

---

# Universidad de Guadalajara

---

FACULTAD DE AGRONOMIA



"CULTIVOS DE ALTERNATIVA PARA LA REGION TEMPORALERA  
ERRATICA DEL MUNICIPIO DE AUTLAN, JALISCO".

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
CON ORIENTACION EN GANADERIA

P R E S E N T A :

SALVADOR BUENROSTRO DIAZ

GUADALAJARA, JAL.

JUNIO 1992

---



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Febrero 10 de 1968

C. PROFESORES:

~~ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, DIRECTOR~~  
~~ING. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS, ASESOR~~  
~~ING. SALVADOR MENA MUNGUA, ASESOR~~

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

" CULTIVOS DE ALTERNATIVA PARA LA REGION TEMPORALERA ERRATICA DEL -  
MUNICIPIO DE AUTLAN, JALISCO ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) SALVADOR BUENROSTRO DIAZ

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

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

**ATENTAMENTE**  
**"ARO ENRIQUE DIAZ DE LEON"**  
**"PIENSA Y TRABAJA"**  
**EL SECRETARIO**

**ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL**

srd'

Al contestar este oficio sirvase citar fecha y número



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Sección .....  
Expediente .....  
Número .....

FEBRERO 10 de 1988

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

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
SALVADOR BUENROSTRO DIAZ

titulada:

" CULTIVOS DE ALTERNATIVA PARA LA REGION TEMPORALERA ERRATICA DEL-  
MUNICIPIO DE AUTLAN, JALISCO ".

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIAO

ASESOR

ASESOR

M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

srd'

## CONTENIDO

|   |      |
|---|------|
| Lista de cuadros                        | V    |
| Lista de figuras                        | VII  |
| Lista de cuadros del apéndice           | VIII |
| Resumen.                                | IX   |
| 1.- Introducción                        | 1    |
| 1.1 Objetivo                            | 2    |
| 1.2 Hipótesis                           | 2    |
| 2.- Revisión de Literatura              | 3    |
| 2.1 Condiciones climáticas              | 3    |
| 2.1.1 Temperatura ambiente              | 3    |
| 2.1.2 Precipitación pluvial             | 8    |
| 2.2. Características del suelo          | 12   |
| 2.2.1 Requerimientos                    | 12   |
| 2.3 Precocidad                          | 15   |
| 2.4 Adaptación                          | 17   |
| 2.5 Resistencia a sequía                | 22   |
| 3.- Materiales y Métodos                | 26   |
| 3.1 Aspectos fisiográficos              | 26   |
| 3.1.1 Descripción del área de estudio   | 26   |
| 3.1.1.1 Geología                        | 26   |
| 3.1.1.2 Suelos                          | 26   |
| 3.1.1.3 Orografía                       | 26   |
| 3.1.1.4 Hidrología                      | 26   |
| 3.1.1.5 Vegetación                      | 27   |
| 3.1.2 Clima                             | 28   |
| 3.1.3 Estructura económica              | 29   |
| 3.1.3.1 Población                       | 29   |
| 3.1.3.2 Población económicamente activa | 30   |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 3.1.4   | Uso actual del suelo                      | 30 |
| 3.2     | Métodos                                   | 31 |
| 3.2.1   | Metología experimental                    | 31 |
| 3.2.1.1 | Diseño experimental                       | 31 |
| 3.2.1.2 | Tratamientos                              | 31 |
| 3.2.1.3 | Unidad experimental                       | 31 |
| 3.2.1.4 | Densidad de siembra                       | 32 |
| 3.2.1.5 | Análisis estadístico                      | 32 |
| 3.2.1.6 | Comparación de medias                     | 33 |
| 3.2.1.7 | Análisis económico                        | 34 |
| 3.2.1.8 | Toma de datos                             | 34 |
|         | 3.2.1.8.1 Precipitación pluvial           | 34 |
|         | 3.2.1.8.2 Variables en estudio            | 34 |
| 3.3     | Materiales                                | 35 |
| 3.3.1   | Material genético                         | 37 |
| 3.4     | Desarrollo del experimento                | 37 |
| 3.4.1   | Localización del experimento              | 37 |
| 3.4.2   | Preparación de la semilla                 | 38 |
| 3.4.3   | Preparación del terreno                   | 38 |
| 3.4.4   | Siembra                                   | 38 |
| 3.4.5   | Labores de cultivo                        | 38 |
| 3.4.6   | Cosecha                                   | 39 |
| 4.-     | Resultados                                | 40 |
| 4.1     | Edáfico                                   | 40 |
| 4.2     | Precipitación                             | 40 |
| 4.3     | Análisis de varianza de 70 genotipos      | 40 |
| 4.3.1   | Rendimiento                               | 40 |
| 4.3.2   | Comparación de Promedios                  | 41 |
| 4.4     | Análisis económico                        | 41 |
| 4.5     | Ajonjolí                                  | 45 |
| 4.5.1   | Rendimiento y características agronómicas | 45 |
| 4.5.2   | Análisis económico                        | 46 |
| 4.5.3   | Precipitación                             | 46 |

|  |     |
|--|-----|
|  | 111 |
| 4.6 Avena  | 48  |
| 4.6.1 Rendimiento y características agronómicas  | 48  |
| 4.6.2 Análisis económico                         | 48  |
| 4.6.3 Precipitación                              | 48  |
| 4.7 Chicharo para ejote                          | 50  |
| 4.7.1 Rendimiento y características agronómicas  | 50  |
| 4.7.2 Análisis económico                         | 50  |
| 4.7.3 Precipitación                              | 50  |
| 4.8 Chicharo para grano                          | 52  |
| 4.8.1 Rendimiento y características agronómicas  | 52  |
| 4.8.2 Análisis económico                         | 52  |
| 4.8.3 Precipitación                              | 53  |
| 4.9 Girasol                                      | 54  |
| 4.9.1 Rendimiento y características agronómicas  | 54  |
| 4.9.2 Análisis económico                         | 54  |
| 4.9.3 Precipitación                              | 55  |
| 4.10 Maíz  | 56  |
| 4.10.1 Rendimiento y características agronómicas | 56  |
| 4.10.2 Análisis económico                        | 56  |
| 4.10.3 Precipitación                             | 57  |
| 4.11 Sorgo                                       | 58  |
| 4.11.1 Rendimiento y características agronómicas | 58  |
| 4.11.2 Análisis económico                        | 58  |
| 4.11.3 Precipitación                             | 59  |
| 4.12 Cacahuete                                   | 60  |
| 4.12.1 Rendimiento y características agronómicas | 60  |
| 4.12.2 Análisis económico                        | 60  |
| 4.12.3 Precipitación                             | 60  |
| 4.13 Jamaica                                     | 61  |
| 4.13.1 Rendimiento y características agronómicas | 61  |
| 4.13.2 Análisis económico                        | 61  |
| 4.13.3 Precipitación                             | 61  |

|  |    |
|--|----|
| 4.14 Jicama                                      | 61 |
| 4.14.1 Rendimiento y características agronómicas | 61 |
| 4.14.2 Análisis económico                        | 62 |
| 4.14.3 Precipitación                             | 62 |
| 4.15 Frijol                                      | 62 |
| 4.15.1 Rendimiento y características agronómicas | 62 |
| 4.15.2 Análisis económico                        | 62 |
| 4.15.3 Precipitación                             | 62 |
| 5.- Discusión                                    | 65 |
| 5.1 Ajonjolí                                     | 65 |
| 5.2 Avena  | 66 |
| 5.3 Chicharo para ejote                          | 66 |
| 5.4 Chicharo para grano                          | 67 |
| 5.5 Girasol                                      | 67 |
| 5.6 Maíz   | 67 |
| 5.7 Sorgo  | 68 |
| 5.8 Cacahuate                                    | 68 |
| 5.9 Jamaica                                      | 69 |
| 5.10 Jicama                                      | 69 |
| 5.11 Frijol                                      | 69 |
| 6.- Conclusiones                                 | 71 |
| 6.1 Recomendaciones                              | 71 |
| 7.- Literatura revisada                          | 73 |
| 8.- Apéndice                                     | 77 |

