la obtención de jicama grande, se debe sembrar en marzo, siempre y cuando haya pasado el período de heladas; para jicama piñatera se recomienda sembrar siempre en junio. (37)

Pinto (1970) en el bajo es recomendable sembrar en los meses de febrero y marzo y en las costas de Veracruz y Nayarit, en los meses de octubre y noviembre. (64)

Heredia (1985) anuncia que para la obtención de jicama grande se debe sembrar en el mes de marzo, ya que es la mejor época y que además es cuando ya ha desaparecido el peligro de heladas; para la obtención de jicama piñatera, recomienda sembrar en junio. (49) PRONASE (1984) indica que para el bajo, la siembra se hace en febrero; para Morelos, la siembra se

realiza en junio y julio; para Nayarit se realiza en octubre y para Michoacán, la siembra es en febrero y junio. Menciona además que la época de siembra depende del tamaño de jícama que se quiera obtener. (11)

### 3.3.2.2 DENSIDAD DE SIEMBRA

Heredía (1985) y Díaz (1979) recomienda que la cantidad de semilla para siembra va de acuerdo al tamaño de jícama que se quiera obtener; para producir jícama grande se necesitan 30 kgr de semilla por ha.; y para la jícama chica o piñatera, se recomiendan 40 kgr de semilla por ha.; para la jícama grande se debe sembrar a doble hilera sobre surcos de 76 cm de ancho, con una distancia entre hileras de 25 cm, y entre plantas de 20 cm a una profundidad de 8 a 10 cm; para la jícama piñatera, se debe sembrar a doble hilera de 76 cm los surcos, con una distancia entre hileras de 25 cm y entre plantas de 15 cm, la profundidad igual que para la jícama grande de 8 a 10 cm. (85, 37)

Pinto (1970) recomienda sembrar en surcos de 92 cm de separación, poniendo doble hilera de plantas por surco; se siembra a chorrillo un poco separado para aclarar después, dejando una separación de 30 cm entre plantas; en esta densidad de siembra se emplean 50 kgr de semilla por ha. (64)

### 3.3.2.3 METODO DE SIEMBRA

Escobar (1942-43) anuncia que *P. angulatus* como es la más cultivada, esta se siembra en lomas o camellones separados 50 a 60 cm, enterrando las semillas con estacas a una profundidad de 4 cm, a una distancia entre plantas de 21 cm. (39)

Villanueva (1976) indica que al estudiar el distanciamiento y su relación al tamaño de la jícama, se debe utilizar una distancia de 25 cm entre plantas a doble hilera sobre el lomo del surco y los surcos deben de medir 92 cm, esto es si se desea jícama grande; si se desea jícama mediana, se debe utilizar una distancia de 15 a 20 cm a doble hilera; para jícama piñatera, se debe de dejar una distancia entre plantas de 5 a 7 cm, sembrando en "5 de oros" o sea, se colocan 4 semillas formando un cuadrado y la quinta en el centro del mismo, sobre el lomo del surco. (73)

Díaz (1975) señala que al realizar un estudio del efecto de 7 distancias entre plantas en la producción de jícama piñatera encontró: 1) Distancia (diámetro mayor de 6 cm) no hubo diferencias significativa. 2) Distancia (diámetro entre 6 y 4 cm) la distancia de 5 produjo 8.9

ton/ha., superó a los demás tratamientos. Al considerar los gastos de producción y los rendimientos obtenidos, el tratamiento de 15 cm. resultó el mejor. Menciona también, que la jícama se puede asociar con otros cultivos como maíz dulce y determinó que a medida que se incrementa la densidad del maíz, se incrementan las toneladas por hectárea de elote, pero el rendimiento total de jícama disminuye en tamaño. (35)

Díaz (1976) al año siguiente asoció la jícama con maíz para grano y encontró que las mejores asociaciones de jícama fueron con 21.6% y 17.2% de maíz y no encontró diferencias significativas en rendimiento total con jícama no asociada. En general a mayor producción de maíz, mayor cantidad de raíces medianas y chicas de jícama. (73)

PRONASE (1984) recomienda sembrar a 92 cm a doble hilera entre surcos y a 20 cm entre plantas (11)

Díaz (1979) y Heredia (1985) mencionan que para sembrar la jícama hay dos formas de hacerlo; una es en seco y la otra es a tierra venida.

Siembra en seco. Ya preparado el terreno, se surca y se raya el lomo del surco a doble hilera a 25 cm., con una distancia entre plantas de 20 cm y luego se tapa y se procede a regar por transporo y evitar encharcamientos y que el agua suba sobre el surco. (49,37)

Siembra a tierra venida. Señalan que es la más usual (95%) y consiste en regar el terreno y una vez regado y que la tierra este a punto, se hace la doble raya sobre el lomo del surco y se siembra, depositando una semilla cada 20 cm y se tapan los surcos con el arado adaptándole unas ramas para emparejar el lomo del surco y arroparlo para evitar pérdida de humedad y promoviendo así una buena germinación.

Mencionan que casi siempre se siembra asociada con maíz y frijol, y que esta asociación es muy común en el estado de Gto., ya que la cosecha de maíz se realiza en junio y julio, cuando el maíz es escaso y adquiere un alto precio en el mercado; aparte de que la asociación de jícama y maíz, impide el desarrollo de un número mayor de inflorescencias causada por la sombra del maíz y además da protección a la jícama contra granizadas.

### 3.3.3 APORQUE Y CONTROL DE MALEZAS

Pinto (1970) recomienda que las primeras escardas deben ser superficiales y hacerse solamente con la frecuencia necesaria para destruir las malas hierbas; de los 60 días en adelante

se deben de efectuar escardas más profundas entre las hileras de las plantas para aflojar el suelo facilitando el desarrollo de las raíces y la aereación del suelo.(64)

Díaz (1979) y Heredia (1985) nos indican mantener libre de malas hierbas al cultivo, efectuando dos cultivos de escardilla; el primero acompañado de un deshierbe manual sobre el hilo de la siembra y el segundo con arado para aporear tierra e impedir que al crecer las raíces queden descubiertas; si las malezas persisten se le debe deshierbar ya sea manual o mecánicamente el número de veces necesarias para mantener al cultivo libre de malas hierbas durante todo el ciclo. (37, 49)

### 3.3.4. RIEGO

Gajón (1951) menciona que se le deben de dar los riegos necesarios de acuerdo al clima en donde se establezca el cultivo. (68) Díaz (1979) anuncia que si se siembra en seco, el primer riego debe de ser por transporo; el número de riegos es variable dependiendo del tipo de suelo y del temporal. (37)

Pinto (1970) señala que la frecuencia y número de riegos depende de varios factores, pero que la jicama no debe sufrir por deficiencias de agua ni por exceso, pues el exceso de agua acarrearía pudriciones en la raíz, menciona que para tener una raíz adecuada y en buenas condiciones, se suspende el riego con lo cual detiene su crecimiento; y así la jicama puede durar de 2 a 3 meses en perfectas condiciones; cuando ésta se baya a cosechar, se da un riego unos 8 días antes de cosecharla para que la raíz absorba algo de humedad y aumente en tamaño.(64)

PRONASE (1984) recomienda que donde la humedad y el temporal no son suficientes se dan de 6 a 10 riegos, dependiendo de a localidad, del tipo de suelos (ligeros o pesados) y de la época de siembra. (11)

Escobar (1943) anuncia que el riego debe aplicarse tan pronto como se note alguna resequedad en la tierra a fin de que ésta conserve la humedad necesaria para su desarrollo, ya que su raíz es muy jugosa y necesita el agua con frecuencia. (72)

Heredia (1985) señala que cuando la planta esta en periodo de emergencia se da un riego ligero, sobre todo en terrenos que forman costra para facilitar la emergencia total de las plantas y tener buena población de jicama. El número de riegos que se dan a la jicama, dependen del tipo de suelos; en suelos arenosos, los riegos se deben dar con una frecuencia de 8 a 10 días en las primeras etapas de crecimiento; en suelos areno-limosos (tierra lama) se aplican cada

15 a 20 días procurando mantener el suelo húmedo, evitando excesos o escasez; generalmente se suspende el riego cuando la jicama ha madurado y esto se sabe cuando el suelo se parte alrededor de la raíz, por efecto del crecimiento total de las mismas.(49)

### 3.3.5 FERTILIZACION

Pinto (1970) indica que no se tienen datos concluyentes sobre fertilización, pero se puede emplear la fórmula 80-40-00 es decir, 400 kg de sulfato de amonio y 200 kg de superfosfato de calcio simple; aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno antes de la siembra y el resto del nitrógeno cuando la planta empiece a florear. (64)

SARH (1978) menciona que en estudios realizados en otros lugares se ha observado que la jicama no responde a la aplicación de fertilizantes, por lo que no se recomienda efectuar esta práctica. (7)

Díaz (1979) sugiere utilizar el tratamiento 80-40-00, sin embargo en la práctica se observó que no aumentan los rendimientos con la aplicación de fertilizante. (37)

Heredía (1985) señala que no se fertiliza la jicama, por no tener respuesta a los fertilizantes; sin embargo, sí se acostumbra a fertilizar esta, evite aplicar urea como fuente de nitrógeno, porque causa la duplicación de raíces y por lo tanto produce jicamas de mala calidad. (49)

Comunicación personal con agricultores de Romita, Gto.(1981) mencionan que no realizan la práctica de fertilización debido a los efectos negativos que reporta el cultivo; entre los cuales encontramos marchitamiento y amarillamiento de la parte aérea. Cuando se asocia la jicama con maíz, éste debe ser fertilizado con nitrato de amonio, depositando una pequeña cantidad de 40 gr al pie de la mata, ya que solo así éste incrementa su producción.

### 3.3.6 INFLUENCIA DE LA PODA

La poda es una práctica cultural que comúnmente se realiza en esta leguminosa, con fines de obtener una buena formación de la raíz; existen diversos métodos de práctica que varían de un estado a otro y entre productores de una misma región. En el estado de Morelos, la practica de "poda" se realiza en marzo y en épocas diferentes; utilizan una vara o machete y van doblando o cortando las inflorescencias y guías que sobresalen una altura preestablecida de un 40 o 60% de floración. (24, 37) En Gto., se realizan tres podas, que consisten en un

despunte y dos desflores; aunque hay opiniones diversas en cuanto a la forma de realizar la poda. (13)

Escobar (1943) indica que hay que suprimir las inflorescencias en cuanto aparezcan, antes de que habrán éstas cortándolas para que los fotosintatos que debieran alimentarlas se transloquen a la raíz a fin de que engrosen éstas y tomen mejor sabor. (72)

Gajón (1951) anuncia que para que la raíz engrose en menos tiempo, deben despuntarse los tallos al momento de iniciarse la floración, pues de lo contrario las raíces se endurecen y ya no desarrollan. (68)

Heredia (1971) y (1985) al estudiar el efecto de desfloración en jicama y su influencia sobre el tamaño de la raíz y el rendimiento por hectárea, observó que la práctica de desfloración aumenta el tamaño y el peso unitario de las raíces y en consecuencia, el rendimiento por unidad de superficie. Además señala que el desfloración, es una práctica obligada en el cultivo de la jicama y que se necesitan tres desflores los cuales se ejecutan con tijeras o a mano simplemente evitando la eliminación de las guías porque reduce rendimientos y encarece el desfloración. Si no se realiza el desfloración, el rendimiento se reduce a la mitad y la calidad de las raíces también desmerece por la formación de fibra y trompos ( jicama en forma de trompo), y nos indica que la poda es una labor de suma importancia si deseamos incrementar el rendimiento hasta de un 114 %. (49, 50)

Saray y Villanueva (1976) al estudiar la influencia que tiene la flor y guía en la forma de la raíz, encontraron que dentro de las raíces comerciales, el número de raíces producida con cualquier tipo de poda no fue significativamente superior al que se produce sin poda. (73)

Díaz (1979) señala que la eliminación de las flores es una práctica indispensable, ya que si no se desflora el rendimiento disminuye a la mitad, nos dice que para agua dulce y cristalina, dos desflores son más que suficientes. (37)

Pinto (1970) menciona que cuando la planta empiece a emitir inflorescencias se deberán de cortar éstas para favorecer el desarrollo de las raíces; dice que en pruebas que se han llevado a cabo, al cortar las inflorescencias aumenta la cosecha al doble; anuncia que solo cuando la jicama se destine para la obtención de semilla, la planta se dejará florear libremente. (64)

### 3.3.7 CONTROL DE PLAGAS

Díaz (1979) anuncia que aunque existen algunas plagas (insectos) que atacan a la jicama, en pocas ocasiones es económicamente costoso su control. (37)

Pinto (1970) y Boletín SEP (1975) citan como una plaga al piojo harinoso (*ferrisia virgata*) que se alimenta de las plantas jóvenes transmitiendo el virus que ocasiona el mosaico en la planta. Otra plaga es el ataque de diabrotícas en las hojas, que ocasionan perforaciones y en estado larvario hacen pequeñas galerías en la raíz; indica que su combate es destruyendo al adulto con DDT al 5% a razón de 20 kg/ha. (64)

Heredia (1985) pocos insectos atacan a la planta, sobre todo en la parte aérea por lo que su control es antieconómico, debido a que no le causan daño alguno. Ocasionalmente las raíces de jicama son atacadas por la gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), la cual se controla con aplicaciones preventivas de acuerdo con los antecedentes que se tengan en respecto de la plaga; se recomienda aplicar en banda 40 kg de Basudin 2% por hectárea, al momento de la siembra o bien 80 kg por ha en aplicación total, antes de la siembra del mismo producto. (49)

Garay (1978) menciona que este cultivo es atacado principalmente por gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), diabrotícas o doradillas (*Diabrotica balteata*) y gusano de alambre (*Elaterridae* sp); para combatirlos se aplica antes de la siembra cualquiera de los siguientes insecticidas: Votatón en dosis de 20 kg/ha, Diazinón 2% de 25 a 40 kg/ha y Sevin 2% a razón de 25 kg/ha. En algunas ocasiones, la jicama es atacada por larvas de gusano soldado (*Pseudaletia unipuncta*) y falso medidor (*Trichoplusia ni*), los cuales destruyen parcialmente el follaje; sin embargo el cultivo las tolera hasta cierto grado sin que le afecte mucho en los rendimientos. En caso de que el ataque sea muy severo, se puede combatir con Thiolan 35%, en dosis de 2 a 3 litros por ha, con Orthene 75%, a razón de 1 kg/ha o con Sevin 80% a razón de 1.5 kg/ha. (8)

### 3.3.8 CONTROL DE ENFERMEDADES

Díaz (1979) y Heredia (1985) menciona que la enfermedad que se presenta con más frecuencia es la bacteriosis o tizón del halo (*Pseudomonas phaseolicola*), la cual provoca la aparición de puntos café rodeados por círculos amarillentos sobre las hojas; no es necesario controlarla si ésta se presenta en la última fase de desarrollo del cultivo, pero si se presenta en una fase temprana, se controla con Agri-mycin 500 a razón de 1 kg/ha; disuelto en el agua necesaria para cubrir bien la planta. (37, 49)

Garay (1978) se presentan pudriciones en la raíz cuando hay exceso de humedad, pero no tienen importancia económica. (8)

### 3.3.9 FORMAS DE REPRODUCCION

Escobar (1942-43) menciona que *Pachyrhizus angulatus* (jícama de agua) es la más cultivada y la cual solamente se propaga por semilla. (72)

Heredía (1989, comunicación personal) menciona que la reproducción es sexual, pero que para obtener semilla en masa, la reproduce asexualmente, seleccionando raíces grandes y sanas, las cuales las desinfecta con Atrazán, logrando una mayor cantidad de semilla. La reproducción sexual se utiliza principalmente para liberación de nuevas variedades.

### 3.4 COSECHA

Díaz (1979) menciona que se encuentre en condiciones de ser cosechada de los 5 y medio a los 6 meses después de la siembra. (37)

Pinto (1970) anuncia que la cosecha de la jícama se hace cuando las raíces han alcanzado un tamaño de 10 a 15 cm. de diámetro; si se cosechan antes de tiempo, aparte de tener menor tamaño, el sabor es menos agradable para su consumo y se contrae debido a la pérdida de agua. (6-1)

Garay (1978) menciona que la jícama alcanza su desarrollo comercial de los 120 a los 130 días de sembrada, aunque puede aguantar 4 meses o más en el terreno sin sufrir daño alguno; la cosecha depende de las condiciones de mercado, al pasar más tiempo el contenido de fibra irá aumentando y la calidad bajando. (8)

Heredía (1985) sugiere que la cosecha se realiza de los 180 a los 195 días después de la siembra y la señal más práctica es cuando el suelo se raja alrededor de las raíces, en ese momento nos indica que la jícama está madura o bien desarrollada. (49)

Boletín anual de la SEP (1975) señala que las jícamas grandes y medianas necesitan unos 5 meses desde que se siembran hasta que se cosechan; las jícamas "piñateras" necesitan más o menos 3 meses y medio, la señal para empezar la cosecha es cuando las plantas se secan y se empiezan a caer. La cosecha de la jícama grande y mediana se hace desde finales de octubre hasta enero y principios de febrero, y la de jícama "piñatera" se hace en diciembre en épocas

de posadas, la cosecha se logra tambiendo el surco y luego se levantan evitando lastimarlas y magullarlas (51)

En la actualidad se cosechan 3 ó 4 tamaños de jicama; lo cual se logra con una buena densidad de siembra y en las fechas pertinentes.