Lista de cuadros

| Cuadro No. | Descripción   | Pag. No. |
|------------|---|----------|
| 1.-        | Aprovechamientos hidráulicos en el municipio de Autlán.   | 27       |
| 2.-        | Población en el municipio de Autlán.  | 29       |
| 3.-        | Actividades de la población.  | 30       |
| 4.-        | Uso actual del suelo.   | 30       |
| 5.-        | Densidad de siembra.  | 32       |
| 6.-        | Costo por ha y precio por tonelada de las especies estudiadas y relación kg de producto contra kg de sorgo.                     | 33       |
| 7.-        | Distribución de los tratamientos utilizados.  | 36       |
| 8.-        | Análisis de varianza de la variable rendimiento transformados a \$ de sorgo de 70 genotipos.                                    | 42       |
| 9.-        | Rendimiento medio de grano y prueba de Duncan al 0.05- de probabilidad de 70 genotipos.   | 43       |
| 10.-       | Cultivos que presentaron rentabilidad.  | 45       |
| 11.-       | Comparación de medias en la variable rendimiento en kg/ha y características agronómicas de 7 genotipos de ajonjolí.             | 47       |
| 12.-       | Precio de la producción, costo de cultivo y rentabilidad- de 7 genotipos de ajonjolí.   | 47       |
| 13.-       | Comparación de medias en la variable rendimiento en kg/ha y características agronómicas de 8 genotipos de avena.                | 49       |
| 14.-       | Precio de la producción, costo de cultivo y rentabilidad- de 8 genotipos de avena.  | 49       |
| 15.-       | Comparación de medias en la variable rendimiento en kg/ha y características agronómicas de 11 genotipos de chícharo para ejote. | 51       |
| 16.-       | Precio de la producción, costo de cultivo y rentabilidad- de 11 genotipos de chícharo para ejote.                               | 52       |
| 17.-       | Comparación de medias en la variable rendimiento en kg/ha y características agronómicas de 11 genotipos de chícharo para grano. | 53       |
| 18.-       | Precio de la producción, costo de cultivo y rentabilidad- de 11 genotipos de chícharo para grano.                               | 54       |

| Cuadro No. | Descripción   | Pag. No. |
|------------|---|----------|
| 19.-       | Comparación de medias en la variable rendimiento en kg/ha y características agronómicas de 13 genotipos de girasol. | 55       |
| 20.-       | Precio de la producción, costo de cultivo y rentabilidad 13 genotipos de girasol.                                   | 56       |
| 21.-       | Comparación de medias en la variable rendimiento en kg/ha y características agronómicas de 5 genotipos de maíz.     | 57       |
| 22.-       | Precios de la producción, costo de cultivo y rentabilidad de 5 genotipos de maíz.                                   | 58       |
| 23.-       | Comparación de medias en la variable rendimiento en kg/ha y características agronómicas de 10 genotipos de sorgo.   | 59       |
| 24.-       | Precios de la producción, costo de cultivo de rentabilidad de 10 genotipos de sorgo.                                | 60       |
| 25.-       | Algunas características agronómicas y rendimiento de cacahuete, jamaica y jicama.                                   | 62       |
| 26.-       | Precio de la producción, costo de cultivo y rentabilidad del cacahuete, jamaica y jicama.                           | 63       |
| 27.-       | Algunas características agronómicas y rendimiento de grano de 2 genotipos de frijol.                                | 64       |
| 28.-       | Precio de la producción, costo de cultivo y rentabilidad de 2 genotipos de frijol.                                  | 64       |

Lista de figuras

vii

| Fig. No. | Descripción   | Pag. No. |
|----------|---|----------|
| 1.-      | Localización geográfica del área de estudio.  | 26 a     |
| 2.-      | Croquis de localización del sitio experimental.   | 38 a     |
| 3.-      | Estación de crecimiento al 70 % de probabilidad de lluvia.  | 40 a     |
| 4.-      | Precipitación pluvial del ciclo P-V 1987-87 y su relación fenológica con el cultivo de ajonjolí.            | 47 a     |
| 5.-      | Precipitación pluvial del ciclo P-V 1987-87 y su relación fenológica con el cultivo de avena.               | 49 a     |
| 6.-      | Precipitación pluvial del ciclo P-V 1987-87 y su relación fenológica con el cultivo de chícharo para ejote. | 52 a     |
| 7.-      | Precipitación pluvial del ciclo P-V 1987-87 y su relación fenológica con el cultivo de chícharo para grano. | 54 a     |
| 8.-      | Precipitación pluvial del ciclo P-V 1987-87 y su relación fenológica con el cultivo de girasol.             | 56 a     |
| 9.-      | Precipitación pluvial del ciclo P-V 1987-87 y su relación fenológica con el cultivo de maíz.                | 58 a     |
| 10.-     | Precipitación pluvial del ciclo P-V 1987-87 y su relación fenológica con el cultivo de sorgo.               | 60 a     |
| 11.-     | Precipitación pluvial del ciclo P-V 1987-87 y su relación fenológica con el cultivo de cacahuete.           | 63 a     |
| 12.-     | Precipitación pluvial del ciclo P-V 1987-87 y su relación fenológica con el cultivo de jamaica              | 63 b     |
| 13.-     | Precipitación pluvial del ciclo P-V 1987-87 y su relación fenológica con el cultivo de jícama               | 63 c     |
| 14.-     | Precipitación pluvial del ciclo P-V 1987-87 y su relación fenológica con el cultivo de frijol.              | 64 a     |

## Lista de cuadros del apéndice.

| No. | Descripción  | Pág. |
|-----|--|------|
| 1.- | Comportamiento productivo de los cultivos ciclo P.V. 1987-87.                                      | 77   |
| 2.- | Especies y genotipos utilizados en el estudio.   | 78   |
| 3.- | Análisis de muestra de suelo a 30 cm de profundidad.   | 79   |
| 4.- | Precipitación registrada en pluviómetros. Ahuacapan. Jal., ciclo P.V. 1987-87.                     | 80   |
| 5.- | Precipitación pluvial registrada en la estación climatológica de Autlan. Jal., ciclo P.V. 1987-87. | 80   |
| 6.- | Nombres comunes y científicos de los cultivos estudiados en Ahuacapan. Mpio. de Autlan. Jal.       | 81   |

BIBLIOTECA FACULTAD DE AGRONOMIA

## RESUMEN

En la región temporalera del municipio Autlán de Navarro, Jal., caracterizada de baja precipitación pluvial, menor a los 700 mm y mal distribuidos; generalmente año con año los cultivos de maíz y sorgo sufren la "sequía intraestival", originando con ello, siniestros parciales y totales. Por lo que mediante convenio con el INIFAP y el DDR V, de El Grullo, Jal., se estableció el presente estudio con el propósito de; encontrar cultivos que por sus características se adapten a las áreas de condiciones semiáridas del municipio, que reporten mayores beneficios económicos a los productores, que con los cultivos de maíz y sorgo que se han hecho tradicionales.

En base a esta área, se analizaron y seleccionaron los genotipos de menor requerimiento hídrico más indicados para su estudio, utilizando para la siembra, el criterio de separar los cultivos en dos grupos: los de porte bajo (avena, cacahuate, chícharo para ejote, chícharo para grano, frijol y jícama), y los de porte alto (Ajonjolí, girasol, jamaica, maíz y sorgo), que fueron sorteados previamente. Para la distribución de los tratamientos en campo, se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Instalándose 11 especies con un total de 70 genotipos: 7 ajonjolí, 8 avena, 1 cacahuate, 11 chícharo para ejote, 11 chícharo para grano, 2 frijol, 13 girasol, 1 jamaica, 1 jícama, 5 maíz y 10 de sorgo. La unidad experimental constó de cuatro surcos de 5 m, de largo y 0.85 m de separación entre surcos, excepto para el cultivo de avena que fué de 42.5 cm de separación. Como parcela útil se tomaron los dos surcos centrales, desechando las plantas orilleras de cada surco.