Comunicación personal con productores de Romita, Cto.,(1989) Dan algunas recomendaciones para obtener buenas cosechas:

- Seleccionar la semilla (certificada)
- Que no le falte agua al cultivo durante su desarrollo.
- Dar los deshierbes necesarios y podar a tiempo.
- Eliminar las inflorescencias en cuanto aparezcan
- Despuntar las guías cuando estas sobrepasen los 60 cm de longitud

### 3.5 ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACION

Díaz (1979) menciona que por condiciones de mercado no es conveniente cosechar la jicama, puede permanecer en el terreno sin sufrir daño por 3 ó 4 meses más. (37)

Pinto (1970) sugiere que una vez cosechadas las raíces, se lavan y se colocan en canastos o arpillas en un lugar frío hasta su consumo. Las raíces grandes mayores de 15 cm de diámetro se pueden almacenar por más tiempo aunque son de menor calidad ya que desarrollan una textura corchosa o áspera debido al aumento del algodón en el tejido. Cuando no se dispone de lugares fríos de almacenamiento, es mejor dejar la jicama en el suelo hasta que se necesite para el consumo. (64)

Heredia (1985) sugiere que si por condiciones de mercado no es conveniente cosechar la jicama, puede permanecer en el terreno sin sufrir daño alguno por 3 ó 4 meses más, siempre y cuando no se riegue más la planta. (49)

### 3.6 NORMAS DE CALIDAD

Normas de origen: 1) Raíz de buena forma (achatado-globosa) o sea, redonda y no en forma de troupo. 2) Que no sean fibrosas o leñosas, es decir, que tengan un porcentaje mínimo de fibra en el tejido y que sean suaves y no duras al consumirse. 3) Que sean de consistencia acuosa y no lechosa. 4) Que la epidermis (cáscara) sea delgada y de color café claro. 5) Que

el tamaño de la raíz principal sea pequeño; ésto se debe de observar en un 80% de la muestra. (49)

Normas de calidad en la post cosecha: Para la exportación de la jicama se deben de cumplir varias normas:

1. Calidad y precio: la característica del producto fresco es la alta calidad de apariencia agradable y libre de daños
2. Manejo y almacenaje: el producto debe de ser apropiadamente almacenado, debe de tenerse cuidado de que lleguen al lugar o a su destino en las mejores condiciones posibles; ya que dañadas se pierden muchos embarques; son determinantes los cuidados de post cosecha, empaqueo, almacenaje y métodos apropiados de transportación para mantener la calidad de origen del producto y prolongar la vida en anaquel.
3. Cosecha: durante la cosecha, el manejo de la jicama debe de ser cuidadoso para evitar magulladuras, marcas de clavos y otros danos mecánicos que pudieran deteriorar la apariencia y la calidad del producto; éstos descuidos ocasionan pudriciones posteriores.
4. Temperatura: control de humedad y transportación; una vez recolectado el producto, no debe quedar expuesto al sol por mucho tiempo y transportarse en cajas o arpillas que no estén cerradas para que circule el aire adecuadamente y evitar con esto la deshidratación inmediata y pudrición de la jicama, la cual debe mantenerse fresca a altos niveles de humedad durante el almacenaje y transportación para prevenir daños de marchitamiento. (18)

### 3.7 IMPORTANCIA ECONOMICA

Heredía (1985) menciona que en el estado de Gto., se siembran alrededor de 500 hectáreas con jicama anualmente, ocupando uno de los primeros lugares en la República Mexicana como productor de esta leguminosa. (49) Desde el punto de vista socioeconómico es importante el cultivo de la jicama, ya que a cultivarlo se dedican muchas familias de escasos recursos económicos, sembrándolo siempre asociado con maíz y frijol, dando lugar a un sistema de producción tradicional de la región. Su importancia económica radica en su raíz que es utilizada principalmente para consumo fresco ya que pocas veces se consume cocida o en encurtidos.

### 3.8 USOS

Pinto (1970) comenta que el uso principal de la jicama es como hortaliza fresca y en encurtidos junto con otras hortalizas. En algunas ocasiones, las vainas verdes se cocen y se consumen como ejotes, pero antes de cocerlas es necesario eliminar las pubescencias, pues se cree que ahí existen pequeñas cantidades de un veneno llamado rotenona, que a ciertas dosis de 40 gr. tiene efectos purgantes; el follaje de la planta puede usarse como forraje, pues contiene de 15 a 20% de proteínas y como abono verde. (64)

Martínez (1959a) menciona que la jicama se aprovecha contra el dolor de gota, contra toda inflamación caliente y si al jugo se le agrega azúcar y se toma en ayunas, quita el ardor de orina, templá los riñones y es buena contra la fiebre; la tintura alcohólica de la semilla se ha usado con frecuencia para el tratamiento de la sarna; se aprovecha para mitigar la sed, quita el calor y resequedad de la lengua y humedece todo el cuerpo y es buena contra la ictericia. (72)

## MATERIALES Y METODOS

### 4.1 DESCRIPCION DE LA ZONA Y AREA DE ESTUDIO

#### 4.1.1 UBICACION Y LOCALIZACION DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Geográficamente Gto., se localiza en la parte nor-occidental de la meseta central de la República Mexicana, entre las sierras madre oriental y occidental con una altura de 1,800 msnm, con una temperatura media de 20°C, con vientos variables predominando los del norte, con un régimen de lluvia anual de 600 mm de promedio, lo que permite que el clima de esta región sea templado en general, propicio para el establecimiento y desarrollo de la mayoría de los cultivos.(52)

Se localiza entre los paralelos 19°55'30" y 21°50'50" de latitud norte y entre los meridianos 99°41'30" y 102°08'30" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, lo que nos indica que se encuentra entre el ecuador y el trópico de cáncer o sea en la zona tórrida y en el hemisferio norte.(52)

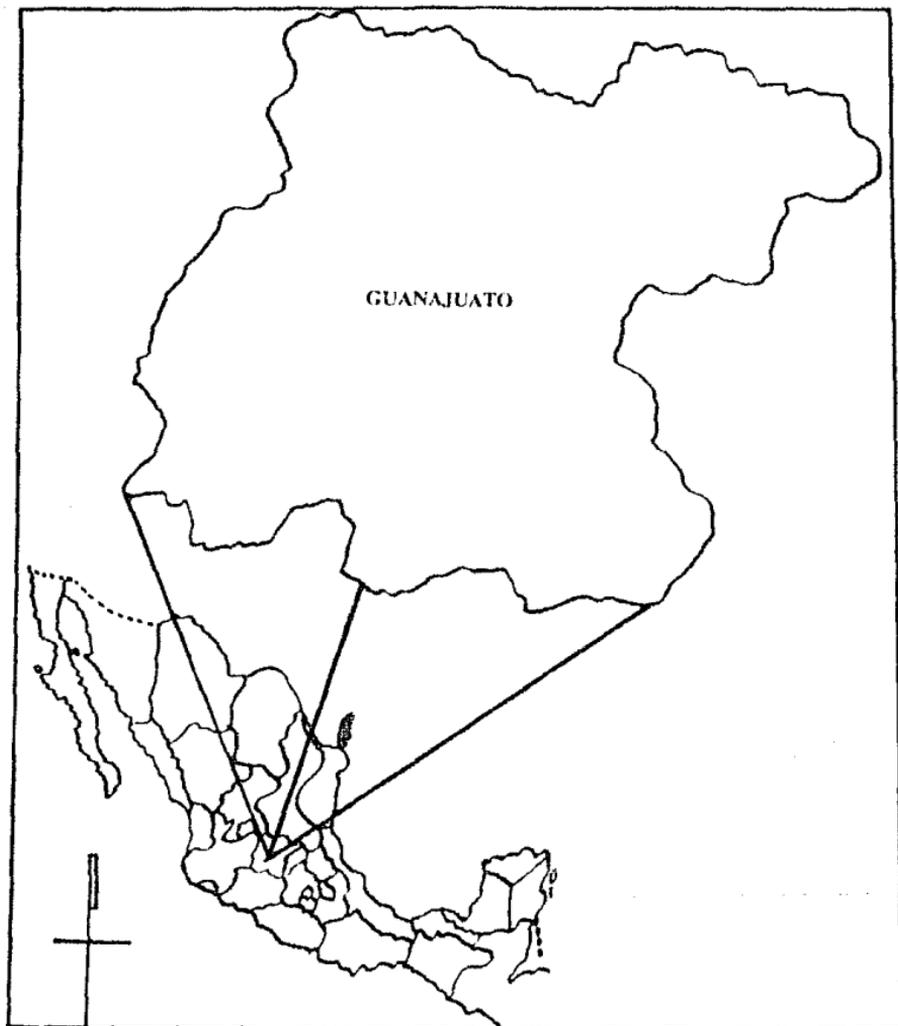
Limita al norte con el estado de Zacatecas y San Luis Potosí, esta delimitación se extiende de poniente a oriente; al sur con el estado de Michoacán, de oriente a poniente; al oeste con el estado de Jalisco, de sur a norte; y al este con el estado de Querétaro del que se limita de norte a sur. (figura 4.1.1)

##### 4.1.1.1 OROGRAFIA

La superficie del estado es de 30,589 km<sup>2</sup>, ocupando el vigésimo segundo lugar dentro del país, representando el 1.53% de la superficie nacional. El 55% de su superficie la ocupan accidentes topográficos con alturas que van desde 1,800 a más de 2,400 msnm. El 43% con alturas de 1,200 a 1,800 m con topografía plana y el 2% fluctúa de 600 a 1,200 msnm.

La extensión y la orografía del Edo. esta dividida actualmente en tres zonas: Zona norte, accidentada de clima seco y frío; Zona centro y bajo, muy plana de excelentes tierras para la agricultura y recorrida en su mayor parte por los ríos Laja y el Lerma; tiene un clima muy benigno en cuanto a lluvias, humedad y temperatura; Zona sur, esta es más accidentada que la zona centro,

FIGURA: 4.1.1 UBICACION Y LOCALIZACION DEL ESTADO DE GUANAJUATO.



pero más húmeda y con régimen de lluvias más abundante que la anterior; su clima es muy agradable.(51)

#### 4.1.1.2 HIDROLOGIA

La red hidrológica del estado de Gto., pertenece en su gran mayoría a la vertiente del pacífico y solamente las corrientes de agua de la región septentrional del Mpio. de San Luis de la Paz y las que cruzan el territorio que ocupan los municipios de Xechu, Victoria, Atarjea, Santa Catarina y Tierra Blanca; en la región noroeste, corresponden a la vertiente del golfo de México. De las corrientes que atañen a la vertiente del pacífico, las principales son: -Río Ierma-Toluca, -Río Ierma-Salamanca, -Río Ierma-Chapala, -Río Iajas y -Río verde. Existe un solo lago de importancia que es el del Mpio. de Yuriria; su superficie es de 1,328 km<sup>2</sup>, teniendo dentro de su cuenca numerosas y pequeñas islas.(51)

#### 4.1.1.3 CLIMA

El clima del Ido. es semicálido y semiseco, aunque en las partes más bajas colindando con Michoacán es caliente: en menor proporción encontramos el clima cálido semiseco. El régimen pluviométrico varía desde los 600 mm hasta los 100 mm anuales, pero la precipitación promedio es de 700 mm anuales. La nubosidad oscila entre los 40 y los 80 días al año que corresponden a los períodos de los meses húmedos y lluviosos. Las heladas se inician en los últimos días de septiembre y se establecen de manera franca en octubre, pero se manifiestan en ocasiones hasta abril. Normalmente las intensidades máximas de heladas se presentan en enero y alcanzan un promedio que varía de 10 a 16 días; anualmente el promedio es de 1 a 3 días con granizo.(10)

#### 4.1.1.4 SUELOS

En el estado existen afloramientos de todo tipo de rocas: ígneas, sedimentarias, metamórficas; sus edades varían desde el mesozoico hasta el reciente.

La importancia de la geología radica fundamentalmente en la minería pero por otra parte, una peculiar conformación geológica ha permitido la existencia y explotación de acuíferos subterráneos, principalmente en las partes central y sur de la entidad.

Existen tres grandes regiones en la zona, cada una de ellas con origen particular y caracteres geológicos distintos; la mesa central, el eje neovolcánico y la sierra madre oriental.

La topografía del estado no es sencilla ni uniforme: sierras, valles, lomeríos, mesetas y llanuras formadas por rocas de origen volcánico, metamórfico, sedimentario y aluvial, conforman un paisaje accidentado diverso y rico en el que consecuentemente se presenta un complejo mosaico de climas, suelos y vegetación local.

Los suelos de las llanuras son derivados de aluviones depositados por la acción del agua y del viento y se identifican como Xerosoles haplicos, que dominan en la parte noroeste de la llanura y Feozems haplicos, dominantes en la porción suroeste; ambos tipos de suelos que se encuentran limitados por una fase durica o menor de 50 cm de profundidad, son fértiles y se encuentran ubicados en terrenos planos, características que propician su agricultura. (19)

#### 4.1.2. LOCALIZACION E HISTORIA DEL MUNICIPIO DE YURIRIA

El Mpio. de Yuriria, Gto., está situado a los  $100^{\circ}08'19''$  de arco equivalentes a 6h 40m 33.2s al oeste del meridiano de Greenwich y a los  $20^{\circ}12'54''$  de latitud norte. Con una altura sobre el nivel del mar de 1,882 m.

Limita al norte con los Mpios. de Valle de Santiago y Jaral del Progreso; al este, con los Mpios. de Salvatierra y Santiago Maravatío; al sur, con el Edo. de Michoacán y los Mpios. de Uriangato y Moroleón; al oeste, con Cerano y el Mpio. de Paruandiro Mich. (figura 4.1.2)

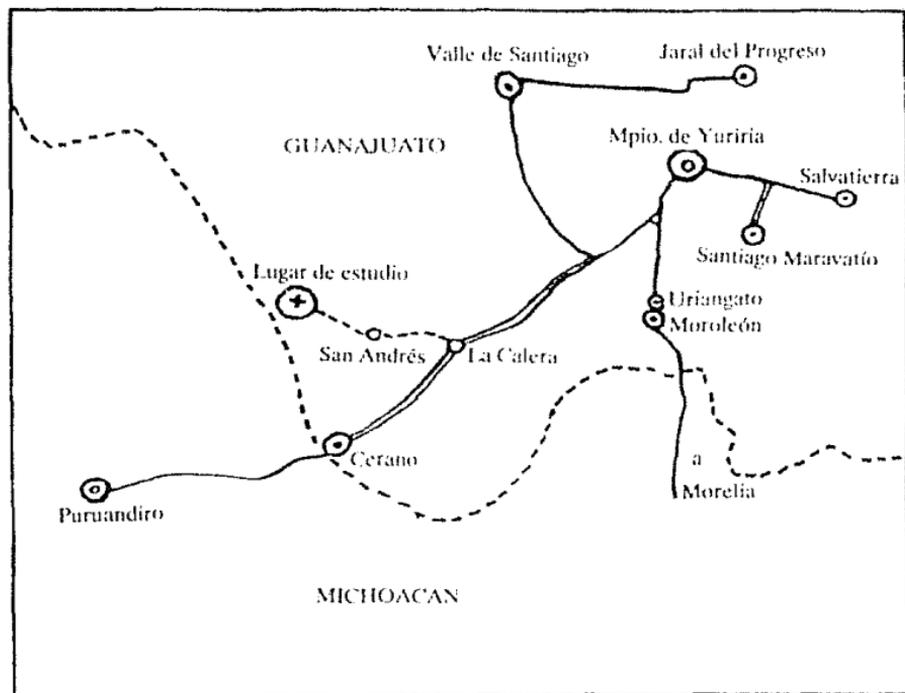
Su extensión territorial, comprende  $778.80 \text{ km}^2$  equivalentes al 2.58% de la superficie total del estado. (52)

La orografía es montañosa y se caracteriza por ser de naturaleza volcánica. La parte más baja del Mpio., forma una cienega muy grande e inútil para la agricultura y es aprovechada para canalizar las aguas del río Lerma y dar lugar ahí a la laguna de Yuriria. (52)

##### 4.1.2.1 CLIMA

En el Mpio. de Yuriria, Gto., el clima que prevalece es (según Enriqueta García, 1973): (A)C(Wo)(W)b(e)g, semicálido subhúmedo con un régimen de lluvias en verano, con un verano fresco, y una oscilación de temperatura extremosa, el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano, sin embargo, Enriqueta García (1973), indica que la temperatura media anual del Mpio. de Yuriria, Gto., es de  $18^{\circ}\text{C}$ , siendo la media del mes más caliente  $21.3^{\circ}\text{C}$  y la media del mes más frío  $13.8^{\circ}\text{C}$  presentándose en el mes de enero; pero según el Ing. Miguel Izaguirre M. en su libro Mesoclimas de cada Mpio. del Edo. de Gto., 1987; las isotermas que lo cruzan

FIGURA: 4.1.2 CROQUIS DE LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE YURIRIA, GTO.



- ⊙ Cabecera Municipal
- ⊙ Ciudades o pueblos grandes
- ⊕ Rancho "El Tejocote", lugar donde se realizó el trabajo
- Carretera pavimentada
- == Terraacería
- Brecha

son la 18<sup>o</sup> y la 20<sup>o</sup> C y la temperatura máxima es de 35.60<sup>o</sup>C y la mínima de 1.3<sup>o</sup>C, siendo la temperatura media anual de 19.8<sup>o</sup>C.

#### 4.1.2.2 PRECIPITACION

Según Enriqueta García (1973), el Mpio. de Yuriria, presenta un régimen de lluvias de verano; concentrándose en los meses de junio a septiembre; la precipitación media anual es de 663.3 a 700 mm anuales, siendo julio el mes más lluvioso con 152.5 mm, luego le sigue septiembre con 130.2 mm, luego junio con 124.4 mm, el mes de agosto con 121.6 mm; los meses de mayo con 31.4 y octubre con 47.3 mm; los demás meses no rebasan los 12.8 mm (44)

#### 4.1.2.3 SUELOS

En el Mpio. de Yuriria, Gto., la estructura del suelo es blocosa a subangular; su consistencia es de firme a muy firme y su textura va de limo-arcilloso a arcillo arenosa; su ph va de 6.0 a 8.9; su origen es incho coluvial a aluvio coluvial

Sobre éstos suelos se han identificado varios tipos de vegetación; Bosques: encino, mezquite, selva baja caducifolia. Especies forrajeras: zacatón, trigoillo, loboero, popotillo, búfalo, lanudo, cola de zorra, tres barbas etc. Especies forestales; encino, palo blanco, mezquite y otras.(19)

#### Breve historia:

Invasores nómadas incursionaron a la antigua Yuririhapúndaro; el más antiguo asentamiento fue el de origen Nahuatl y al cual se le debe su nombre. Posteriormente llegaron los Tarascos que se establecieron ahí; por esta razón, Yuririhapúndaro significa "Laguna de sangre" en Tarasco y es de origen Nahuatl

Más tarde, los españoles que entraron a Gto., por Yuriria fueron las expediciones de Cristóbal de Olid en 1522. Después Yuriria fue adjudicada a la corona española estableciéndose en 1539 los Agustinos. Poco después la gobernó un lugar teniente mandado por el alcalde de Pátzcuaro.

Yuriria fue en tiempos pasados, asiento antiguo de caciques michoacanos y frontera de Chichimecas, cuya fundación se debe a los agustinos.

En el año 1540 Fray Diego de Chávez y Alvarado, fundaron la población y construyeron el magnífico convento y la iglesia, urbanizaron y organizaron la población, desviaron la corriente del río Lerma formándose en 1548 la laguna artificial de Yuriria.(38)

#### 4.1.3. LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO DENTRO DEL MPIO.

El rancho "El Tejocote" se encuentra en una posición geográfica de longitud oeste de  $101^{\circ}23'34''$  y de latitud norte de  $20^{\circ}10'02''$ .

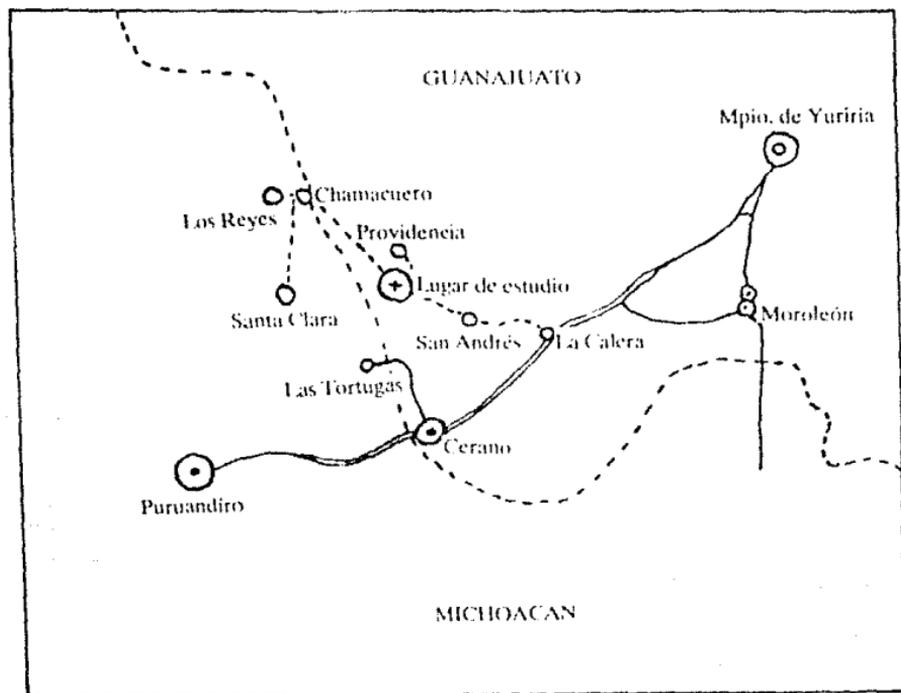
A nivel local, el Tejocote limita al norte con las Rancherías de Chamacuero y los Reyes; al sur con San Andrés, Cerano y Tortugas; al este con la Calera, Uriangato y Moroleón; al oeste con Santa Clara; al noroeste con la cabecera Municipal y al suroeste con Puruándiro Michoacán. (figura 4.1.3)

##### 4.1.3.1 CONDICIONES CLIMATICAS Y EDAFICAS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

En el rancho el Tejocote, lugar de estudio; encontramos un microclima que es: C(W1)(W)b(i'), que es templado, el menos seco y el menos húmedo con lluvias de verano, cociente P/T' entre 43.2 y 55, con un % de lluvia invernal menor de 5 de la lluvia anual, con verano fresco y prolongado, con una temperatura media del mes más caliente entre  $6.5^{\circ}$  y  $22^{\circ}\text{C}$ . (52)

Los suelos resultaron ser de textura media, de fertilidad media con un pH de 6.5 a 7.5 (neutro) y sin problemas de drenaje. En términos generales, son suelos que presentan cantidades adecuadas de nutrientes y que por lo tanto, son propios para el establecimiento de la mayoría de los cultivos. (52)

FIGURA: 4.1.3 CROQUIS DE LOCALIZACION DEL LUGAR DE ESTUDIO DENTRO DEL MPIO.



- ⊙ Cabecera Municipal
- ⊖ Pueblos o ciudades grandes
- Rancherías circunvecinas
- ⊕ "El Tejocote", lugar de estudio
- Carretera pavimentada
- ≡ Terracería
- - - Brecha

## 4.2 DESARROLLO DEL TRABAJO

El experimento se realizó en los terrenos del Rancho El Tejocote Municipio de Yuriria, Guanajuato, en el año de 1989, durante el ciclo agrícola primavera-verano, bajo condiciones de temporal.

### 4.2.1 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño estadístico que se utilizó fue el de bloques al azar; utilizé este modelo experimental dado que las condiciones en donde se llevó a cabo este experimento son muy dispares es decir, no son muy homogéneas. Entonces con este diseño de bloques aleatorizados se trata de disminuir el error experimental ya que la heterogeneidad del suelo en un sentido, es una causa de variación en donde se detectan diferencias significativas entre tratamientos y entre bloques. Es una manera de medir la capacidad de respuesta de un tratamiento a diferentes medios o diferente suelo. La superficie por bloque tuvo una dimensión de 8 por 4 ms, lo cual da como resultado una superficie útil de 32 m<sup>2</sup>, siendo la superficie total útil de cada bloque de 29 m<sup>2</sup>; por 20 bloques da como resultado 640 m<sup>2</sup> de superficie total útil. Se trabajó con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Para calcular el número de tratamientos se utilizó el factorial P por P, en el que multiplicando 5 por 4 es igual a 20 tratamientos, los cuales fueron distribuidos al azar (cuadro 4.2.1)

### 4.2.2 PARAMETROS A EVALUAR

Los parámetros a evaluar son: a) Rendimiento promedio de los 5 cultivares. b) Peso promedio de la raíz de jícama. c) Diámetro promedio de la raíz de jícama y d) Longitud promedio de la raíz principal.

### 4.2.3 MATERIALES

Los materiales que se usaron fueron los más comunes, los que tradicionalmente usan los agricultores de la región; como tiro de mulas, azadones, machetes, hoces etc. El material de propagación elegido para la realización de este experimento fue la jícama (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban), utilizando tres variedades y dos criollos traídos de diferentes regiones de la República mexicana y son: a) -Variedad agua dulce PRONASI liberada en Morelos (Morelos), b) -Variedad agua dulce del CIAB (Celaya, Gto.), c) -Variedad cristalina del CIAB (Celaya, Gto.), d) -Criolla

CUADRO: 4.2.1 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL TERRENO.

		REPETICION			
		I	II	III	IV
T R A T A M I E N T O S	1	2	3	5	4
	2	5	4	3	1
	3	1	5	4	3
	4	3	2	1	5
	5	4	1	2	2

de Morelos (de San Miguel Ixtiileo El Chico; Edo. de Morelos), e) -Criolla del Edo. de Nayarit (Nayarit).

#### 4.2.4 ANALISIS ESTADISTICO

Se realizó considerando el diseño antes mencionado de bloques al azar y consistió en el análisis de varianza, comparación de medias y sus correlaciones; para cada uno de los parámetros a evaluar.

#### 4.2.5 ASPECTO AGRONOMICO

Se barbecho en cruz, para desmenuzar mejor los terrones y dejar el suelo bien mullido; a una profundidad de 30 cm y se hizo con tiro de mulas. Después de 15, se dio un paso de rastra con unas ramas de mezquite grandes y pesadas, con la finalidad de deshacer los terrones más grandes, arrastrar las piedrillas hacia la orilla del terreno y como se hizo varias veces, sirvió para nivelar el terreno también.

La siembra se realizó en mojado (a tierra venida) el día 15 de junio y se procedió a sembrar en surcos de 8 metros de largo por 0,76 metros de ancho (camellón) a doble hilera, depositando 3 semillas por golpe, con una distancia de plantación entre hileras de 25 cm y entre plantas de 20 cm; a una profundidad de 3 cm. Todo se realizó manualmente; con estas medidas se obtiene una densidad de población de 180,000 plantas/hectárea si hubiera un 100% de germinación. Cuando la plántula tenía 4 y 5 hojitas, se hizo el aclareo dejando una planta por golpe.

Se realizaron dos aperques y dos escardas utilizando para ello un tiro de caballos; las malezas se controlaron manualmente durante todo el ciclo del cultivo. Las malezas que se identificaron fueron entre otras, quelite (*Chenopodium* spp), verdolaga (*Portulaca oleraceae*), acahual (*Simplicia* spp), chayotillo (*Cycius* spp), chicalote (*Argemone* spp), huínare (*Malvastrum scoporium* grey), gigantón (*Tithonia* spp), malvilla (*Malvaceae* spp) y algunos zacates; éstas últimas fueron las más difíciles de erradicar. No se efectuó la fertilización, ya que se reporta a través de varias investigaciones que esta planta no tiene respuesta a los fertilizantes, es decir, no se incrementan los rendimientos con la aplicación de éstos. Por otra parte se dieron 4 desflores conforme aparecían las inflorescencias cortando todas las flores, una vez que éstas se presentaban en la planta. El desfloreo se realizó primeramente en las variedades o criollos que comenzaron a producir flor, y se realizó esta labor para favorecer el desarrollo de las raíces. Dejando de manifiesto que solamente se realizó desfloreo.

La gallina ciega (*Phyllophaga* spp) la comenzo a atacar a los dos meses y 15 días después de la siembra, en algunos puntos; la cual se controló con Furacán 350 L. MFe sistémico a razón de un litro por ha., por dos o tres aplicaciones una cada 20 días. En cuanto a enfermedades, se presentó como a los tres meses y medio de establecido el cultivo, en el criollo de Morelos y de manera muy somera, el tizón común (*Pseudomonas phaseolicola*) bacteria que provoca manchas caféas rojizas rodeadas de un círculo amarillento sobre las hojas; aunque se presentó en la última fase del desarrollo de la jicama se le dieron dos aplicaciones de Agri-mycin 500 a razón de 1 kg/ha. disuelto en 200 litros de agua.

#### **4.2.6 DESCRIPCION DE LAS VAR. AGUA DULCE Y CRISTALINA**

Cristalina, - planta con hojas de color verde pálido amarillento; tallo con 3 a 4 guías; flor color morado; ciclo vegetativo de siembra a cosecha de semilla de 315 días, 160 días a primera flor y 165 días a floración total. El ciclo de siembra a cosecha de raíces es de 195 días si la siembra se realiza en marzo; en siembras de mayo y junio el ciclo es de 160 días. (47)

Agua dulce, - planta cuyas hojas son de color verde obscuro; tallo con 4 o más guías, raramente una o dos; flor color morado; ciclo vegetativo de siembra a cosecha de semilla de 300 días, 90 días a primera flor y 150 días a floración total. El ciclo de siembra a cosecha de raíces es en marzo; en las siembras de mayo y junio el ciclo se acorta a 150 días. (49)

#### **4.2.7 ANALISIS DE SUELO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL**

El análisis de suelo de la parcela experimental se efectuó en el laboratorio de suelos de la FES-Cuautitlán UNAM. El muestreo se hizo al azar, sacándose tres muestras de suelo en forma de triángulo al centro del terreno; considerando que este era más o menos pequeño (de aproximadamente 3/4 de hectárea, a una profundidad de 20 cm cada muestra. (cuadro 1 anexo I)

#### **4.2.8 TEMPERATURA Y PRECIPITACION DEL MPIO. DE YURIRIA, GTO.**

La temperatura que se presentó durante el ciclo agrícola primavera verano 1989 en el rancho El Tejocote, Mpio. de Yuriria, Gto. fue de una máxima de 37°C presentándose en el mes de mayo y una mínima de -1°C en diciembre, con un promedio de 18.7°C. En cuanto a la precipitación fue de 539.1 mm de lluvia total, con una máxima de 185.2 mm en el mes de agosto y una mínima de 0.1 mm en el mes de enero. (gráfica 4.2.8 anexo II)

#### 4.2.9 COMPORTAMIENTO FENOLOGICO DE LOS 5 CULTIVARES DURANTE SU DESARROLLO EN EL EXPERIMENTO

Siendo la fecha de siembra el 15 de junio; se inició la germinación el 28 del mismo mes, durando 13 días aproximadamente; para el 5 de julio ya había un 80% de plantas nacidas, durando este proceso 4 días. La germinación de los cultivares fue muy dispereja ya que fueron naciendo paulatinamente es decir, mientras unas presentaban de 1-2 hojitas, otras todavía no nacían y otras ya tenían un área foliar de 5 a 20 cm de longitud; en general su desarrollo varió mucho entre los cultivares pero se adaptaron.