Para el análisis estadístico se aplicó el criterio de colocar todos los cultivos a la par del sorgo, utilizando la relación kg de producto contra Kg/\$ de sorgo. Las variables estudiadas fueron: días a floración, madurez fisiológica, adaptación, vigor y rendimiento.

El estudio se llevó a cabo en el ejido de Ahucapán municipio de Autlán, Jal., en la parcela del C. J. Jesús Zamora Pelayo, ubicada a 6 Km al Sur de la Cd. de Autlán, Jal. La preparación de suelo consistió en dos pasos de rastra con tractor agrícola, realizándose la siembra el día 3 de Julio de 1987, en surcos hechos con tractor y depositándose la semilla en forma manual. El manejo a los cultivos fué el mismo, únicamente la fertilización fué diferente, aplicando para todos los cultivos al momento de la siembra el tratamiento 50-40-00 y una segunda aplicación, el día 12 de Agosto con el tratamiento 50-00-00 a

los cultivos de maíz, sorgo y avena. Se aplicó el producto químico herbilaz 500, para todos los cultivos despues de la siembra, en dosis de 4 l/ha. La cosecha se efectuó manualmente, iniciando el día 8 de Septiembre y concluyendo el día 30 de Noviembre. La precipitación total registrada en pluviómetros de PVC, del periodo siembra-cosecha fué de 406 mm y la registrada en la estación climatológica de Autlán fué 638.10 mm anuales.

Se realizó análisis de varianza para la variable rendimiento a 70 genotipos y por separado a las especies ajonjolí, avena, chícharo, girasol, maíz y sorgo. En base a los resultados obtenidos se concluyó que, estadísticamente los mejores cultivos para el área temporalera de Autlán son: jamaica criolla de Colima, chícharo para ejote (IT-83-S-911, Pitapp, IT-810-1228-13), cacahuete criollo de El Limón.

BIBLIOTECA FACULTAD DE AGRONOMIA

## I.- INTRODUCCION

"En muchas regiones semiáridas, el problema principal para obtener una cosecha esta relacionado más bien con la mala distribución de la lluvia, que con la falta absoluta de ella". MEZA (1988).

En el Municipio de Autlán de Navarro, Jal., se sembraron el ciclo Primavera-Verano 1986-86, 5,774 hectáreas de maíz y 833 hectáreas de sorgo de temporal, las cuales sufrieron "LA SEQUIA DE LA CANICULA" ó "SEQUIA INTRAESTIVAL", por lo que generalmente los productores, todos los años obtienen bajos rendimientos y por consiguiente bajos ingresos, y en la mayoría de los casos pérdidas económicas para los productores e instituciones.

Según la Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera S. A. (ANAGSA), en el ciclo Primavera-Verano 1986-86, indemnizó un monto total de \$ 281'712,936.00 para una superficie de 2,497 hectáreas del cultivo de maíz, correspondiendo 1,086 ha. a siniestros parciales y 1,410 ha. a siniestros totales originados por sequía, superficie que representa el 100% del ejercicio crediticio de Banco de Crédito Rural de Occidente S.N.C. Además, indemnizó un monto de \$ 7'646,852.00 correspondiente a 48 ha. del cultivo de maíz, acreditadas por otras fuentes (Banca Nacionalizada y Particulares), de las cuales 10 ha. sufrieron siniestros parciales y 38 ha. siniestros totales.

En lo que respecta al cultivo de sorgo, indemnizó un monto total de \$ 42'291,070.00, para una superficie de 465 ha., correspondiendo 297 ha. a siniestros parciales y 168 ha. a siniestros totales.

En cuanto a los productores libres (sin crédito y sin seguro agrícola), sembraron en el mismo ciclo, 3,277 ha. de maíz, de las cuales 2,506 ha. sufrieron siniestros parciales y 739 ha. siniestros totales. En lo referente al cultivo de sorgo, se sembraron 358 ha., mismas que se siniestraron parcialmente por sequía.<sup>1</sup>

Por lo anterior, se hace necesario encontrar cultivos alternativos a los tradicionales (maíz y sorgo), en la zona temporalera de baja precipitación pluvial (menor de los 700 mm) y mal distribuída.

---

<sup>1</sup>S.A.R.H. Distrito de Desarrollo Rural No. V. El Grullo, Jal.

Por la importancia que presenta este trabajo, se planteó el siguiente objetivo e hipótesis, de acuerdo al convenio establecido entre el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), a través del Centro Experimental Forestal Agropecuario Costa de Jalisco (CEFAPC) y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), a través del Distrito de Desarrollo Rural Integral No. V, El Grullo, Jal.,(DDRV).

### 1.1 Objetivo.

Encontrar cultivos que por sus características se adapten a las condiciones semiáridas del municipio de Autlán de Navarro, Jal., que reporten mayores beneficios económicos a los productores que con los cultivos de maíz y sorgo que se han hecho tradicionales.

### 1.3 Hipótesis

Existen otros cultivos que pueden prosperar en la región temporalera de Autlán de Navarro, Jal., bajo precipitación deficiente; además de los cultivos tradicionales (maíz y sorgo).

## II.- REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Condiciones climáticas.

#### 2.1.1 Temperatura ambiente.

##### 2.1.1.1 Generalidades

El clima es un factor del medio natural sobre el cual el hombre no ha podido influir directamente hasta el presente, sino que de momento, solamente ha podido estudiarlo y adaptar a él los cultivos, mediante la combinación de sus componentes: temperatura, luz, lluvia y viento. (MATEO y DIEHL 1978).

##### 2.1.1.2 Ajonjolí

Robles (1982) señala que cuando se hacen estudios sobre temperaturas mínimas, óptimas y máximas y en general sobre el termoperíodo en el caso de ajonjolí y en general de todas las especies cultivadas o silvestres, debemos recordar que existe una gran interacción con el fotoperíodo, la humedad relativa, la altitud y la latitud, dependiendo de las condiciones que se realice un estudio sobre adaptación y rendimiento de especies vegetales en general. Investigando con ajonjolí, encontró que la temperatura óptima para la germinación es de 32 a 35 °C. Se reporta también, que con temperatura promedio de 33 °C, se promovió el crecimiento del tallo y la producción de hojas. Concluyó también, que las temperaturas nocturnas sobre los 25 °C favorecen el desarrollo vegetativo en general, y una temperatura entre 24 a 27 °C fué la óptima para el inicio de la floración temprana. En tanto Kinman, citado por el mismo autor, menciona que el ajonjolí es un cultivo que requiere temperatura elevada, puesto que el sésamo (así se le llama también al ajonjolí) es una planta de origen tropical, que se desarrolla mejor en las regiones donde la temperatura se mantiene alta durante todo el ciclo vegetativo. La semilla no germina bien cuando la temperatura del suelo baja de 24 °C, y el crecimiento de la planta es retardado por temperaturas frías que pueden presentarse en cualquier momento después de la germinación. El crecimiento y la fructificación se favorecen por temperatura media diaria de 26.6 °C, pero las épocas de excesivo calor con temperatura máxima de 40 °C, generalmente perjudican el desarrollo de la cápsulas.

### 2.1.1.3 Avena

Aguado (1978) menciona que este cultivo necesita para germinar unos 5 °C, y precisa una suma de grados de calor de 1500 a 2000 °C para el desarrollo total del cultivo. García (1958) establece que la avena germina cuando la temperatura del suelo se encuentra entre 4 a 6 °C. La temperatura media de floración es de 16 °C y la de maduración 18 °C, con óptimas de 20, 22 y 25 °C, para estos 3 tiempos de sus ciclo.

### 2.1.1.4 Cacahuete

Robles (1982) menciona que el cacahuete requiere de temperaturas altas. Su rango de temperatura va entre 20 y 40 °C, siendo la óptima promedio entre 25 y 30 °C, y le viene mejor las temperaturas constantes en el ciclo. Es altamente susceptible a heladas.