Criollo de Morelos: a partir del 80 % de su germinación total, se fue observando su desarrollo el cual no fue muy bueno, es decir; a la fecha del 8 de septiembre este cultivar es el menos desarrollado; el color del follaje es verde claro y en casi tres meses su desarrollo es muy malo; hay plantas que solamente presentan 4-5 hojitas, las más desarrolladas presentan guías pequeñas con inflorescencias, pero por lo general, las plantas tienen mal desarrollo; las hojas son pequeñas y angostas, el área foliar es la peor desarrollada, su color es verde amarillento. La población de la jicama no es muy buena aunque nació toda la planta, se ve muy endeble. Comenzó a producir inflorescencias a partir de los 2 meses 24 días (8 de septiembre); presentándose el 80 % de su floración a los 4 meses (13 de octubre), prolongándose esta hasta su cosecha. (gráfica 1 anexo III)

Agua dulce PRONASE liberada en Morelos: su desarrollo es excelente, su follaje es muy extenso de color verde obscuro; sus hojas son grandes y gruesas, a los 2 meses 8 días (23 de agosto) comenzó a producir inflorescencias y a los 2 meses y medio ya se le conocen las primeras flores color morado dispuestas en racimos axilares; su desarrollo es mucho mejor que el de la criolla de Morelos, su porte es alto y vigoroso; a los 3 meses (15 de septiembre) presenta 4-5 guías, raramente presenta dos; la mayoría de las guías son grandes y extendidas y están en plena floración, el desarrollo de la raíz es muy bueno. (gráfica 2 anexo III)

Agua dulce CIAB: por lo general, esta variedad es la que más ha crecido, sus guías son muy largas y vigorosas; lleva muy buen desarrollo, sus hojas son verde obscuro anchas y gruesas; presentan de 3 a 4 guías y hasta más; a los dos meses 15 días, (30 agosto) por lo general es la que más ha crecido y a los 2 meses 25 días (10 de septiembre) se encuentra en plena floración y el color de las flores es morado; lleva muy buen desarrollo y a esta fecha, su raíz es de buen tamaño. (gráfica 3 anexo III)

Criollo de Nayarit: su desarrollo es bueno, pero la planta no se extiende sino que crece juntita en forma de matita sin guías; a la fecha (13 agosto) presenta mucho más inflorescencias que todas

las de más; para el 30 agosto, esta en plena floración; sus flores son motadas y los racimos los crece por encima de ella y aunque son axilares, éstos sobresalen de la planta; sus guías son cortas menos extendidas que todas las demás, pequeñas y crecen hacia arriba, presentando 4 a 5 guías las plantas menos desarrolladas. (gráfica 4 anexo III)

**Cristalina CIAB:** a la fecha (25 de agosto) hay desarrollo de guías y comienzan a surgir inflorescencias, sus guías son extendidas; esta variedad junto con la criolla de Nayarit son las que más se han desarrollado, presentan más área foliar e inflorescencias, a la fecha del 12 de septiembre su desarrollo es extenso, sus hojas son verde claro regulares dentadas; aunque la planta presenta flores, éstas son menos que en la criolla de Nayarit; su desarrollo es muy parecido a la var. agua dulce CIAB (gráfica 5 anexo III)

#### 4.2.10 LA LEY DE HOPKINS (1838) EN RELACION CON LA JICAMA

De acuerdo con la ley bioclimática de Hopkins (1938) que menciona lo siguiente: a) A igualdad de latitud y longitud la floración primaveral y la caída de las hojas que va de oriente a poniente, por cada 122 kilómetros de distancia al punto analizado, se tiene un retraso de uno a dos días. b) Por cada 120 metros de altitud, corresponden uno o dos días de retraso en la vegetación y de dos a cuatro días de retraso en la floración y en la maduración. c) Para cada grado de latitud norte y longitud oeste, se tiene un retraso de dos a seis días en la vegetación. De acuerdo con esto, observamos que el Criollo de Nayarit (tratamiento 4) adelantó su floración, ya que fue el primero en emitir inflorescencias, es decir, la acercamos al ecuador; y el último en presentar inflorescencias fue el Criollo de Morelos, siendo esto lógico de acuerdo con la ley bioclimática de Hopkins, ya que la alejamos parcialmente del ecuador. En las dos variedades de Celaya, la ley de Hopkins no se observó tan drásticamente ya que emitieron inflorescencias casi al mismo tiempo. La variedad agua dulce PRONASE liberada en Morelos produjo inflorescencias poco después que las variedades del CIAB (Celaya, Gto.) aunque la diferencia fue mínima. Con esto, se comprueba que tanto la latitud como la longitud sí determinan las fechas de floración en el cultivo de la jicama. Y de acuerdo con Defina y Ravelo (1975) la jicama responde a un fotoperíodo corto.

## RELACION COSTO-BENEFICIO DE LA JICAMA-MAIZ

## Costos de producción del maíz:

· Renta de la tierra . . . . .	\$ 200,000/ha
· Subsoleo . . . . .	\$ 40,000/ha
· Barbecho . . . . .	\$ 100,000/ha
· Rastra . . . . .	\$ 50,000/ha
· Sureado . . . . .	\$ 60,000/ha
· Semilla . . . . .	\$ 42,000/ha
· Jornales siembra . . . . .	\$ 60,000/ha
hombres . . . . .	\$ 60,000/ha
· 1ª escarda . . . . .	
mulas . . . . .	\$ 100,000/ha
hombres . . . . .	\$ 36,000/ha
· 2ª escarda . . . . .	
mulas (2.5 días) . . . . .	\$ 130,000/ha
· Fertilizantes . . . . .	\$ 180,000/ha
· Aplicación de fertilizante . . . . .	\$ 60,000/ha
· Plaguicidas . . . . .	\$ 50,000/ha
· Cosecha peones . . . . .	\$ 70,000/ha
· Transporte (tiro de mulas) . . . . .	\$ 60,000/ha
· Costales . . . . .	\$ <u>30,000/ha</u>
Suma	\$1'328,000

Rendimiento ton/ha: . . . . . 420,000

	X 2	
rend. ton/ha. . . . .	\$ 840,000	2 ton/ha

1,328,000	
<u>- 840,000</u>	
488,000	deficit

### Relación costo beneficio jicama-maíz

costos de producción . . . . .	costo \$1,328,000
. . . . .	<u>- 840,000</u>
. . . . .	- 488,000 beneficio o pérdida

---

Precio de garantía \$420,000 en 1989

Suma \$1,328,000 costo de producción/ha

\$ 840,000 concepto de venta de 2 ton/ha

sustituyendo

\$ 840,000

\$ -1,328,000

\$ -488,000 beneficio = \$ -488,000 (deficit)

### Costos de producción de la jícama:

Renta de la tierra	\$ 200,000/ha
Subsuelo	\$ 40,000/ha
Barbecho	\$ 100,000/ha
Rastra	\$ 50,000/ha
Surcado	\$ 60,000/ha
Semilla	\$ 390,000/ha
Jornales siembra	\$ 180,000/ha
hombre	\$ 120,000/ha
1 <sup>a</sup> escarda	
animal	\$ 100,000/ha
hombre	\$ 96,000/ha
2 <sup>da</sup> escarda	
aporque animal	\$ 100,000/ha
Fungicidas (Agri-mycin)	\$ 27,000/ha
Insecticida (Furadan)	\$ 30,000/ha
Podas y desfloreo	\$ 390,000/ha
25 jornales	\$ 300,000/ha
Cosecha animal	\$ 200,000/ha
Transporte	\$ 480,000/ha
Costales	\$ <u>40,000/ha</u>
Suma	\$2'873,000

Precio según oferta y demanda variable \$450/ha

Suma \$2'873,000 costo de producción/ha

\$ 450,000 concepto de venta de ton/ha

Entonces:

---

Agua dulce PRONASE	de 54.7 ton/ha	con un beneficio de \$24'615,000
Cristalina CIAB	de 44 ton/ha	con un beneficio de \$20'475,000
Agua dulce CIAB	de 45.56 ton/ha	con un beneficio de \$19'800,000
Criolla de Morelos	de 25.5 ton/ha	con un beneficio de \$11'295,000
Criolla de Nayarit	de 17.2 ton/ha	con un beneficio de \$ 7'740,000

---

entonces tenemos:

---

Jicama	Costo de producción	Valor expresado	Beneficio
		\$	
Var. agua dulce PRONASE	\$2'873,000	24'615,000	+21'742,000
Var. cristalina CIAB	2'873,000	20'475,000	+17'602,000
Var. agua dulce CIAB	2'873,000	19'800 000	+16'927,000
Criolla de Morelos	2'873,000	11'295,000	+8'422,000
Criolla de Nayarit	2'873,000	7'785,000	+4'867,000
	promedio	16'785,000	13'912,000

---

---

Maíz	costo de producción	valor expresado	beneficio
	\$1'328,000	\$840,000	-488,000

---

(77)

En todo estudio es de suma importancia considerar la rentabilidad de cualquier cultivo; en este caso resultó, a través del análisis una alta rentabilidad (cuadro 2 anexo IV)

## RESULTADOS

### 6.1 Rendimiento promedio de los 5 cultivos a evaluar.

CUADRO 1 Rendimiento promedio en kg./ha de los 5 cultivos de jicama obtenidos en el rancho "El tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto., durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989.

TRATAMIENTOS (kg)	REPETICION					$\bar{X}$ ton/ha
	I	II	III	V		
1	87.67	37.56	83.68	82.84	72.93	25.15
2	189.57	114.12	165.52	165.88	158.77	54.75
3	126.78	116.11	143.64	141.93	132.11	45.56
4	53.25	37.15	46.34	62.45	49.8	17.2
5	138.70	106.90	139.94	125.72	127.7	44.0

(gráfica 1 anexo V)

## 6.2 Peso promedio de la raíz de jícama

CUADRO 2 Peso promedio en gr. de los 5 cultivares de jícama obtenidos en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto. durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989.

TRATAMIENTOS (gr)	REPETICION				$\bar{X}$
	I	II	III	V	
1	173.27	74.23	165.37	163.72	144
2	374.65	225.53	327.12	327.83	314
3	250.55	329.47	283.87	280.49	261
4	105.23	73.42	91.6	123.42	98
5	274.12	211.27	276.56	247.47	252

(gráfica 2 Anexo V)

## 6.3 Diámetro promedio de la raíz de jícama

CUADRO 3 Diámetro promedio (cm) de los 5 cultivares de jícama obtenidos en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto., durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989.

TRATAMIENTOS cm	REPETICION				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
1	7	6	7	6	6.5
2	9	8	9	9	9
3	8	8	8	9	8
4	5	5	5	6	5
5	8	8	8	8	8

(gráfica 3 anexo V)

## 6.4 Longitud promedio de la raíz principal

CUADRO 4 Longitud promedio de la raíz principal (cm) de los 5 cultivares de jicama obtenidos en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto., durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989.

TRATAMIENTOS	REPETICION				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
cm					
1	16	14	15	16	15
2	15	14	14	14	14
3	16	14	15	13	14.5
4	20	18	19	18	19
5	16	12	16	15	15

(gráfica 4 anexo V)

**6.5 Análisis de varianza para el rendimiento promedio de los 5 cultivos en kg/ha durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989, en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto.**

En el cuadro 5 se observa que entre los tratamientos si existen diferencias significativas, ya que la Fc resulta altamente significativa, lo cual nos indica que las condiciones ecológicas de clima y suelo del lugar donde estas fueron introducidas, influyeron de diferente manera en los 5 cultivos.

**CUADRO 5 Análisis de varianza para el rendimiento de la raíz de jicama (kg).**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05%	0.01%
TRATAMIENTOS	4	32648.21	8162.05	55.07**	3.26	5.41
BLOQUE	1	4511.23	1503.74			
ERROR	12	7778.30	148.19			
TOTAL	19	38917.75				

\* significativo

\*\* altamente significativo

ns no significativo

**6.6 Análisis de varianza para el peso promedio de la raíz de jícama, de los 5 cultivares evaluados en (gr), durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989, en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto.**

En el cuadro 6 los resultados obtenidos señalan que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos ya que la Fc resultó mayor que la Ft; lo cual nos indica que las condiciones ecológicas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento influyeron de manera diferente en cada uno de los cultivares.

**CUADRO 6** Análisis de varianza para el peso promedio de la raíz carnosa.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05%	0.01%
TRATAMIENTOS	4	127537.05	31884.26	9.07**	3.26	5.41
BLOQUE	3	17614.79	5871.59			
ERROR	12	42173.97	3514.49			
TOTAL	19	152096.23				

\* significativo

\*\* altamente significativo

ns no significativo

**6.7 Análisis de varianza para el diámetro promedio de la raíz de jicama de los 5 cultivares evaluados (cm), durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989, en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto.**

En el cuadro 7 los resultados obtenidos indican que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos con respecto al diámetro de la raíz, ya que la Fc es mayor que la Ft. Esto nos indica que las condiciones del lugar, influyeron en el diámetro de la raíz.

**CUADRO 7 Análisis de varianza para el diámetro promedio de la raíz de jicama.**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05%	0.01%
TRATAMIENTOS	4	33.3	8.32	43.79*	3.26	5.41
BLOQUE	3	0.95	0.32			
ERROR	12	2.3	0.19			
TOTAL	19	36.55				

\* significativo

\*\* altamente significativo

ns no significativo

**6.8 Análisis de varianza para la longitud de la raíz principal de la jícama (cm), durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989; en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto.**

En el cuadro 8 se observa que hay una diferencia altamente significativa entre tratamientos, ya que la Fc es mayor que la Ft quiere decir, que la longitud de las raíces tuvieron un crecimiento diferente en los 5 cultivares a evaluar.

**CUADRO 8** Análisis de varianza para la longitud promedio de la raíz principal de jícama.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05%	0.01%
TRATAMIENTOS	4	55	13.75	18.3**	3.26	5.41
BLOQUE	3	13	4.3			
ERROR	12	9	0.75			
TOTAL	19	77				

\* significativo

\*\* altamente significativo

ns no significativo

### 6.9 Prueba de significancia entre medias para el rendimiento promedio de los 5 cultivares a evaluar, durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989, en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto.

Las pruebas de significancia entre medias de las cuatro variables en estudio, se obtuvieron por medio del método "DMS" (diferencia mínima significativa o prueba múltiple de t) de acuerdo con el análisis de varianza de cada una de las variables cuantificadas. En el cuadro 9 se muestran los valores estadísticos del rendimiento de cada tratamiento. Según Pinto y Díaz (1979) y Heredia (1985) la producción promedio de jicama a nivel nacional, oscila entre 60 y 80 ton/ha; entonces tenemos; que de acuerdo con los resultados obtenidos el CV igual a lavar, agua dulce PRONASE (2), agua dulce CLAB (3) y cristalina CLAB (5); son las mejores para la zona de estudio dado que sus rendimientos /ha son los más altos aunque estos estén por debajo de los reportados; los eriollos (C. de Morelos 1, C. de Nayarit 4) no tienen igualdad estadística con respecto al CV de los tratamientos 2, 3 y 5 respectivamente ya que sus valores están sumamente bajos, por lo tanto no son recomendables para esta zona de estudio.

CUADRO 9 prueba de comparación de medias, del rendimiento entre los 5 cultivares a evaluar, utilizando la "DMS" con un 95% de probabilidad.

TRATAMIENTOS		RENDIMIENTO ORDENADO ton/ha	DMS (-)	REND. ESTADISTICO
a	X2	54.75	13.25	41.5 (2)
ab	X3	45.56	"	32.31 (3)
bc	X5	44	"	30.75 (5)
d	X1	25.15	"	11.9 (1)
e	X4	17.2	"	3.95 (4)

## 6.10 Prueba de significancia entre medias para el peso promedio de los 5 cultivares a evaluar, durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989 en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto.

Saray Meza (1979) selecciona el peso comercial de la raíz de jicama de acuerdo con su tamaño y nos dice que el tamaño grande es aquel que pesa más de 1000 gr el tamaño mediano de 500-1000 gr y el tamaño chico el aquella jicama que pese menos de 500 gr entonces tenemos que de acuerdo con los resultados obtenidos el CV igual a la var. agua dulce PRONASE (2) y agua dulce CIAB (3), son las mejores para la zona del rancho el Tejocote; dado que su peso es el más alto, el CV cristalina guarda una igualdad con agua dulce CIAB (3); los criollos (C. de Morelos 1, C. de Nayarit 4) no tienen igualdad estadística con respecto al CV de los tratamientos 2, 3, y 5 respectivamente ya que sus valores están mucho muy bajos, por lo que no son aptos para sembrarse en esta zona de estudio.

CUADRO 10 prueba de significancia entre medias del peso promedio entre los 5 cultivares a evaluar, utilizando la "DMS" con un 95% de probabilidad.

TRATAMIENTOS	PESO PROMEDIO ORDENADO	(gramos)	DMS (-)	PESO ESTADISTICO (gramos)
a	X2	314	64.58	249.42
ab	X3	261	"	196.42
bc	X5	252	"	187.42
d	X1	144	"	79.42
de	X4	98	"	33.42

**6.11 Prueba de significancia entre medias para el diámetro promedio de los 5 cultivares a evaluar, durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989 en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto.**

Gajón (1951) clasifica como jicama piñatera aquella que tiene de 6.0 cm a 4.0 cm de diámetro. Considerando que el cultivo de la jicama en este trabajo se cosechó a los 4 meses (120 días), y con lo que afirma Rangel (1982) de que la raíz a los 120 días después de la siembra, presenta un diámetro promedio de 4.7 cm en el Edo. de Gto., entonces tenemos de acuerdo con los resultados obtenidos, el CV igual a la var. agua dulce PRONASE (2) es la mejor para esta zona de estudio dado que su diámetro es el más grande, y de acuerdo con Gajón (1951), y con el peso según Saray (1979), se encuentra dentro de las jicamas medianas; por lo que respecta al CV de la var. agua dulce CIAB (3) y la var. cristalina CIAB (5), guardan una misma igualdad, por lo que son las mejores después del tratamiento 2; el CV de los criollos (c. de Morelos y c. de Nayarit) no tienen igualdad estadística con respecto al CV de los tratamientos 2, 3, y 5 respectivamente.

**CUADRO 11 Prueba de comparación de medias del diámetro promedio de los 5 cultivares a evaluar, utilizando la "DMS" con un 95 % de probabilidad.**

TRATAMIENTOS	DIAMETRO PROMEDIO ORDENADO cm	DMS (-)	DIAMETRO ESTADISTICO cm
a	X2	9	8.95
b	X3	8	7.95
bc	X5	8	7.95
d	X1	6.5	6.45
e	X4	5	4.95

**6.12 Prueba de significancia entre medias para la longitud promedio de los 5 cultivares a evaluar, durante el ciclo agrícola primavera-verano 1989 en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto.**

No se encuentra autor que especifique que tamaño de longitud se requiere en jicama para que esta sea aceptada en el mercado; salvo que solamente mencionan que una jicama comercial es la que debe de tener buena forma, que esta no sea periforme, etc; lo que sí es bien cierto es que en el mercado no se aceptan aquellas jicamas con una raíz principal muy grande es decir, una jicama que presenta su raíz principal muy larga no la compran; entonces tenemos que de acuerdo con los resultados obtenidos el CV del criollo de Nayarit (4), es el que presenta una longitud de raíz principal muy larga por lo que no tiene igualdad estadística con ninguno de los demás CV y que por lo tanto, no es recomendable sembrarla en esta zona de estudio; los CV (C. de Morelos (1) y cristalina (5) guardan una misma igualdad estadística en su longitud de raíz siendo menor su tamaño, con respecto al CV del C. de Nayarit; en cuanto al CV de la var. agua dulce CIAB (3) y agua dulce PRONASE (2), son los que presentan su longitud de raíz menor y que por lo tanto, son los mejores tratamientos de acuerdo con los requisitos o normas de calidad que deben tener las jicamas para que sean aceptadas en el mercado.