### 2.1.1.5 Chicharo

Singh y Dhaliwal, citados por Pajarito (1984), "señalan que la emergencia de plántulas de 5 a 45 °C fué investigada en varios cultivos; chícharos y nabos emergieron a 35 °C, mientras que el garbanzo, trigo, algodón, sorgo, arroz y maíz, emergieron a los 40 °C pero no a los 45 °C. El trigo, garbanzo, chícharo y nabo mostraron 15 a 40% de emergencia a 4 °C; algodón, sorgo, arroz y maíz emergieron a 15 °C, pero no a 10 °C".

Con temperaturas óptimas, entre 20 y 25 °C y una humedad apropiada, el frijol ejotero y chícharo germinan en 4 o 6 días después de la siembra. Crece bien en un clima templado - caliente y húmedo, con temperaturas entre los 12 y 18 °C. SEP (1984).

### 2.1.1.6 Frijol

Nyujto citado, por Pajarito (1984), "trabajando con frijol durante 1963 a 1967 desde Abril a Julio, encontró que el periodo total entre la siembra y la cosecha fué muy influenciado por fenómenos meteorológicos. Señala que la temperatura media diaria de 15 °C, el periodo entre la siembra y la cosecha fué de 70 días, pero a 22 °C fué de 53 días. El efecto de la temperatura fue mayor durante la germinación y la floración, que durante la maduración".

"La planta de frijol crece bien a temperaturas promedio de 15 a 27 °C, pero es importante reconocer que hay un gran rango de tolerancia entre variedades diferentes. En términos generales,

(las) bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que altas temperaturas causan una aceleración. Las temperaturas extremas pueden producir problemas adicionales (falta de floración o problemas de esterilidad). Una planta es capaz de soportar temperaturas extremas (5 °C a 40 °C) por cortos períodos, pero si es mantenida a tales extremos por un tiempo prolongado, ocurren daños irreversibles". López citado por Maris (1986).

Kohashi y Mascorro (1981) señalan "que la temperatura es uno de los factores más importantes que afecta el crecimiento y el desarrollo del frijol". Observaron además "que el crecimiento fué mayor bajo temperaturas nocturnas altas, alcanzándose la madurez fisiológica a los 86 - 75, y 66 días para los regimenes 25/15, 25/20 y 25/25 °C. Por otra parte, Quintero (1983) investigando con temperatura mínima de 3.5 a 18.5 °C y máxima de 23 a 48.5 hasta la madurez fisiológica en frijol, encontraron que éstas fueron desfavorables para los genotipos en el periodo de floración, lo cual pudo provocar el aborto de flores y como consecuencia bajo rendimiento.

Bebin y Singha, citado por Pajarito (1984), mencionan que en frijol, las semillas emergieron de 9 - 11 días después de la siembra, en un suelo con contenido de humedad óptima; cuando la temperatura media del aire y del suelo fué de 15 - 17 y 14 - 15 °C, respectivamente; la emergencia fué retardada de 14 - 17 días, en un suelo con bajo contenido de humedad, cuando el aire y la temperatura del suelo fue menor de 10 °C. Mateo y Diehl (1978) mencionan que el estudio de la temperatura del suelo es importante porque condiciona la actividad de la vegetación (germinación, crecimiento, etc). Quintero (1983) deduce que, bajo las condiciones en que se realizó su investigación, la temperatura del suelo registrada (19 a 29 °C) a cuatro niveles de profundidad (0, 15, 30 y 45 cm), no tuvo influencia negativa en el rendimiento de frijol.

#### 2.1-1.7 Girasol

Viorel (1977) señala, "que el crecimiento activo depende de la temperatura, luz y agua. Menciona además, "que durante la floración necesita humedad relativa alta y temperatura moderada". Determinó "que la fase de formación de las hojas está relacionada con la duración del día, la variedad, las condiciones de iluminación, temperatura, nutrición y abastecimiento de agua. En la etapa de formación de semilla, las temperaturas altas son muy perjudiciales, convirtiéndose en algunos casos, en un factor determinante del cultivo". Indica también, "que el girasol es una planta que soporta calor y se adapta a las condiciones más variadas, desarrollándose normalmente tanto en 25 - 30 °C como,

a temperaturas de 13 - 17 °C, demorándose en este caso la floración.

La temperaturas medias diurnas para el buen desarrollo del girasol oscilan entre 18 y 25 °C. Su período vegetativo varía, de acuerdo con esto, desde 70 días en algunas zonas de Rusia y hasta 200 días en altitudes elevadas en México. FAO, citado por Pajarito (1984). Por otro lado, Robles (1982) considera para el girasol, una temperatura media óptima de 20 °C y una mínima de 10 °C, una máxima de 40 °C. Añade que cuando las temperaturas son mayores que la máxima, se ocasiona aborto y esterilidad de los granos de polen, lo cual repercute en la producción.

El girasol se adapta a oscilaciones de temperaturas. Puede crecer normalmente de 25 a 30 °C y de 13 a 14 °C, aunque en este último caso, la floración y maduración son demoradas. Cuando son mayores de 25 a 26 °C y la humedad atmosférica es reducida, los rendimientos y el porcentaje de aceite disminuyen. En condiciones de humedad y crecimiento normales, las mayores producciones de semilla y de aceite se obtiene a temperaturas entre 18 y 22°C en las fases de formación y llenado de los granos, SEP (1984). Por su parte INIA (1982), encontró en sus investigaciones que el girasol se adapta a las condiciones térmicas más variadas, y se desarrolla normalmente tanto a temperatura de 25 a 30°C como a temperaturas de 13 a 17°C.

#### 2.1.1.8 Jicama

Bajo condiciones ambientales favorables, en los lotes con 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, alcanzando un diámetro de 45 cm y un peso de 1.2 a 2.0 kg. Garzón (1983).

#### 2.1.1.9 Maíz

Hanke y Kos, citados por Pajarito (1984), "mencionan que según la estadística de 1938 a 1960, las temperaturas bajas durante las etapas de (1) siembra a emergencia, (2) emergencia a floración, (3) floración a maduración en maíz, ocasionaron que estos períodos se alargaran. Señalan que para el período (1), un gran número de días con temperaturas de 5°C, retardó la emergencia uniforme, ocurriendo lo contrario cuando las temperaturas fueron altas. También determinaron que con temperaturas altas durante los períodos (1) y (2), la producción de grano fue alta, y que estas también influyeron elevando la producción de materia seca". Según Arnon (1972), "las temperaturas

altas excesivas en maíz y la baja humedad del aire en la etapa de polinización, tuvieron efectos adversos sobre la polinización y fertilización, causando una reducción en la producción de grano". Menciona también, "que las temperaturas críticas cercanas a 32 °C, afectan las producciones".

Las temperaturas óptimas promedio varían de 25 °C a 28 °C para la mayoría de las plantas cultivadas, pero sobrepasa los 30 °C para las plantas originarias del Sur o Centroamérica, como el maíz. La temperatura de 4 °C en cualquier fase de desarrollo puede ser fatal para éste cultivo. Mateo y Diehl (1978).

Robles (1982) menciona en lo que se refiere a los requerimientos para el proceso de germinación de la semilla, temperaturas menores de 10 °C, retardan o inhiben la germinación. En general la temperatura media óptima durante el ciclo vegetativo del maíz, es de 25 a 30 °C, pero debe recordarse que puede ser mayor o menor según la región agrícola. Temperaturas medias máximas de 40 °C, son perjudiciales, en especial en el período de floración, en regiones con alta humedad relativa; al hacer dehiscencia las anteras los granos de polen germinan y mueren antes que se realice la fecundación, lo que origina disminución en el número de granos por mazorca y como consecuencia, se obtienen bajos rendimientos por unidad de superficie.

#### 2.1.1.10 Sorgo

Karpen *et al.*, citados por Arnon (1972), señalan que es un cultivo capaz de resistir altas temperaturas, pero las producciones son afectadas adversamente cuando las temperaturas medias exceden los 26 °C durante el período principal.

En sorgo, las temperaturas mínimas para su germinación son de 7 -10 °C y para su desarrollo 15 °C; las óptimas para su desarrollo son de 27 - 30 °C. Quimby *et al.*, citados por Arnon (1972).

Robles (1983) considera como temperatura media óptima para su crecimiento 26.7 °C y como mínima 16 °C. Temperaturas medias de 16°C, ya no son convenientes, pues el ciclo se alarga y bajan los rendimientos, sin embargo se han desarrollado variedades para climas templados con temperaturas medias de 15°C. La temperatura máxima a que se puede desarrollar el sorgo es de 37.5 °C. Lauders, citado por Pajarito (1984), en maíz, sorgo de grano, mijo perla y sorgo forrajero, observó que aumentando la temperatura del suelo, se acortaba el tiempo entre la siembra y el inicio de la emergencia, pero hubo resultados variables entre el principio y final de la emergencia. El porcentaje de

emergencia de maíz fué alto a temperaturas de suelo menor de 65 °F (18.3 °C) a 10 cm de profundidad, pero no hubo diferencia significativa a temperatura de más de 65 °F (18.3 °C). El porcentaje de emergencia del mijo perla fue acelerado por aumento de temperatura del suelo, observandose ésta cuatro días después de la siembra. La temperatura requerida para emergencia aumentó en el orden: maíz < sorgo < mijo perla. Concluyó que el maíz puede ser sembrado cuando la temperatura del suelo, a 10 cm de profundidad, sea de 15 - 17.7 °C; los sorgos cuando sea de 18 - 20.5 °C y el mijo cuando sea de 20 - 22 °C.

## 2.1.2 Precipitación pluvial.

### 2.1.2.1 Generalidades

Siendo el agua un elemento indispensable para la vida, su escasez afecta toda la fisiología de un organismo. En el caso de las plantas, la escasez de agua causa efecto sobre los estomas, la fotosíntesis, el balance almidón - azúcar, la respiración, la presión osmótica, la hidratación del protoplasma, la síntesis de proteínas y el crecimiento, principalmente. Todos los efectos que la sequía produce sobre las reacciones anteriores, se reflejan directa o indirectamente en el crecimiento; los organismos tienen diferencias muy marcadas en esta respuesta, y diferente sensibilidad a esas reacciones, por lo cual es posible esperar en la naturaleza, grados variables en el crecimiento, por efectos de la sequía, y grados variables también en la recuperación, al presentarse condiciones favorables de humedad. Muñoz (1964).

Entre los factores del clima que mayor influencia ejercen sobre el rendimiento agrícola, se encuentran las lluvias. Su abundancia o escasez, constituyen la cara o cruz del labrador. Las lluvias actúan de dos formas sobre la vegetación: directamente, por el choque de las gotas contra las plantas, e indirectamente, como origen del agua necesaria para su desarrollo (García y García, citados por Pajarito 1984). Los mismos autores mencionan que las lluvias oportunas en la época de siembra de cereales proporcionan a la tierra el tempero necesario para una buena nacencia. Las lluvias de abril y mayo favorecen el espigamiento y ahijamiento de los cereales. Estas lluvias juegan, para el vegetal, un papel alimenticio muy importante, disolviendo algunos elementos minerales para que puedan ser absorbidos por las raíces e incorporados a la planta. Además, proporciona directamente fertilizante para la planta; un litro de agua de lluvia contiene 1.9 mg de nitrógeno amoniacal. En regiones lluviosas, la precipitación incorpora al suelo unos 20 kg de N/ha al año.

### 2.1.2.2 Ajonjolí

Robles (1982) menciona que en variedades de ajonjolí con ciclos vegetativos de más o menos 100 días a la madurez, en los Distritos de Riego, como promedio se ha calculado 400 a 500 mm de lámina total durante el ciclo vegetativo.

INIA (1982), señala que el ajonjolí es tolerante a la sequía y apto para ser difundido en zonas áridas o semiáridas, en épocas de escasa precipitación. Sin embargo, las necesidades de agua de lluvia varían según el clima y el tipo de suelo. Una precipitación mínima de 400 a 500 mm distribuidos durante todo el período vegetativo, generalmente es suficiente para obtener buenos rendimientos.

### 2.1.2.3 Avena

SEP (1982) señala que en general el trigo, avena y cebada necesitan entre 400 y 1300 mm de agua por año, además que los cereales de primavera necesitan unos 600 mm anuales y los de invierno 800 mm. La avena, trigo y cebada necesitan más agua durante la germinación, el embuche, la floración y la primera etapa de maduración del grano, que en el resto de etapas fenológicas, en la segunda etapa de maduración y durante la cosecha, la precipitación debe ser mínima. García (1958) señala que este cultivo requiere un mínimo de lluvias de 400 a 500 mm anuales. Merlo y Robles (1982), mencionan que la avena es más exigente en humedad de suelo que el trigo y la cebada; esto se debe a que la avena consume más agua que cualquier otro cereal para la síntesis de un kilogramo de materia seca. García (1984) asevera: "La avena es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, superior incluso a la cebada".

### 2.1.2.4 Cacahuate

INIA (1982), señala que es un cultivo resistente a la sequía, aunque para obtener buenos rendimientos requiere de 400 a 600 mm de precipitación anual. Así mismo, Robles (1982), menciona que el cacahuate en zonas de temporal, con una precipitación de unos 400 a 600 mm, distribuidos en el ciclo, es suficiente para obtener una cosecha aceptable. Sin embargo el exceso de humedad puede traer problemas de pudrición tanto en los frutos, como en la raíz y tallo.

Las lluvias, a intervalos frecuentes, lo benefician en su ciclo vegetativo, pero puede dañarlo si se presentan al tiempo de la formación y maduración de las vainas. Hasta el momento de

la floración a los 30 o 40 días, requiere humedad moderada. De la floración hasta la maduración inicial, a los 40 o 50 días, exige mayor humedad. Durante el período final de maduración, 20 a 30 días, necesita muy poca humedad. SEP (1984).

#### 2.1.2.5 Frijol

FAO, citado por Pajarito (1984), menciona que las necesidades de agua para obtener una producción máxima de frijol de 60 - 120 días de ciclo de desarrollo, varían entre 300 y 500 mm dependiendo del clima. También señala que el frijol se desarrolla bien en zonas con precipitaciones medias, pero su cultivo no es apropiado para zonas tropicales húmedas. Indica a la vez que la lluvia excesiva y el clima cálido, ocasionan la caída de flores, vainas y aumenta la incidencia de plagas. Por otra parte Quintero (1983), trabajando con precipitación de 226 mm, encontró que en genotipos de frijol, a 84 días de madurez fisiológica en promedio, la precipitación que posiblemente tuvo mayor influencia en la producción de grano fue la registrada a los 48 (12.5 mm) y a los 68 (36 mm) días de la siembra. También considera que la mala distribución y baja cantidad de la precipitación hasta la madurez fisiológica (140 mm) fue una de las principales causas del bajo rendimiento de grano; sin embargo, hubo genotipos que produjeron más de 350 kg/ha.

#### 2.1.2.6 Girasol

Los requerimientos de agua para el girasol son de 400 a 500 mm bien distribuidos durante el ciclo vegetativo de la planta, sea por medio de riego ó precipitación pluvial. Además, considera que en México se pueden aprovechar grandes superficies con precipitaciones de más o menos 500 mm anuales. Robles (1982). El girasol es susceptible a excesos de humedad en el suelo, por lo que su explotación es inconveniente en regiones con precipitaciones mayores de 800 mm; en cambio, puede desarrollarse bien con precipitaciones de 250 mm, bien distribuidos durante su período vegetativo. Román, citado por Pajarito (1984).

#### 2.1.2.7 Jamaica

Este cultivo es más remunerativo que el maíz sobre todo en regiones de escasas lluvias y de bajo rendimiento, además, indica que se puede cultivar en regiones cálidas donde llueven unos 188 mm al año, pudiéndose aprovechar las tierras de las costas de varios estados de la República, Patifio (1978).