**CUADRO 12** Prueba de significancia entre medias de la longitud promedio de los 5 cultivares a evaluar, utilizando la "DMS" con un 95% de probabilidad.

TRATAMIENTOS		LONGITUD PROMEDIO ORDENADA cm	DMS (-)	LONG. ESTADISTICA cm
a	X4	19	0.94	18.06
b	X1	15	"	14.06
bc	X5	15	"	14.06
cd	X3	14.5	"	13.56
de	X2	14	"	13.06

### 6.13 Correlaciones entre los parámetros de evaluación

En el cuadro 13 se muestra el grado de relaciones que existe entre los diferentes parámetros a evaluar, y se observa que la relación peso de raíz/rendimiento presentó un valor altamente significativo; la relación peso de raíz/diámetro presenta un valor altamente significativo; la relación peso de raíz/longitud resultó con un valor altamente significativo pero negativo; la relación rendimiento/diámetro es altamente significativo; la relación rendimiento/longitud presenta un valor altamente significativo pero negativo; la relación diámetro/longitud presenta un valor altamente significativo pero negativo.

CUADRO 13 Correlaciones entre el rendimiento, peso, diámetro y longitud de la raíz de los 5 cultivos a evaluar, durante el ciclo primavera-verano 1989 en el rancho "El Tejocote", Mpio. de Yuriria, Gto.

	PESO RAIZ	RENDIMIENTO	DIAMETRO	LONGITUD
PESO RAIZ		0.98**	0.99**	-0.82*
RENDIMIENTO		0.98**		-0.82*
DIAMETRO				-0.90**
LONGITUD				

\* significativo

\*\* altamente significativo

ns no significativo

## ANALISIS Y DISCUSION

Para analizar los resultados obtenidos en este trabajo, es necesario aclarar que la introducción de los 5 cultivares a la zona de estudio se llevó a cabo con los métodos tradicionales de trabajo, mismos que se utilizan en el cultivo básico (maíz). Se realizó de esta manera para poder comparar la rentabilidad de la jicama con respecto a la del maíz en iguales condiciones y de esta manera fuera más precisa.

### 7.1 Rendimiento.

En el cuadro 6.1 de resultados, se observa que el tratamiento 2 (agua dulce PRONASE liberada en Morelos) fue el que obtuvo el mayor rendimiento siendo este de 54.75 ton/ha. Siguiendo en orden descendente el tratamiento 3 (agua dulce CIAB) con 45.56 ton/ha. El tratamiento 5 (var. cristalina) le sigue muy de cerca al tratamiento 3, con 44 ton/ha. El tratamiento 1 (criollo de Morelos) se encuentra en cuarto lugar con 25 ton/ha. Estando el tratamiento 4 (criollo de Nayarit) en último lugar con 17.2 ton/ha. De acuerdo con Heredia (1985), que reporta que las var. agua dulce y cristalina tienen un rendimiento de 60-80 ton/ha no especificando si es en temporal; se considera a la var. agua dulce PRONASE liberada en Morelos fue la que mayor rendimiento produjo en esta zona, si bien no alcanzó la media de producción a nivel nacional, estuvo por debajo de esta y por lo tanto su valor fue el más alto y el más cercano en la zona de estudio.

La var. agua dulce CIAB (trat. 3) alcanzó un rendimiento cercano al de la var. PRONASE (trat. 2) pero naturalmente más bajo (45.56 ton/ha), lo que posiblemente se deba a que fueron llevadas de diferentes regiones; Gto. y Morelos respectivamente. Por lo tanto, los dos cultivares tuvieron una respuesta diferente bajo las condiciones ecológicas del lugar de estudio, influyendo en su comportamiento de adaptación, lo que trajo consigo diferencias en rendimiento aún cuando sus caracteres genéticos sean los mismos. De aquí, podemos decir que las condiciones de clima y suelo (según E. García, 1973) fueron más aptas a los requerimientos de la var. agua dulce PRONASE liberada en Morelos. Por otra parte tenemos que la var. cristalina con 44 ton/ha, esta var. fue llevada del CIAB (Celaya, Gto.) al igual que agua dulce CIAB; si nos damos cuenta el rendimiento de esta variedad (44 ton/ha) con respecto

a la var. agua dulce CIAB (45.56 ton/ha.) son iguales estadísticamente, por lo que se deduce que las condiciones ecológicas propias del lugar de estudio influyeron de una manera semejante en los requerimientos de estas dos variedades obtenidas del CIAB (Celaya, Gto.). Por lo que concierne a los criollos, tenemos que el criollo de Morelos (trat. 1) obtuvo un rendimiento de 25.15 ton/ha el cual es mayor que el rendimiento del criollo de Nayarit (trat. 4) con 17.2 ton/ha; estos rendimientos no se comparan con los rendimientos de las variedades agua dulce, ya que son muy bajos y no tienen igualdad con ellas. Dentro de estos dos criollos, el criollo de Morelos fue el que tuvo un rendimiento mayor, lo que posiblemente sea atribuible a las condiciones antes mencionadas del lugar de estudio, las cuales se ajustaron a los requerimientos del criollo de Morelos, más que a las del criollo de Nayarit, ya que este criollo proviene de un lugar más cálido y en donde los suelos son prácticamente diferentes, (arenosos). Otra causa posible de que los criollos fueran superados en sus rendimientos por las variedades, se puede explicar debido a las características genéticas propias de las variedades. (Díaz 1979).

## 7.2 Peso promedio de la raíz.

Con respecto al peso promedio de la raíz de jicama el cual se muestra en el cuadro 6.2 de resultados; se observa que existen diferencias significativas entre los 5 cultivares. Encontramos que la var. agua dulce PRONASE liberada en Morelos (trat. 2) obtuvo el mayor peso promedio de raíces con 314 gr, siendo este el peso más alto, luego tenemos el peso de la var. agua dulce CIAB (trat. 3) con 264 gr, siendo esta muy de cerca la var. cristalina CIAB (trat. 5) con 252 gr; comparando los resultados de Saray Meza (1979) tenemos que la var. agua dulce PRONASE liberada en Morelos (trat. 2) produjo jicamas chicas, consideradas en este trabajo como las de mayor peso y según Gajón (1951) se clasifican dentro de las jicamas medianas o pinateras, entrando a esta clasificación también las raíces de la var. agua dulce CIAB (trat. 3) y cristalina CIAB (trat. 5); siendo estas aceptadas por considerarse de buena forma. Respecto a los criollos, solamente el de Morelos (trat. 1) con 144 gr, obtuvo un peso bajo pero aceptable en forma y consistencia, ya que el de Nayarit (trat. 4) con 98 gr, tuvo un peso sumamente bajo y produjo jicamas periformes (mala forma) de consistencia lechosa y fibrosa. Resumiendo, tenemos que la var. agua dulce PRONASE liberada en Morelos (trat. 2) fue la mejor en peso y que por lo tanto la más recomendable para esta zona; no olvidando las dos var. de Celaya, agua dulce y cristalina CIAB (trat. 2 y 5 respectivamente); que aunque su peso es menor que el de la var. agua dulce PRONASE liberada en Morelos, son aceptables por lo antes mencionado. Por lo que se refiere a los criollos ninguno de los dos son recomendable.

para el cultivo en esta zona de estudio, ya que no alcanzaron los requisitos necesarios para su aceptación comercial.

### 7.3 Diámetro promedio de la raíz

En el cuadro 6.3 de resultados se encuentran los promedios del diámetro y se observa que la var. agua dulce PRONASE liberada en Morelos (trat. 2) obtuvo un diámetro mayor con 9 cm, siendo el mejor en este trabajo; la var. agua dulce CIAB obtuvo el segundo lugar con 8 cm, junto con la var. cristalina CIAB (8 cm), lo que nos indica que las dos variedades CIAB (agua dulce y cristalina respectivamente) obtuvieron un diámetro igual lo que posiblemente se deba a las condiciones de clima y suelo del lugar de estudio que influyeron de igual manera en las dos variedades ya que fueron llevadas de un mismo lugar (CIAB, Celaya, Gto.) en donde prosperan en igual hábitat. Tenemos en tercer lugar al criollo de Morelos con 6.5 cm de diámetro, y por último al criollo de Nayarit con 5 cm de diámetro toscamente formado ya que son raíces periformes totalmente. Considerando lo mencionado por Saray Meza (1982), el tiempo de cosecha de los 5 cultivares a evaluar (120 días), las condiciones ecológicas de la zona de estudio y los factores internos del cultivo tenemos: La var. agua dulce PRONASE liberada en Morelos (trat. 2) es la mejor y se clasifica dentro del tamaño mediano (diámetro de 9 cm) junto con la var. agua dulce CIAB (trat. 3) y cristalina CIAB (trat. 5) con diámetros iguales (8 cm de diámetro); por lo tanto son recomendables para la zona del Tejocote ya que además de tener un diámetro aceptable, presentan buena forma y consistencia. El criollo de Morelos (trat. 1) con diámetro de 6.5 cm se clasifica dentro de las jicamas piñateras, solo que no es recomendable por su bajo rendimiento que produjo en relación a las var. antes citadas. El c. de Nayarit (trat. 4) con diámetro de 5 cm fue el más pequeño, no recomendable para la zona del Tejocote por tener forma de trompo, ser lechoso y presentar fibra en su tejido.

### 7.4 Longitud de la raíz principal

En el cuadro 6.4 de resultados, se muestran los valores promedio de este parámetro, en el que encontramos que la longitud del c. de Nayarit (trat. 4) resultó ser mayor (la más larga) con 19 cm, la cual no tiene igualdad con respecto a los demás cultivares. Siguiendo el criollo de Morelos (trat. 1) con 15 cm de longitud y la var. cristalina (trat. 5) con el mismo tamaño de longitud (15 cm), tanto el criollo (1) como la var. (5) resultaron tener una misma igualdad estadística en su crecimiento de raíz principal. Después tenemos a la var. agua dulce CIAB, (trat. 3) con un crecimiento de raíz de 14.5 cm, encontrándose en el último lugar la var. agua

dulce PRONASE liberada en Morelos (trat. 2) con una longitud de (14 cm), siendo esta la menor; por lo que se deduce inversamente a los parámetros anteriores que: El c. de Nayarit (trat. 4) no es recomendable para la zona del Tejocote debido al mayor crecimiento de longitud que desarrollo en su raíz principal. El criollo de Morelos (trat. 1) que aunque su raíz tuvo tres cm menos de crecimiento que la del criollo de Nayarit (trat. 4) tampoco es recomendable. Las variedades, agua dulce CIAB y cristalina CIAB (trat. 3 y 5 respectivamente) son aceptables aunque su longitud de raíz se encuentre por encima del crecimiento que tuvo la longitud de raíz de la var. agua dulce PRONASE liberada en Morelos, que destacó por ser la menor y que por lo tanto, fue la mejor en esta zona de estudio; ya que obtuvo mayor rendimiento, mayor peso, mayor diámetro y como vemos menor crecimiento de longitud en su raíz principal. Se toman estos datos válidos ya que no hay autor que especifique normas exactas en cuanto a cual sea la longitud aceptada en la jícama comercial. López (1976) menciona que la jícama comercial debe de ser de buena forma y tamaño, recomendando las achatado-globosas. Por otro lado, menciona que la agudeza y longitud de la raíz esta influenciada por el medio ambiente; razón por la cual se atribuye que el crecimiento en longitud de la raíz principal en los 5 cultivares sea causado por este; es decir, por los factores externos (humedad, temperatura etc.) los cuales provocan que la raíz principal de cada cultivar en acción, sufra de alguna manera cierta variación en su desarrollo.

## 7.5 Análisis de varianza del rendimiento

Como se puede observar en el cuadro 6.5 de resultados, existe una diferencia altamente significativa en los dos niveles entre los tratamientos, tales diferencias posiblemente se dieron por los factores del medio ambiente; encontrando que el tratamiento agua dulce PRONASE liberada en Morelos (2) obtuvo el mayor rendimiento.

En el cuadro 6.9 de resultados, se muestra la prueba de significancia entre medias para el rendimiento en ton/ha y se puede observar que los tratamientos agua dulce PRONASE liberada en Morelos (trat. 2), agua dulce CIAB (trat. 3) y cristalina CIAB (trat. 5) son estadísticamente iguales, por lo que se puede decir que son los mejores para la zona del Tejocote. Los criollos de Morelos (trat. 1) y Nayarit (trat. 4) no tienen igualdad estadística con relación a los tratamientos anteriores, pero tampoco entre ellos hay similitud en los rendimientos; ya que aunque bajos, estos son diferentes.

## 7.6 Análisis de varianza del peso promedio

En el cuadro 6.6 de resultados se observa que si existen diferencias significativas entre los tratamientos debido a los factores exteriores antes mencionados que seguramente influyeron entre ellos, al igual que en el rendimiento.

En el cuadro 6.10 se muestra la prueba de significancia entre medias, donde se puede ver que existe una igualdad estadística entre los tratamientos agua dulce PRONASE liberada en Morelos (2) y agua dulce CIAB (3); el tratamiento cristalina (5) guarda una igualdad estadística con el tratamiento agua dulce CIAB (3). Por lo antes mencionado, se deduce que el tratamiento agua dulce PRONASE liberada en Morelos (2) y el tratamiento agua dulce CIAB (3) son estadísticamente iguales en su peso, y el tratamiento agua dulce CIAB (3) y el tratamiento cristalina CIAB (5) son estadísticamente iguales, pero el tratamiento cristalina (5) con respecto al trat. agua dulce PRONASE liberada en Morelos (2) son estadísticamente diferentes. Por otro lado, los criollos, c. de Morelos (trat. 1) y c. de Nayarit (4) guardan una igualdad estadísticamente entre ellos pero no con las variedades.

## 7.7 Análisis de varianza para el diámetro

En el cuadro 6.7 de resultados, se observa que hay una diferencias altamente significativa en cuanto al diámetro de los 5 cultivares debido a los mismos factores ecológicos posiblemente.

En relación a la prueba de significancia entre medias se observa que el tratamiento agua dulce PRONASE liberada en Morelos (2) no tiene igualdad estadística con respecto a los demás tratamientos ya que su diámetro es el mayor con 8.95 cm. Los tratamientos agua dulce CIAB (3) y el cristalina CIAB (5) estadísticamente son iguales, aunque cristalina (5) no guarde una igualdad con agua dulce PRONASE liberada en Morelos (2). En relación con el diámetro, los criollos de Morelos (trat. 1) y de Nayarit (4) estadísticamente son diferentes entre ellos y con respecto a las variedades, ya que su diámetro comparado con el de ellas es muy chico.

## 7.8 Análisis de varianza para la longitud de la raíz principal

En el cuadro 6.8 de resultados, se ve claro que hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos; atribuido a las condiciones ecológicas a que fueron expuestos estos cultivares.

Inversamente a los anteriores parámetros a evaluar, encontramos que el c. de Nayarit (trat. 4) no tiene igualdad estadística con los demás tratamientos ya que su longitud. fue mayor. Entre el c. de Morelos (trat. 1) y cristalina CIAB (trat. 5) hay una igualdad estadística en su raíz ya que presentaron un mismo tamaño o longitud. De igual manera hay una igualdad estadística entre las tres variedades, es decir, la var. cristalina (trat. 5), agua dulce CIAB (trat. 3) y agua dulce PRONASE liberada en Morelos guardan igualdad en su longitud de la raíz principal o sea, que estadísticamente son iguales.

Por los resultados discutidos en los párrafos anteriores se resume: Los tratamientos que produjeron mayor rendimiento, mayor peso, mayor diámetro son los que presentan una longitud menor. Los tratamientos que tuvieron un rendimiento menor, un peso menor y un diámetro menor, son los que tienen una longitud mayor. Por tal motivo, agua dulce PRONASE liberada en Morelos (trat. 2) es la var. que mejores rendimientos tuvo en esta zona de estudio, y que por lo tanto se recomienda su cultivo; pero en su ausencia tenemos a la var. agua dulce CIAB o cristalina CIAB (trat. 3 y 5 respectivamente) que se encuentran por debajo de los rendimientos de agua dulce PRONASE pero que reúnen características aptas para su cultivo, por lo que se recomiendan en segunda instancia. Entonces agua dulce fue la mejor para la zona, ya que fue capaz de producir los mayores promedios en cada uno de los parámetros a que fue sujeta; siguiéndole la var. agua dulce CIAB, ya que sus promedios se acercaron a los de la var. anterior. Por lo tanto, la variedad agua dulce ya sea PRONASE o CIAB se puede introducir a la zona del Tejocote y sus alrededores, pero no hay que olvidar que cristalina aunque bajos sus rendimientos es confiable también su desarrollo en la zona.