### 2.1.2.8 Maíz

Arnon (1972) indica que el maíz tiene grandes requerimientos de agua, pero es extremadamente eficiente en su uso para la producción de materia seca. La cantidad total de agua requerida para riego, depende de las condiciones ambientales y de la eficiencia del riego. Menciona también, que para producciones óptimas, el total de agua requerida es aproximadamente 500 - 800 mm, dependiendo de la fertilidad del suelo, de la temperatura, insolación, humedad relativa, etc. El mismo autor señala que el clima deseable para el maíz es en el que la precipitación sea suficiente para humedecer el suelo a capacidad de campo para poder sembrar, y lluvias por 375 mm durante la etapa de desarrollo. Menciona que a causa de los requerimientos altos de humedad, el maíz se desarrolla satisfactoriamente en regiones húmedas (600 mm de lluvia promedio), con temperaturas altas (20 - 32 °C) y un ciclo de desarrollo de 130 días.

Los requerimientos de humedad del maíz son diferentes, si se consideran variedades precoces (80 días), o variedades tardías (140 días), bajo condiciones de temporal y con variedades adaptadas, se pueden tener buenos rendimientos con más o menos 500 mm de precipitación pluvial, distribuidos durante el ciclo vegetativo. Desde luego, indica, existen regiones con variedades criollas que prosperan con poco menos de 500 mm, pero no con menor de 400 mm, y que los rendimientos se abaten rápidamente en la medida que la lluvia se acerca a los 300 mm de precipitación. Robles (1983).

Gutiérrez, citado por Meza (1988) menciona que variaciones en la distribución de la lluvia son importantes, ya que dan lugar a períodos de sequía de diferente intensidad. Diversos autores, entre otros García, Mosaño y García, citados por Pajarito (1984), han hecho notar la existencia de una distribución anual de lluvia de caracter bimodal en algunas regiones del País, ocurriendo un receso temporal o punto más bajo entre ambas modas en la cuantía de las lluvias en esta época, afectando en la mayor parte del País; a este período de sequía se le llama "Sequía Intraestival" o "Sequía de Medio Verano".

### 2.1.2.9 Sorgo

Bond *et al.*, citado por Arnon (1972), encontraron que bajo condiciones de suelos áridos, las producciones de sorgo estan estrechamente relacionadas con la cantidad de agua en el suelo al tiempo de la siembra. Por regla general, la humedad para regiones lluviosas de Invierno está basada en la profundidad del suelo y su humedad. El suelo que al momento de la siembra está

humedecido hasta una profundidad de 100 cm, tiene el agua mínima necesaria para producir cosechas considerables; de 100 a 150 cm, tiene suficiente agua para esperar cosechas favorables; más de 150 cm, son suficientes para la producción de cosechas altas.

Martín, citado por el mismo autor, encontró que la resistencia a sequía del sorgo es debido a su sistema radicular extenso y profuso de enraizado y las características morfológicas de sus hojas y tallo, con lo cual explora más suelo, y se reduce la transpiración. Señala además, que su sistema radicular es dos veces más activo que el maíz en tomar el agua del suelo. Según Mathews y Brown, citados por Pajarito (1984), mencionan de la capacidad del sorgo para producir buenas cosechas bajo condiciones de poca humedad del suelo y altas temperaturas, hace que sea insustituible por otros cultivos de grano. Aguilera y Robles (1983), indican que los sorgos se cultivan ampliamente en zonas tropicales y templadas, pueden desarrollarse en regiones muy áridas. Su mayor capacidad para tolerar la sequía, el alcali y las sales, que la mayor parte de las plantas cultivadas, hacen de los sorgos un grupo valioso en zonas marginales; por su resistencia a la sequía, es propio el sorgo de cultivarse en las áreas donde la lluvia es insuficiente para el cultivo del maíz, como en aquellas que tengan una distribución de 400 a 600 mm de precipitación media anual.

## 2.2 Características del suelo.

### 2.2.1 Requerimientos.

#### 2.2.1.1 Generalidades

Las plantas en suelos de textura fina, son sometidas a períodos largos de tensión por humedad, en etapas jóvenes de desarrollo: estas tensiones reducen la transpiración, suministrando más humedad aprovechable en etapas posteriores de la planta, por el mayor desarrollo radical anterior. Arnon (1972).

En cuanto al almacenamiento de agua, en suelo superficial, los suelos arenosos son capaces de retener una lámina alrededor de 2.5 cm de agua de lluvia por cada 30 cm de profundidad del suelo, en relación con los pesados (arcillosos) que retienen 10 cm por cada 30 cm de espesor. Ortiz (1977).

### 2.2.1.2 Ajonjolí

Robles (1982) indica que en general, se preferirán suelos de textura ligera, para lograr una buena germinación, ya que la semilla es muy pequeña. SEP (1984) señala que aunque puede el ajonjolí dar buen rendimiento en varios tipos de suelo, prefiere los franco-arenosos, con buen drenaje. Exige baja salinidad y un pH entre 5.5 y 7.0.

### 2.2.1.3 Avena

Según García (1958) este cultivo se adapta a gran variedad de terrenos, a condición de que sean profundos, de reacción ácida, ricos en materia orgánica, fósforo y potasio.

La avena prefiere suelos profundos, arcillosos, ricos en cal, pero sin exceso, y que retengan humedad. Crece bien en terrenos ácidos, por lo que puede sembrarse en tierras recién roturadas, ricas en materia orgánica. Aguado (1968). Por su parte Merlo y Robles (1983), señalan que los requerimientos de suelos para la avena son menos específicos que para el trigo y la cebada. Se desarrolla bien en suelos muy variados, pero alcanza su mayor producción en suelos limosos y aluviales. El pH varía de 5 a 7, para ésta especie cultivada, es muy sensible a la salinidad del suelo.

### 2.2.1.4 Cacahuete

Robles (1982) señala que aún cuando puede crecer en suelos arcillosos, se desarrolla mejor en suelos ligeros. Pues debido a su hábito de fructificación, los suelos pesados no se aconsejan ya que dificultan la penetración del ginóforo y en la cosecha reducen la calidad del fruto. Es susceptible a la salinidad, debido a su requerimiento por el calcio, no son buenos los suelos con pH menor de 6.0 siendo el óptimo entre 7 y 7.5. Para SEP (1984), un pH abajo de los 5.8 puede ser perjudicial para el establecimiento de las bacterias nitrificantes. INIA (1982) los suelos más apropiados para éste cultivo son los franco-arenosos, con una composición media de aproximadamente 60 % de arena; 25 % de arcilla, 8 % de humus y 7 % de cal.

### 2.2.1.5 Chicharo

SEP (1983) menciona que el frijol y el chicharo prosperan bien en suelos fértiles de estructura media, como el franco-limo-arcilloso. Se adapta a diferentes tipos de suelos, aunque se debe evitar la siembra en suelos de textura compacta. Esta

planta tolera suelos ácidos y rinde bien en suelos con un pH de 5.5 a 6.5. INIA (1973) señala que debe escogerse los suelos arenosos profundos con un pH de 7 a 7.5 y con buen drenaje natural.

#### 2.2.1.6 Frijol

Los suelos arcillosos son menos propicios para el cultivo de frijol bajo condiciones de humedad limitada. Fernández, citado por Pajarito (1984). A su vez, Robles (1983) indica que el frijol prospera bien en suelos ligeros y bien drenados, como lo son los areno - arcillosos. SEP (1983) señala que el frijol se cultiva en suelos cuya textura varía de franco - limosa a ligeramente arenosa, pero tolera bien los franco - arcillosos. Crece bien en suelos con un pH entre 5.5. a 6.5 y no tolera acidez mayor.

#### 2.2.1.7 Girasol

Robles (1982) menciona que los mejores terrenos son los de textura tipo migajón, y los menos deseables son los muy arcillosos o los muy arenosos. El pH adecuado para obtener un buen desarrollo es de 7 a 7.5. SEP (1984) señala que el girasol prospera en diversos suelos, con textura diferente, pero prefiere los profundos, con capacidad de retención de humedad y buen drenaje. Román y Espinoza, citados por Pajarito (1984), encontraron que dicho cultivo es tolerante a suelos salinos y alcalinos, aunque prospera satisfactoriamente en suelos con pH de 6.5 a 8.

#### 2.2.1.8 Jamaica

Ochse et al (1972) señalan que la jamaica es un cultivo muy tolerante de las condiciones deficientes del suelo, incluyendo la sequía. De igual manera tolera cierto grado de inundación una vez que el cultivo esta bien establecido. Patiño, citado por Martínez (1986), observó que prospera mejor en suelos pesados o arcillosos, fértiles con humedad permanente, para obtener una buena cosecha.

#### 2.2.1.9 Jicama

Prospera mejor en suelos con textura media, desde francos con buen drenaje y fértiles. Los suelos inundables no deben emplearse para éste cultivo. Garzón (1983). Por otra parte en sus recomendaciones CIAB (1985), señala que los mejores suelos para éste cultivo son los ligeros. Los suelos pesados no son

convenientes debido a que los excesos de agua provocan pudriciones y deformaciones en la raíz.

#### 2.2.1.10 Maíz

Wrthen y Aldrich, citados por Pajarito (1984) mencionan que el maíz se adapta a una gran variedad de suelos dado su extenso desarrollo radicular, que profundiza con frecuencia de 1.5 a 1.8 m en suelos bien drenados. Sin embargo, puede resistir una sequía moderada o un suelo moderadamente húmedo. Por su parte Robles (1983) indica que el maíz prospera en los diferentes tipos de suelo sin embargo, son mejores los suelos con textura más o menos franca que permiten un buen desarrollo del sistema radicular, y por consecuencia mayor eficiencia en absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo.

#### 2.2.1.11 Sorgo

Tolera altas concentraciones de sales en el suelo, Arnon (1972). Además señala que el sorgo puede desarrollarse en todos los tipos de suelo, tales como arcillosos pesados, medio arenosos, suelos superficiales, calcáreos, orgánicos, con tal que sean suficientemente fértiles y laborables para el cultivo. Robles (1983) menciona que el sorgo puede cultivarse en una diversidad de suelos, pero prospera mejor en terrenos ligeros, profundos y ricos en nutrientes.

### 2.2.2 Precocidad.

#### 2.2.2.1 Generalidades.

Mateo y Diehl (1978) mencionan que la precocidad se le llama a la diferencia en tiempo entre el ciclo de unas variedades con respecto a otras, y que éstas pueden existir para cualquier fase fisiológica, como puede ser germinación, nacencia, floración etc. Puede suceder que algunas especies clasificadas como precoces en algunas regiones, resulten tardías en otras, por lo que cuando se habla de precocidad, es conveniente especificar la variedad, la situación actual del cultivo, la fecha de siembra etc. Para Milton (1974), la precocidad está determinada, tanto por las características hereditarias de la planta, como por el medio ambiente. Los factores ambientales que pueden influir en la precocidad son, su respuesta al fotoperíodo, a la temperatura, a la altitud, al tipo de suelo, a la distribución de humedad durante el ciclo de crecimiento, y a otros factores. También menciona que una maduración apropiada, es el factor más importante para la adaptación de una variedad, a una determinada latitud.

#### 2.2.2.2 Ajonjolí

SEP (1984) considera que su ciclo de vida puede variar entre 80 y 130 días. En las variedades precoces, el ciclo vegetativo es de 80 días. En las de ciclo mediano de 110 días, y en las tardías de 130 días. Señala que el ajonjolí es una planta de días cortos; con 10 horas diarias de luz florece a los 42 a 45 días. Pero muchas variedades se han adaptado a varios periodos de luz.

#### 2.2.2.3 frijol y chicharo

El ciclo de vida de ambas plantas depende de las variedades y en cierta medida, de las condiciones ambientales. Sequía y temperaturas altas inducen a la maduración temprana. Las variedades arbustivas son más precoces que las trepadoras de crecimiento indeterminado. SEP (1983).

Miranda (1983) considera que el frijol es un cultivo principalmente de temporal, se buscan variedades precoces para evitar el peligro de las heladas, o de la sequía. Con el uso de variedades precoces también se puede evadir el peligro de algunas plagas y enfermedades.

#### 2.2.2.4 Girasol

Robles (1982) señala que el ciclo vegetativo varía, entre 60 hasta 150 días, dependiendo de la variedad y de las condiciones ecológicas y edáficas.

Brauer (1978) concluye que los materiales tardíos de girasol, fueron los más rendidores bajo temporal, y que seleccionando, en base a diámetro del capítulo, es posible aumentar en forma directa el rendimiento del grano.

#### 2.2.2.5 Maíz

Brauer (1978) indica que, en cuanto a resistencia a sequía del maíz, en muchas regiones calificadas como semiáridas, el problema principal para obtener cosecha esta más relacionado con la mala distribución de la lluvia, que con la escasez. Para ésto, una de las soluciones más simples al problema puede lograrse aumentando la precocidad de las variedades cultivadas, de manera que los pocos meses en que se distribuye la lluvia, la planta alcance a crecer, y produzca cosecha bajo condiciones de humedad relativamente favorables. Una desventaja de estas variedades es, que si llueve bien, produce poco, mientras que las tardías pueden producir más, bajo estas condiciones.

Robles (1982) señala que en el maíz su ciclo vegetativo tiene un rango adaptación muy amplio según las variedades, encontrando algunas precoces con alrededor de 80 días hasta, las más tardías con alrededor de 200 días desde la siembra hasta la cosecha. En general las variedades de mayor rendimiento son de 100 a 140 días; menos de 100 días, se obtiene poca producción de grano y/o forraje verde ó en base a materia seca; más de 140 días de ciclo vegetativo, no son convenientes porque esas variedades ocupan demasiado tiempo el terreno de cultivo, demérito de otros cultivos que se puedan establecer. Del rango de más ó menos 80 a casi 200 días lo óptimo, considerando todos los factores que intervienen en la producción, y la conveniencia económica para el agricultor como antes se expresó, es muy eficaz el uso de variedades con híbridos de 100 a 140 días de ciclo vegetativo. Camacho (1983) encontró, que las variedades de maíz que mostraron mayor potencial de rendimiento fueron las del ciclo vegetativo intermedio a tardío, y de mayor altura de planta.

#### 2.2.2.6 Sorgo

González, citado por Pajarito (1984), comparando variedades de sorgo en dos ambientes, menciona que la iniciación floral ocurrió más pronto en sorgos precoces que en tardíos, en ambos ambientes; bajo temperaturas cálidas, la iniciación floral se presentó más pronto que en la templada. El mismo autor concluyó que la tasa de desarrollo en general, es mayor a mayor temperatura ambiente, o a mayor precocidad de los genotipos. Bajo condiciones de frío, la tolerancia a éste, fué más importante que la precocidad para aumentar la tasa de desarrollo. Señala además, que el número total de hojas, también influye sobre la tasa de desarrollo, es mayor a menor precocidad de los genotipos, y también aumenta debido a una mayor temperatura en los genotipos tolerantes, o debido a una menor temperatura, en los susceptibles. La magnitud y el sentido del efecto de la precocidad, sobre la tasa relativa de crecimiento, depende de la temperatura del órgano de la planta y de la tolerancia, o susceptibilidad al frío.

#### 2.2.3 Adaptación

##### 2.2.3.1 Generalidades.

Milton (1974) menciona que la capacidad de una variedad para adaptarse a un nuevo clima, se le denomina aclimatación. Wilsie, citado por Oyervides et al (1981), considera que la adaptación puede definirse como el valor de sobrevivencia de un organismo

bajo las condiciones que prevalecen en el habitat en el que se desarrolla. Brew Baker, citado por el mismo autor, por su parte, consideró la adaptación, como un sinónimo de potencial de reproducción. Brauer (1978) indica que las funciones vitales de una planta están íntimamente relacionadas con la herencia. No obstante, hay algunas reacciones fisiológicas que son particularmente importantes, porque van íntimamente ligadas a factores que caracterizan el clima, la latitud, la altitud y el suelo. Tales reacciones fisiológicas son por ello determinantes de la capacidad de adaptación de una especie o de una variedad, a un ambiente particular, o bien limitan las posibilidades de floración, y por consiguiente de causamiento y de la reproducción de las plantas en general.