## 7.9 Correlaciones entre los parámetros de evaluación

Con respecto a las correlaciones, la relación peso de raíz/rendimiento tiene un valor altamente significativo esto es comprensible por todo lo que ya se mencionó con respecto a la adaptabilidad del cultivar por tal motivo, existe una relación directa entre el peso de raíz con el rendimiento. Esto significa que conforme va aumentando el peso de raíz, se incrementa también el rendimiento en el cultivar, o sea que al haber mayor peso obviamente hay mayor rendimiento. La relación peso raíz/diámetro resultó con un valor altamente significativo debido también a que hay una relación directa entre el peso de raíz con el diámetro. Esto significa que conforme va aumentando el peso de la raíz va aumentando su diámetro o viceversa; por lo tanto, a mayor diámetro, mayor peso. La relación peso raíz/longitud, esta relación resultó altamente significativa pero negativa; dicho valor era de esperarse ya que la

longitud aunque esta directamente relacionada con el peso le resta valor a este. Esto significa que al aumentar el crecimiento de la raíz principal disminuye el peso de la raíz carnosa, ya que el peso de la longitud (según tamaño) va incluido en el peso de la jicama restándole ese valor. Relación rendimiento/diámetro resultó ser altamente significativa, lo que ya se esperaba, ya que existe una relación directa entre ambos parámetros; esto significa que si hay un mayor rendimiento, es porque el diámetro es mayor. Si hay un mayor rendimiento teniendo la misma población, es porque hay un mayor tamaño de raíces, (mayor diámetro). Relación rendimiento/longitud, esta relación resultó tener un valor altamente significativo pero negativo, lo mismo que sucedió con la relación peso raíz/longitud. Lo cual se entiende, ya que de igual manera al crecer la longitud de raíz, disminuye el rendimiento, aunque está directamente relacionada con el rendimiento, ya que va incluida ahí, le resta valor a este. Es decir, las raíces principales sean cual fuere el tamaño de estas, forman parte de la jicama (parte comercial) ya que no se deben cortar, por lo tanto su influencia es negativa. La relación diámetro/longitud de raíz resultó ser altamente significativa pero negativa también, por las mismas causas mencionadas en la relación anterior. Considerando lo de Schroder (SF) se puede decir que, la planta cuando esta sujeta a poca humedad provoca que la raíz se esfuerce más en busca de nutrientes por lo que se elonga buscando la humedad que es por donde los absorbe. Por esta razón la relación diámetro/longitud es directa pero negativa hacia uno de los dos factores, ya que al crecer el diámetro, la longitud de la raíz tiende a crecer menos aunque indistintamente. Dicho de otra manera, cuando los nutrientes o humedad es escasa, la raíz principal se elonga más al tratar de conseguir estos elementos, por lo que no le permite al diámetro su crecimiento ya que ella los absorbe por ser pocos.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1.- Bajo las condiciones en las que se realizó el presente trabajo, el tamaño de la jícama que se logró fue mediano chico o piñatero, el cual es aceptable por ser de buena forma y consistencia.
- 2.- El cultivo de la jícama a nivel local es factible y rentable, ya que resulta ser 756.7% veces más redituable que el cultivo básico (maíz).
- 3.- El cultivo de la jícama responde favorablemente a las condiciones climáticas y edafológicas prevalecientes en el rancho el Tejocote, Mpio. de Yuriria, Gto. por lo que su cultivo se puede practicar en esa zona.
- 4.- Las variedades superan a los criollos en rendimiento y calidad de su raíz siendo las mejores agua dulce PRONASE liberada en Morelos (trat. 2) y agua dulce CIAB (trat. 3) en calidad y buena forma.
- 5.- El tratamiento que dió mayor rendimiento, mayor peso, mayor diámetro y menor longitud de raíz fue agua dulce PRONASE liberada en Morelos, por lo que fue la mejor en esta zona de estudio.

**SUGERENCIAS:**

- 1.- **El cultivo de la jícama constituye una alternativa de producción para la zona de estudio, sin embargo se debe argumentar la estrategia adecuada para que este cultivo sea aceptado por los agricultores de ésta y sus alrededores.**

## OBSERVACIONES

El rendimiento y calidad de la jícama en este trabajo posiblemente pudo ser mejor; debido a que el desfloreo fue la única práctica cultural que se realizó, y que por lo tanto pudo influir de una forma directa en el rendimiento y calidad de la raíz; no obstante se observó que hubo una mayor concentración de carbohidratos en la raíz ya que al consumirlas éstas presumían de ser más dulces de lo normal, lo cual es de suponerse esta determinación, ya que los carbohidratos que iban directamente a las flores, al ser cortadas los absorbió la raíz. (Rangel 1982). Por otro lado, al no podar las guías y contraguías, se inhibió el crecimiento de la raíz, ya que los carbohidratos se dirigieron hacia la parte apical de éstas.

Por otra parte, considerando que el cultivo se cosechó a los 120 días después de la siembra; posiblemente no alcanzó su total desarrollo, repercutiendo esto en las variantes a evaluar de los 5 cultivares; es decir, pudo haber alcanzado mejor tamaño y por lo tanto mayor rendimiento.

## BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR, G. J. 1966. Relación de unos aspectos de la útil de Guatemala. Tip nacional. Guatemala. C. A.
2. ANONIMO. (Inst. Nacional de Geografía, Estadística e informática) Cartas topográficas, hidrológicas y climáticas de Guanajuato.
3. ANONIMO. Guía para la interpretación de suelos de Gto. INEGI. Méx.
4. ANONIMO 1961. Clave transmisión telegráfica de las observaciones sinópticas hechas en las observaciones meteorológicas del país. Servicio Meteorológico Nacional. Méx.
5. ANONIMO. 1970. Mapas de la Dirección de Planeación. Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación. Instituto de Geografía. UNAM.
6. ANONIMO. 1970. Novedades hortícolas. SARH-INIA. Méx.
7. ANONIMO. 1978. Anuario estadístico de la producción agrícola.
8. ANONIMO. 1978. Guía para la asistencia técnica. Campo agrícola experimental "Santiago Ixcuintla, Nayarit" SARH-INIA-CIAPAN.
9. ANONIMO. 1980. Consumos aparentes de productos agrícolas. Vol. 5, No. 9, D. G. E. A., Méx.
10. ANONIMO. 1982. Anuario estadístico del estado de Gto. INEGI, Méx.
11. ANONIMO. 1984. Valorización de la producción agrícola. Año agrícola 1984. Dirección Gral. Información E. Sectorial. SARH-DGIES.
12. ANONIMO. 1984. Variedades de hortalizas. Departamento de Publicidad y Promoción PRONASE, SARH. México.
13. ANONIMO. 1985. Guía para la asistencia técnica. Campo agrícola experimental del bajo. Sistema de agricultura, Celaya, Gto., México. Marzo 1985. SARH-INIA-CIAB.
14. ANONIMO. 1985. Horticultura. México. Ed. Trillas. SEP-FAO.

15. ANONIMO. 1985. Metas definitivas de superficie y producción. Programa nacional agrícola. Primavera-verano. SARH-DGIES.
16. ANONIMO. 1985. Variedades autorizadas de los principales cultivos con indicaciones para las épocas de siembra y cosecha. Ciclo primavera-verano. Comité calificador de variedades de plantas. (S. N. I. C. S.) SARH-DGA.
17. ANONIMO. 1989. Observaciones climatológicas de 8:00 hrs AM. Depto. de hidrología de santa María Yuriria, Gto., SARH. Méx.
18. ANONIMO. 1990. Secretaría de comercio. Dirección de normas de calidad.
19. ANONIMO. 1990. Subsecretaría de Planeación. Boletín mensual de información básica del sector agropecuario y forestal. SARH.
20. ANONIMO. Boletín anual. Temporada 1988-1989. CNPH. México.
21. ANONIMO. CNF (Confederación Nacional Frutícola) Anuario estadístico de la producción frutícola en México. CONAFRUT. 1988.
22. ANONIMO. Guía para la asistencia técnica. Campo agrícola experimental "Valle de Culiacán". SARH-INIA-CIAPAN.
23. ANONIMO. Guía para la asistencia técnica. Campo agrícola experimental "Valle de Mexicali". SARH-INIA-CIAPAN.
24. ANONIMO. Guía para la asistencia técnica. Campo agrícola experimental "Zacatepec". SARH-INIA-CIAMEC.
25. ANONIMO. 1982. Cartas topográficas, hidrológicas y climáticas del estado de Gto., INEGI, Méx.
26. BURKART, A. 1943. Las leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas. ACME Agency. Buenos Aires.
27. CAMARENA, S. y MACEIRAS, E. La economía del estado de Guanajuato. Colección de estudios económicos regionales. Investigación del sistema Bancomer.
28. Cartografía Aguilar. Cartografías de México.
29. CASSERES, E. 1985. Producción de hortalizas. México. Ed. Herrera, S. A. 3a. Edición.

30. VILLANUEVA N. N., E. 1976. El cultivo de la jícama en el estado de Morelos. SAG-INIA. Circular CIAMEC. No 75.
31. CLAUSEN, T.T. 1944. A botanical study of the Yam beans (*Pachyrrhizus*). Cornell Experiment Station. Memor, 264.
32. Comunicación personal. 1989. Con productores de jícama en el Mpio. de San Juan de la Vega, Gto.
33. Comunicación personal. Ing. Heredia. 1989. encargado del programa de jícama en el bajo.
34. DE FINA, ARMANDO L. Y C. RABELO. 1975. Climatología y fenología agrícolas. Ed. Eudeva. Argentina.
35. DIAZ, A. A. 1975. Producción de jícama piñatera. Avances de la investigación. Departamento de Hortalizas. Editor Jorge Sosa. C. INIA-SARH.
36. DIAZ, A. A. 1976. Asociación de la jícama con maíz para grano. Avances de la investigación. Departamento de hortalizas. INIA-SARH.
37. DIAZ, A. A. 1979. El cultivo de la jícama en el estado de Gto. SARH-INIA-CIAB.
38. Enciclopedia de México. 1987. Compañía editora de enciclopedias de México. S. A. Director Rogelio Alvarez. Tomo VI.
39. ESCOBAR, R. 1943. Jícama. Enciclopedia agrícola y de conocimientos afines. Cd. Juárez, Chihuahua. México. Tomo II.
40. FERNANDEZ, O. V. M. 1985. Apuntes para el programa de hortalizas. Fitotecnia. UACH. México.
41. FERSINI, A. 1978. Horticultura práctica. México. Ed. Diana.
42. GAJON, S.C. 1951. Horticultura moderna. México. Bartolomé Truco. 2da. Edición.
43. GARAY. 1978. Jícama de humedad residual en Nayarit. SARH-INIA-CIA-PAN-CAE-DE. Santiago Ixcuintla, Nayarit.
44. GARCIA, ENRIQUETA. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Koppen. UNAM. Instituto de geografía. México.

45. GOLA, G. G. y CAMPELLANTI. 1965. Tratado de botánica. Madrid, España. 2da. Edición Ed. Labor.S.A.
46. GROSS, A. 1968. Abonos. Madrid, España. 6a. Edición. Ed. Mundi-Prensa.
47. GUENKO, GUENKOV. 1969. Fundamentos de horticultura cubana. La Habana, Cuba. Ed. Pueblo y Educación.
48. HARTMAN, H. T. y KESTER, D. E. 1975. Propagación de plantas. (principios y prácticas). México. Ed. Limusa.
49. HEREDIA, Z. A. 1985. Guía para cultivar jícama en el bajo. SARH- INIA-CIAB-CAEB.
50. HEREDIA, Z. A. 1971. Efecto del destropeo sobre el rendimiento de la jícama. Informe anual. Dep. de hortalizas. Vol. 1. No. 1, INIA-SAG.
51. IZAGUIRRE MENDOZA, M. y DOMINGUEZ, E. 1987. Mesoclimas de cada Mpio. del estado de Gto. Universidad de Gto.
52. IZAGUIRRE MENDOZA, M. y DOMINGUEZ, E. 1979. Geografía moderna del estado de Gto.
53. JUGENHEIMER, W. ROBERT. 1981. Variedades mejoradas. Métodos de cultivo y producción de semillas. Traducida por Rodolfo Piña Gracia. Méx. Ed. Limusa.
54. KLINGMAN, G. C. y F. M. ASHTON. 1980. Estudios de las plantas nocivas. (principios y prácticas) México. Ed. Limusa.
55. LOPEZ, H. A. 1976. Trabajo de evolución sobre la planta de jícama. Seminario presentado en el C. P. Chapingo, Méx.
56. LOZOYA, S. H. 1975. Observación de caracteres de selección en jícama. Avances de la investigación. Departamento de hortalizas. Editor, Jorge Sosa C. INIA-SARH.
57. M. DEVLIN, ROBERT. 1980. Fisiología vegetal. Ed. Omega. Barcelona, España.
58. MARTINEZ, MAXIMINO. 1974. Nombres vulgares y científicos de la flora mexicana.

59. Mc CLEMENTS, JONH. 1982. Supervising how to grow vegetables and berries. By the editors of sunset books and sunset magazine. Lane publishing Co. Menlo park, California. Col. A. Sunset book.
60. METCALF, L. C. y W. P. FLINT. Insectos destructivos e insectos útiles. México. 8a. Impresión. Ed. CECSA.
61. MONTES, C. F. 1975. Guía para el cultivo de hortalizas en las zonas bajas del estado de Nuevo León. México. Facultad de agronomía. UANL. Folleto técnico. No. 1.
62. PALACIOS, A. A. 1981. VII. Curso de planeación del desarrollo agropecuario. México. SARH. Cuernavaca, Morelos (memorias).
63. PATIÑO, V. M. 1964. Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial. 1a. Ed. Tomo II. Imprenta departamental. Cali, Colombia.
64. PINTO, C. B. 1970. Cultivo de la jícama. Novedades horticolas. Vol. XV.
65. PRIMO YUFERA, E. y CARRASCO DORRIEN, J.M. 1973. Química agrícola I. Suelos y fertilizantes. Ed. Alhambra, S. A. Madrid. Barcelona. Bilbao. Zairos 6.
66. PURSEGLOVE, J. W. 1968. Tropical crops. Dicotyledons L. Longman, Green and Co. LTD London and Harlow.
67. QUINTANAR A. F. 1964. Productores mexicanos en la alimentación mundial. Impresora y editora Mayo, S. A. México, D. F.
68. RANGEL, F. M. 1982. Efecto del número y longitud de guías en el rendimiento y calidad de la jícama, en Romita, Gto. Tesis. Chapingo, Méx.
69. ROJAS, G. M. 1972. Fisiología vegetal aplicada. México. Ed. Mc Graw Hill de México.
70. ROMERO CENTENO, JOSE y G. ROSALES, JOSE. 1985. Manual de operación para estaciones de radar meteorológico. 1a. versión. Departamento de la red de radares. S. M. N. México.
71. S. VERRE, PETHERSSEN. 1976. Introducción a la metereología. 5a Edición. Ed. Espasa, Calpe, S. A. Madrid, España.

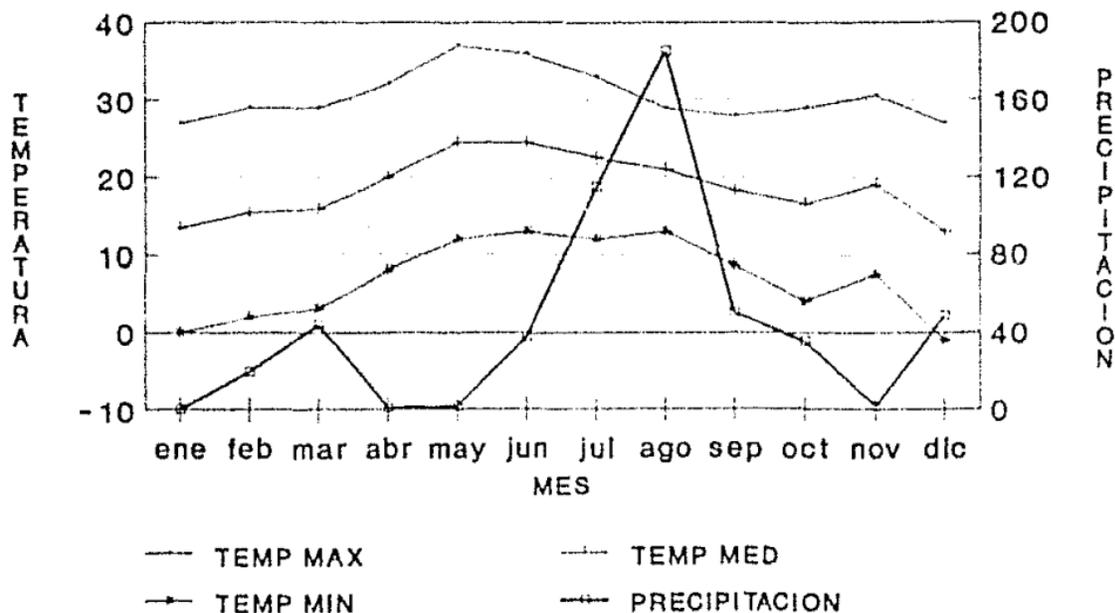
72. SARAY MEZA, C. R. 1979. Influencia de la humedad en el rendimiento y forma de la raíz de la jícama. Tesis. Chapingo, México.
73. SARAY, M. C. y VILLANUEVA, N. E. 1976. Influencia de la flor y guía en la forma de la raíz de la jícama. Informe anual de labores. Departamento de hortalizas. CAEZ-INIA-CIAMEC.
74. SARLI, A. 1980. Tratado de horticultura. Buenos Aires. 2a Edición. Ed. Hemisferio sur.
75. SCHROBER, C. A. (sin fecha). The jicama a root crop from Mexico. University of California.
76. SEP. 1975. Colección. Como hacer mejor. Material didáctico de la FES-Cuautitlán.
77. SOTO R., HUMBERTO. 1984. La formulación y evaluación técnico económica de proyectos industriales. Ed. UNAM.
78. SOUSA y NOVELO. 1950. Plantas alimenticias y plantas de condimento que viven en Yucatán. Talleres gráficos y Ed. Zamna, Mérida, Yuc. México.
79. TAMARO, D. 1974. Horticultura. Barcelona, España. Ed. Gustavo, Gili.
80. THOMAS, M. LITLHE y F. JACKSON HILLS. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. Ed. Trillas.
81. U. N. P. H. y FRUTAS. 1988. Boletín bimestral. Méx.
82. U. N. P. H. 1986. Directorio de la comercialización de las hortalizas y frutas mexicanas. 4a Edición.
83. UNDENAL. 1979. Datos pluviométricos regionales. CIAB.
84. U. N. P. H. 1984. Boletín anual de cierre hortícola, temporada 83-84 Méx.
85. VILLANUEVA N., E. 1973. Herencia en la forma de la raíz de jícama. Informe anual de labores (no publicado). CAEZ-INIA-CIAMEC.

## ANEXO



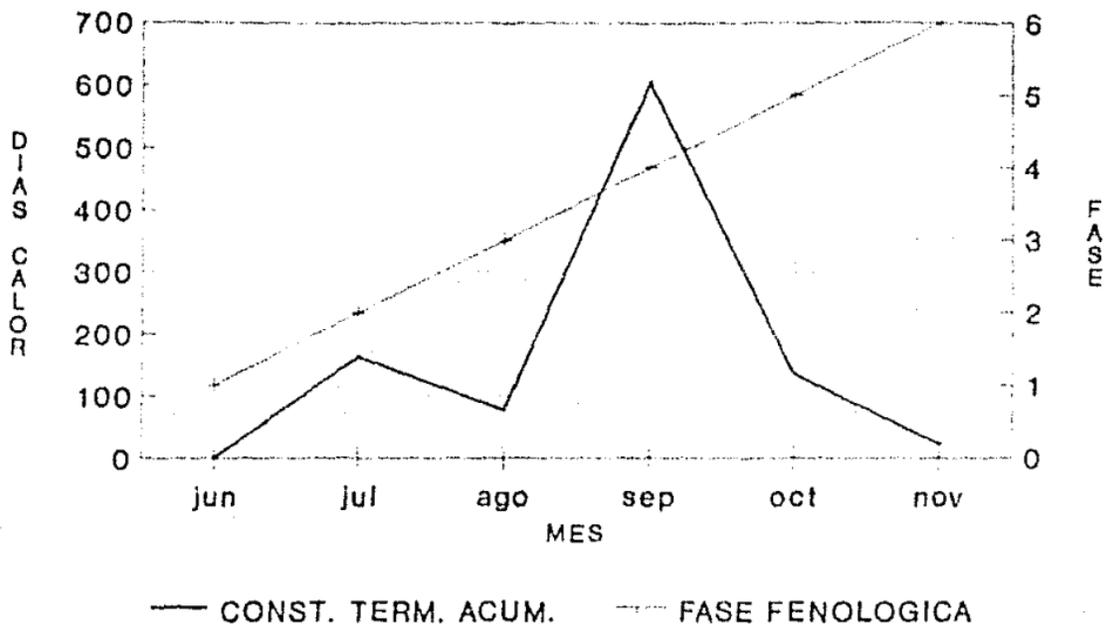
## ANEXO II

Gráfica 4.2.8 de la temperatura y precipitación. Mpio de Yuriria, Gto. 1989.

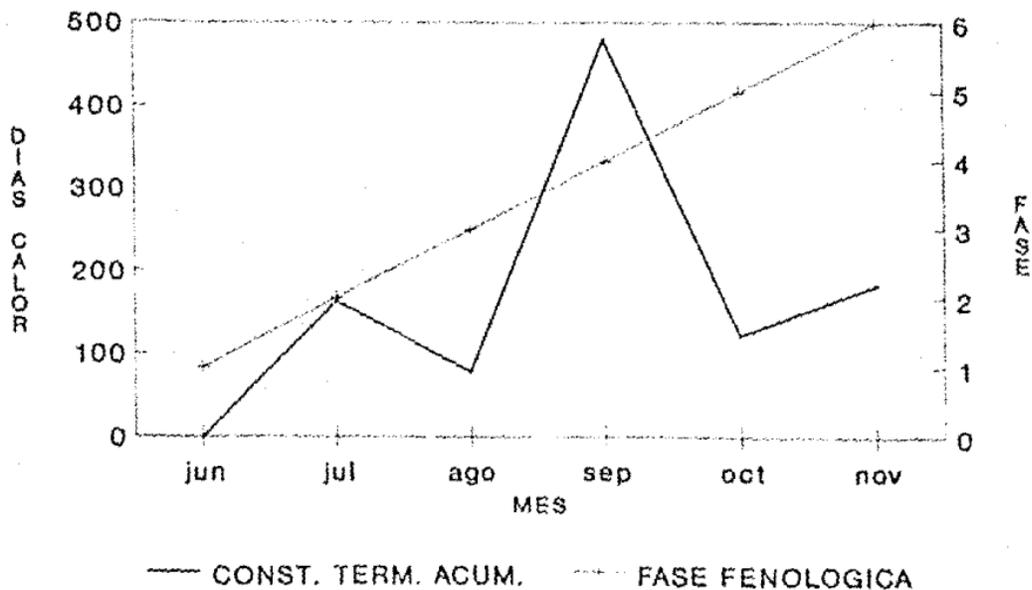


## Anexo III

### 1 Fenología de la jícama en el Mpio. de Yuriria, Gto. C. V. Criollo de Morelos.

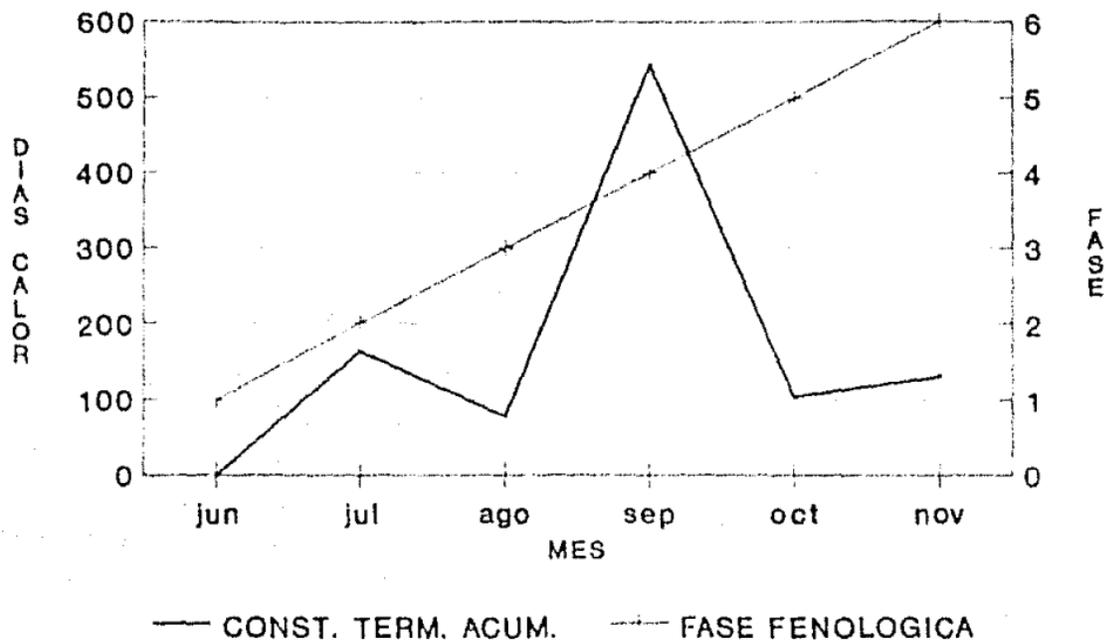


Fenología de la jícama en el Mpio. de  
Yuriria, Gto. C. V. Agua dulce P.

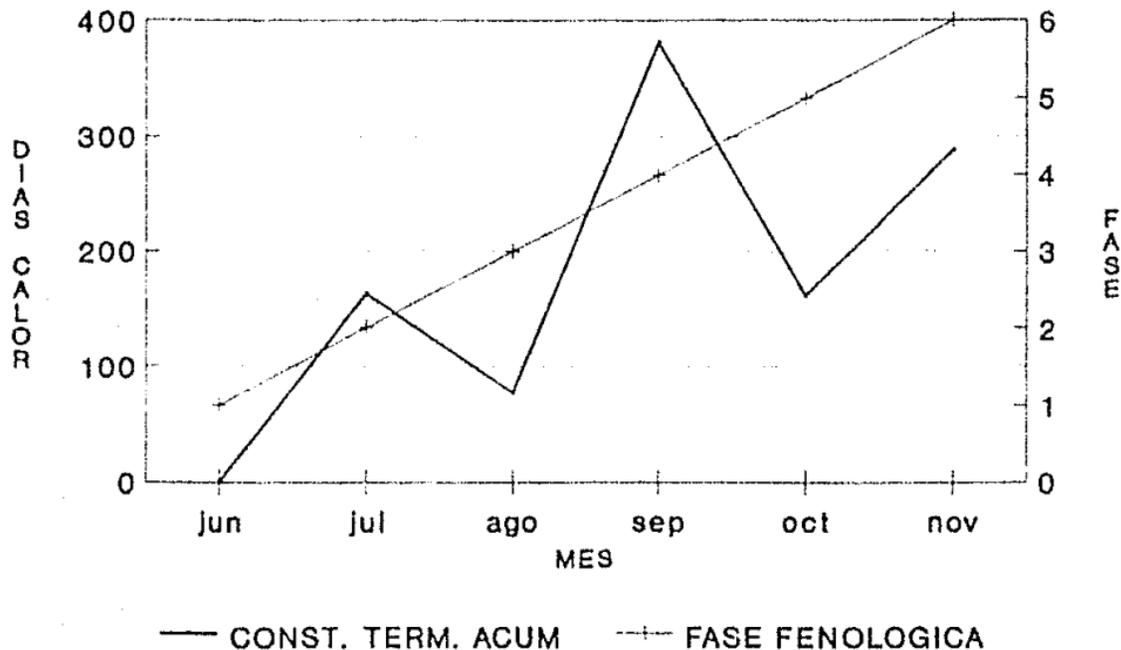


3

### Fenología de la jícama en el Mpio. de Yuriria, Gto. C. V. Agua dulce C.

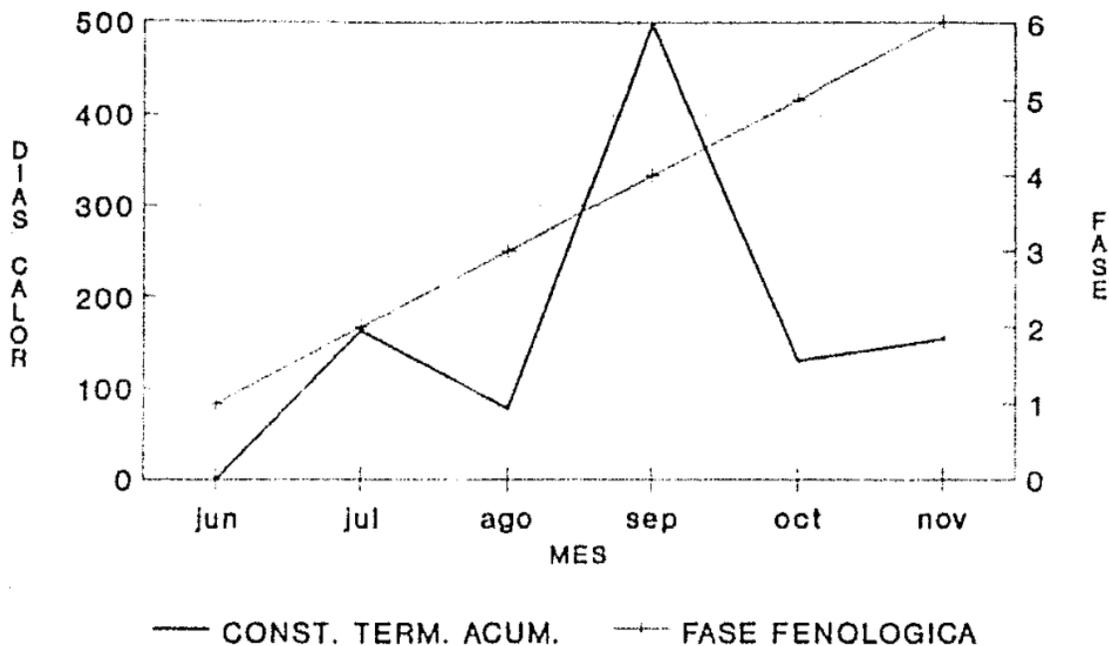


## Fenología de la jícama en el Mpio. de Yuriria, Gto. C. V. Criollo de Nayarit.

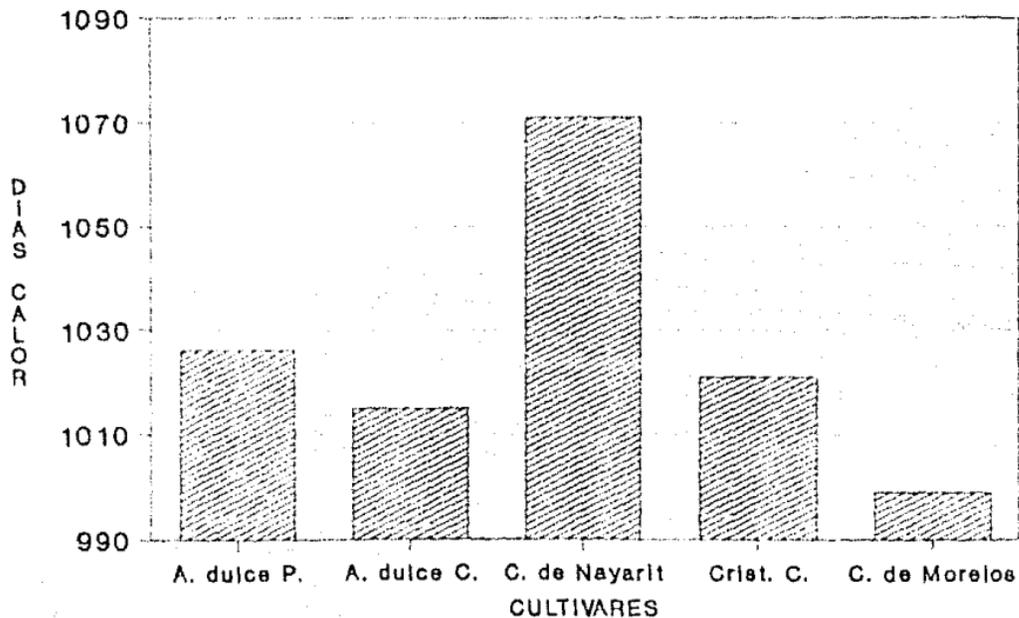


5

## Fenología de la jícama en el Mpio. de Yuriria, Gto. C. V. Cristalina C.



6 Comparación de la constante térmica  
(requerimientos de días calor)  
entre cultivares.



## CUADRO 2 ANEXO IV

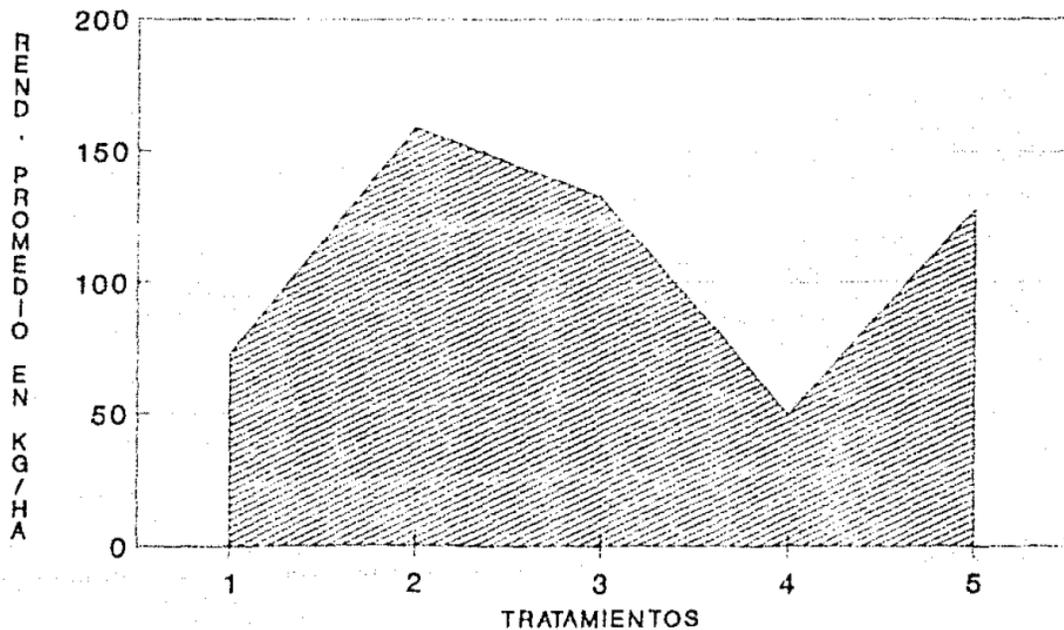
### CUADRO COMPARATIVO DEL CULTIVO DE LA JICAMA CON EL MAS REPRESENTATIVO DE LA REGION (MAIZ).

CULTIVO	costos de prod./ha	rend./ha	precios de garantia/ton.	concepto por venta/ha	precio medio mercado	utilidad o pérdida/ha
		A:54.1 ton				\$21'472,000
		B:44.0 ton				\$16'927,000
JICAMA	\$2'873,000	C:45.5 ton	-----		\$ 450.00	\$17'602,900
		D:25.1 ton				\$ 8'422,000
		E:17.2 ton				\$ 4'777,000
Utilidad en %		A:+747%				
		B:+589%				
		C:+612%				
		D:+293%				
		E:+166%				
MAIZ	\$1'328,000	2 ton/ha	\$420,000	\$840,000.		- 488,000
						deficit de
						\$488,000
						% -36

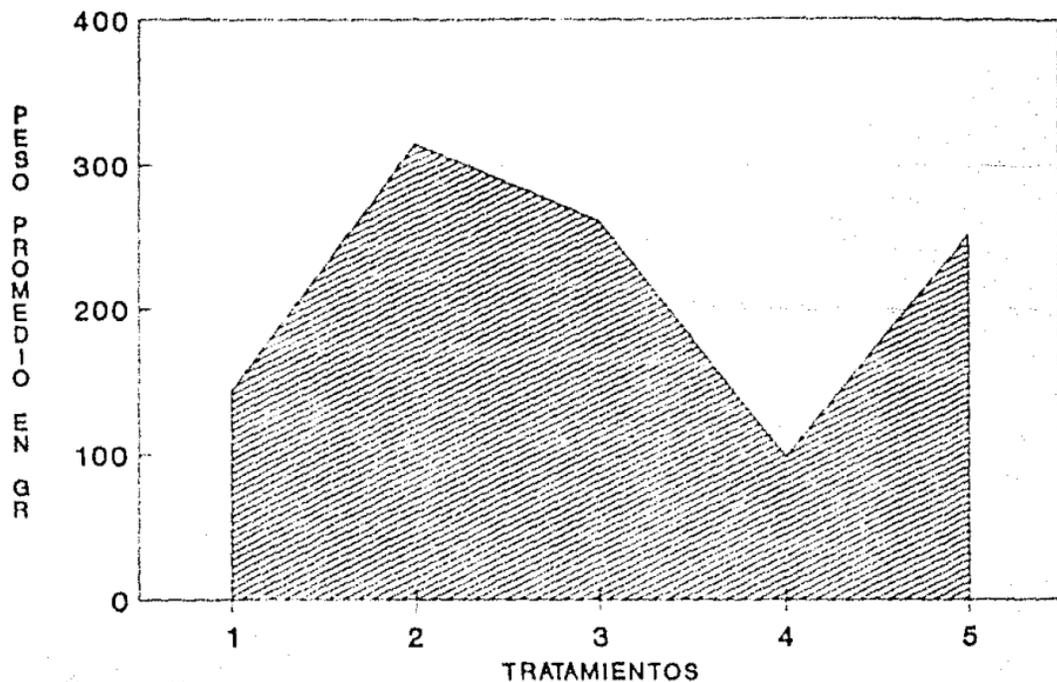
A:Var.agua dulce PRONASE  
 B:Var.Cristalina CIAB  
 C:Var.Agua dulce CIAB  
 D:Criolla de Morelos  
 E:Criolla de Nayarit

## Anexo V

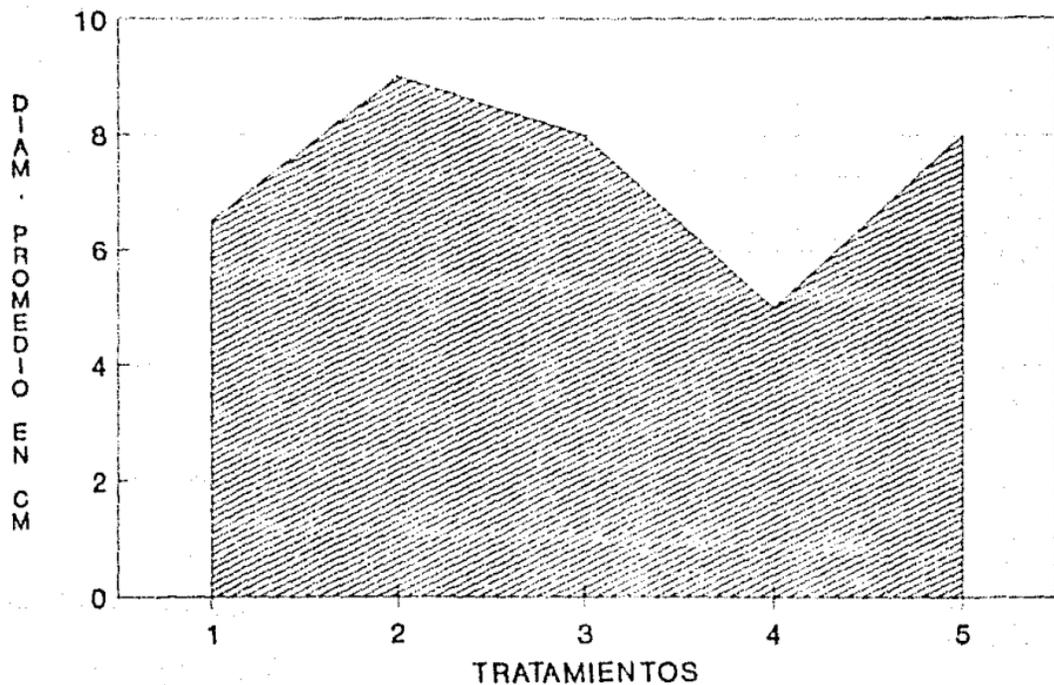
Gráfica 1: Rendimiento promedio de los 5 cultivos a evaluar en kg/ha.



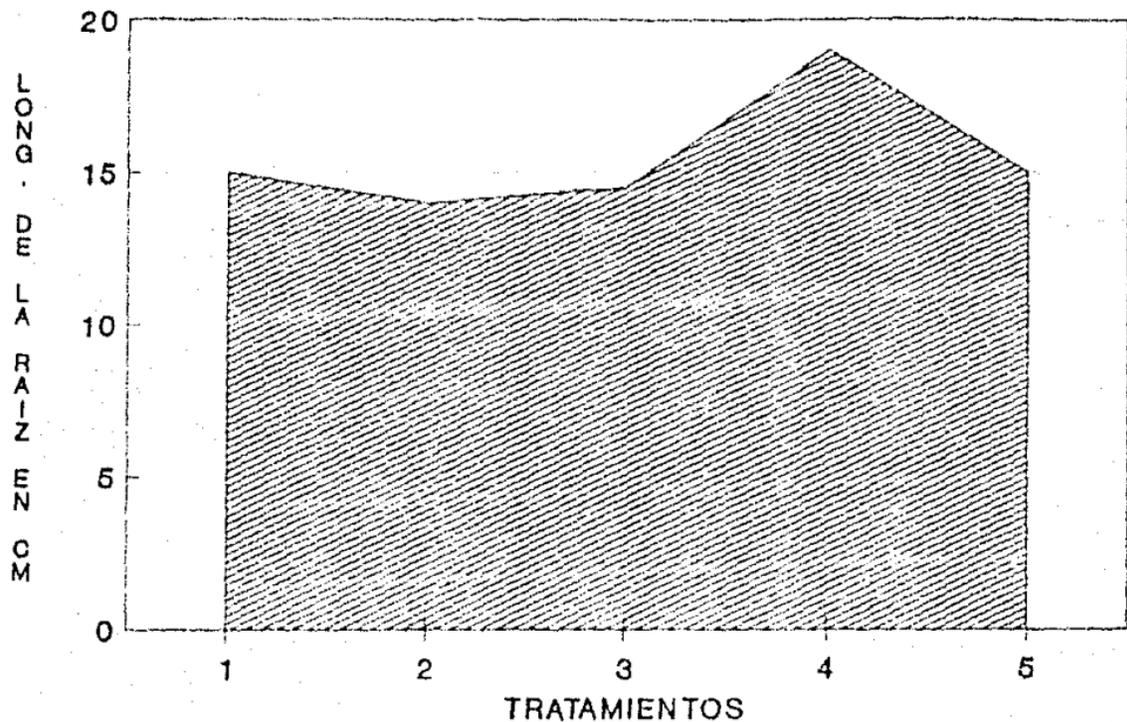
Gráfica 2: Peso promedio de la raíz de una jícama en gr.



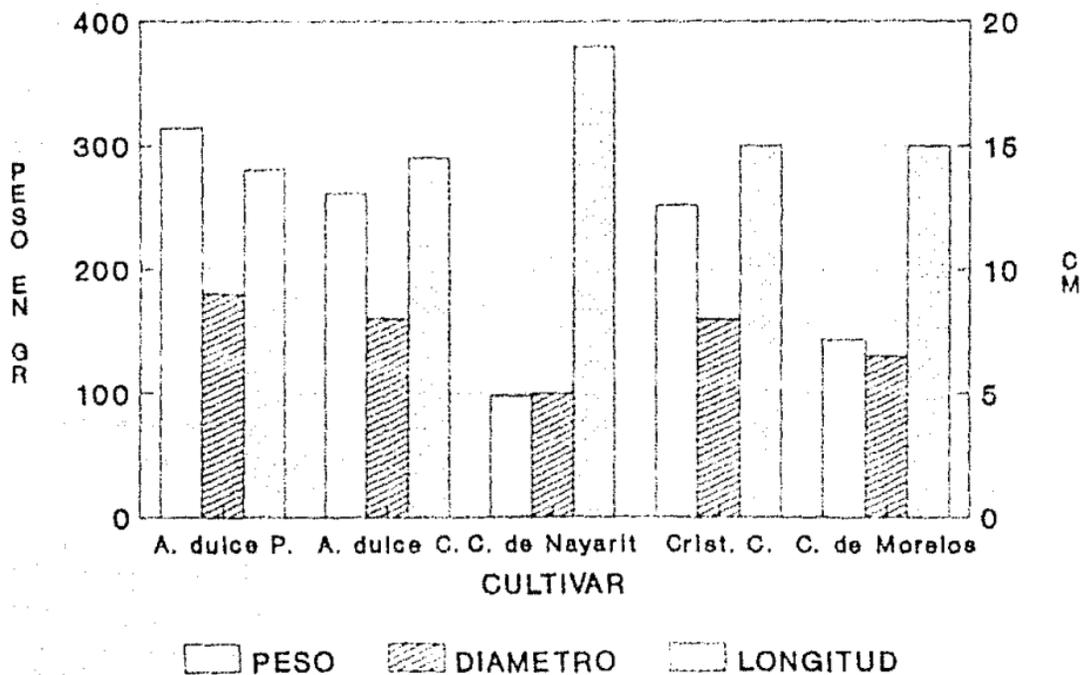
Gráfica 3: Diámetro promedio de los cinco cultivares a evaluar en cm.



Gráfica 4: Longitud promedio de los 5 cultivares a evaluar en cm.



Gráfica 5: Comparación de los parámetros entre los 5 cultivares.



## DATOS COMPLEMENTARIOS

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRECIPITACION

La característica de la precipitación indica las condiciones dinámicas de la atmósfera que son distintas, ya se trate de precipitación de temporal o de carácter ciclónico, que casi siempre son en forma continua o persistente, sea intensa o no, de lluvias convectivas de inestabilidad local que se presentan generalmente en forma de aguaceros.

La intensidad de la lluvia está en función del tiempo de duración es decir, va de acuerdo a la precipitación durante una hora. La intensidad y la duración de la lluvia; las características más importantes de la lluvia de acuerdo con la erosión que produce son: la intensidad medida en mm por hora, y la duración de la tormenta. Factores básicos para el cálculo de los escurrimientos máximos utilizados en la conservación de los suelos.

Las tormentas de gran intensidad no son necesariamente más frecuentes en áreas que tienen una alta precipitación anual. Las lluvias por lo general con alta intensidad se presentan frecuentemente en periodos cortos: consecuentemente desarrollan una mayor actividad erosiva en los suelos ya que se incrementa el tamaño, la velocidad de caída y la energía cinética de las gotas de agua. Las lluvias de baja intensidad se presentan generalmente en periodos más largos o sea, a medida que aumenta la duración de la tormenta, disminuye la duración de su intensidad; y esto se calcula con el pluviógrafo el cual registra la lámina de agua precipitada y la distribución de ésta en el tiempo.

## CODIGO NUMERICO PARA REPORTAR LA INTENSIDAD DE LA LLUVIA

Tabla de números del código para intensidades conocidas (1-6) son niveles DMP para estas intensidades.

Código Número	Eco Intensidad	Intensidad de la precipitación (mm/h)	
		Estatiforme	Convectiva
0	Ninguno	0.00	0.00
1	Ligero	0.00-02.54	0.00-05.08
2	Moderado	2.54-12.70	5.08-27.94
3	Fuerte	12.70-25.40	27.94-55.88
4	Muy fuerte	Muy fuerte	* 55.88-104.30
5	Intenso	*	104.30-180.34
6	Extremo	*	mayor de 180.34
8 **	Indeterminado	Indeterminada	
9 **	Indeterminado	Indeterminada	

Fuente: Romero, J. A. & Rosales J. G. 1985

\*: La lluvia estatiforme con intensidad de muy fuerte, intensa o extrema no ocurre; la intensidad de precipitación para estos casos se omite por consiguiente.

\*\* : El número 8 se usa si un eco de la intensidad desconocida es detectado o se cree que esté asociado con tormenta severa. El número 9 se usa con cualquier otro eco de intensidad no determinada.

Estas intensidades se usan en los radares meteorológicos y se corresponden con una observación instantánea.

## COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACION DURANTE EL CICLO AGRICOLA P-V DE 1989 EN EL TEJOCOTE, YURIRIA, GTO.

La precipitación que cayó durante el ciclo del temporal, en que se llevo a cabo este trabajo; se cuantificó de manera que podamos decir, cuánto es y las fechas en que esta se precipitaron sobre el cultivo, desde el momento de la siembra hasta la cosecha.

La cuantificación de la precipitación la hice a criterio, basandome en los valores dados por el Servicio Meteorológico Nacional.

Día 13 de Junio	lluvia fuerte	
14	lluvia fuerte	
15	llovizna siembra	
25	lluvia fuerte	
26	lluvia muy fuerte	
28	lluvia fuerte	inicio de germinación.
1 de julio	lluvia fuerte	plena germinación, más de 80%
2	aguacero torrencial	efecto en la siembra: arrastre de plantas.
4	lluvia fuerte	
5	lluvia ligera	termino de germinación; plántulas con una altura promedio de 5 a 6 cm. Se inicia control de maleza via escarda.
12	lluvia moderada continua	
16	llovizna ligera	Termino de la labor de escarda; plántulas con una altura promedio de 15 a 20 cm.
25	llovizna ligera	
26	llovizna ligera	
30	llovizna ligera	
1 de agosto	llovizna fuerte	
4	lluvia fuerte	
5	lluvia fuerte	
6	lluvia fuerte	
7	lluvia ligera	
8	lluvia muy fuerte	

9	lluvia ligera
11	llovizna
17	lluvia muy fuerte
18	llovizna fuerte
20	llovizna ligera
21	llovizna ligera
23	lluvia fuerte
24	llovizna ligera
25	llovizna ligera
26	llovizna ligera
27	llovizna ligera
28	llovizna ligera
29	llovizna ligera
30	llovizna ligera
31	llovizna ligera

continúa control de malezas.

---

1 de septiembre	lluvia fuerte
5	lluvia fuerte
7	lluvia fuerte
8	lluvia fuerte
9	lluvia fuerte
10	lluvia fuerte
11	lluvia fuerte
12	lluvia fuerte
13	lluvia muy fuerte
20	lluvia muy fuerte
22	lluvia muy fuerte

---

6 de octubre	llovizna ligera
7	llovizna ligera
8	llovizna ligera
20	lluvia muy fuerte
22	lluvia ligera

inicio de cosecha.