### 2.2.3.2 Ajonjolí

Robles (1982), indica que en lo que se refiere a temperaturas, la media óptima es de alrededor de 25 °C con variaciones extremas próximas a los 40 °C, como máximo, y como mínimo alrededor de 10 °C, saliendo de estos dos extremos mínimo y máximo, el ajonjolí definitivamente no tendrá buena adaptación, y menos aún buena producción. Las regiones con mejor producción, a nivel mundial y también en México, se encuentran en altitudes de 0 a 500 msnm. También se obtienen buenos rendimientos hasta 800 msnm. Gutiérrez y Gallegos (1971), en estudios realizados en el campo agrícola experimental de Antúnez, Mich., indican que las mejores variedades para las diferentes épocas de siembra son las siguientes: siembras de Primavera: Instituto 71. siembras de Temporal: Miinia 1. Siembras de Invierno: Oro, o Instituto 71. La variedad Instituto 71 fué obtenida por selección de la variedad Tehuantepec II, en el campo experimental de Antúnez. Es de amplia adaptación en México y proporciona rendimientos que varían de 700 a 1000 kg en siembras de Invierno, y de 1800 a 2000 kg en las siembras de Primavera. También señalan que la variedad Miinia 1, fué obtenida por selección de la variedad regional colorado, y el área de adaptación es menor que la Instituto 71. El rendimiento puede ser mayor a los 1500 kg/ha, en tanto que la variedad Oro, es de origen extranjero, muy precoz, madura a los 80 días, puede tener rendimiento de una tonelada por hectárea.

### 2.2.3.3 Avena

Aguado (1978) menciona que la avena crece en climas templados y húmedos. Le perjudican el calor y la sequía, así como el frío excesivo.

El cultivo de la avena puede adaptarse a una gran variedad

de climas semiáridos y fríos, puesto que se cultiva desde 0 a 3000 msnm. En general se siembra en regiones de clima frío húmedo, pero en regiones donde las bajas temperaturas son un factor limitante, pueden emplearse variedades de Invierno que muestren mayor resistencia al frío. Merlo y Robles (1983).

#### 2.2.3.4 Cacahuete

Robles (1982) señala que se desarrolla mejor en regiones desde el nivel del mar hasta 1000 m. de altura, y en una latitud que va desde los 45° Norte y 30° Sur. Además, lo considera en general, que es insensible al fotoperíodo.

SEP (1984) menciona que el cacahuete en general, se cultiva en la franja comprendida entre los 40 grados de latitud Norte y 40 Sur. También menciona que exige buena luminosidad, ya que necesita de ésta para alcanzar su desarrollo normal y propiciar un buen contenido de aceite en las semillas. En tanto INIA (1982), indica que su adaptabilidad es tan amplia, que prospera bien bajo diferentes condiciones ambientales. En México se practica este cultivo en el trópico húmedo y seco, en los valles altos de la Mesa Central y en la Mesa del Norte. Se adapta desde el nivel del mar hasta una altitud ligeramente superior a 1800 msnm.

#### 2.2.3.5 Chicharo

Según SEP (1984), es una planta resistente al frío y poco resistente a la sequía. Crece bien en un clima templado-caliente y húmedo, con temperaturas entre los 12 y 18 °C. El chicharo no produce bien en las regiones tropicales ubicadas a menos de 1300 msnm, los climas cálidos interfieren en la producción.

Tomando en consideración la importancia que representa el conocer los factores que afectan positiva, o negativamente la producción de esta leguminosa, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, ha llevado a cabo varios proyectos de investigación, cuyos resultados aunque preliminares. Monjarás y Crispín (1973), señalan que en el valle de Tecomán, Col., de acuerdo con la textura de los suelos, tiene 3 zonas perfectamente definidas: suelos arenosos, areno-arcillosos y migajón-arcilloso. Para el cultivo de chicharo, en este caso (*Vigna sinensis*), deben escogerse los primeros, que son en su mayor parte formados de arena, suficientemente profundos en su primera formación, con pH de 7 a 7.5 y debe tener buen drenaje natural.

Durante el desarrollo del cultivo en esta zona, que es a partir de Enero y Febrero, las temperaturas medias máximas,

varían de 36.1 a 34.5 °C, las mínimas mensuales, de 13.3. a 11.8 °C y que no existen heladas. Además indican que la cosecha del chícharo empieza a los 65 días, que es cuando se le dá el primer corte, generalmente se dan de 4 a 5 cortes con intervalos de 7 días aproximadamente, de acuerdo a la variedad sembrada. En el valle se han obtenido rendimientos medios de 1000 a 1250 Kg de ejote verde, por corte, siendo el primero y el último el que rinden menos.

#### 2.2.3.6 Frijol

El cultivo de frijol se encuentra distribuido en casi todo el mundo, desde los 9 hasta los 1800 manm. En México se encuentra distribuido en toda la República, sólo que su rendimiento no es como quisiéramos, ya que es afectado por el clima, plagas y enfermedades. Mendoza, citado por Maris (1986). En general las leguminosas alimenticias tienen grandes posibilidades de adaptación respecto a la latitud, temperatura, duración del día y humedad; las hay que dan resultados óptimos a una temperatura relativamente baja, en días largos; otras, florecen a altas temperaturas, asociadas a una duración del día de 12, o más horas. FAO, citado por Pajarito (1984).

#### 2.2.3.7 Girasol

La altitud es otra de las condiciones determinantes para el establecimiento del girasol, pudiendose sembrar desde el nivel del mar, hasta 500 ó 1000 m de altitud. Desde luego existen regiones donde se pueden sembrar aún a 2500 m. En cuanto al fotoperíodo, es una planta típicamente indiferente al número de horas luz, pero las mejores condiciones serán cuando se tengan de 12 a 14 horas luz. También señala que es una de las especies vegetales cultivadas con mayor tolerancia a la salinidad, Robles (1982). Según FAO, citado por Pajarito (1984), menciona que prospera en climas diversos, desde áridos, bajo riego, hasta templados en condiciones de secano, pero es sensible a las heladas.

#### 2.2.3.8 Jamaica

Oviedo, citado por Martínez (1986), señala que se puede cultivar en regiones cálidas donde llueven 190 mm anuales, según resultados obtenidos en la región Mixteca, pudiendose aprovechar las tierras de las costas de varios estados, como Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Colima y otras. Ochse *et al.*, citados por el mismo autor, indica que este cultivo se puede cultivar comercialmente entre los 35 grados latitud Norte y los 35 grados latitud Sur.

### 2.2.3.9 Jícama

Se cultiva desde 0 a 1700 msnm., en lugares tropicales como Veracruz y Nayarit, durante los meses más frescos del año y la época en que no existe exceso de humedad, y en lugares semicálidos como en el Bajío, Morelos y Oaxaca, coincidiendo con el periodo que no hay peligro de heladas. Garzón (1983).

### 2.2.3.10 Maíz

Se cultiva con buenos rendimientos desde el nivel del mar, hasta alrededor de 2500 m. Sin embargo, con altitudes mayores a los 3000 msnm, los rendimientos disminuyen, sobre todo, por bajas temperaturas propias de altitud excesiva. Este rango tan amplio de altitud, hace que el cultivo se adapte a la mayor parte de las regiones agrícolas del mundo. En lo que se refiere a la latitud en general, el maíz se adapta desde más o menos 50 grados de latitud Norte, hasta alrededor de 40 grados de latitud Sur, pasando por todas las latitudes comprendidas en este rango tan amplio en diferentes regiones agrícolas del mundo. Robles (1983).

Las condiciones climáticas para el cultivo del maíz varían desde la zona templada hasta la tropical, con temperaturas medias diurnas superiores a 15 °C, y sin heladas. La adaptabilidad de las variedades a distintos climas, varían mucho. FAO, citado por Pajarito (1984).

### 2.2.3.11 Sorgo

Swinaple, citado por Rodríguez (1987), considera que las condiciones climatológicas, son las principales limitantes de la producción en los trópicos secos donde se cultiva más de la mitad del sorgo del mundo. Sin embargo, pese a esto, el sorgo ofrece una comprobada versatilidad en resistencia, confiabilidad y estabilidad del rendimiento bajo condiciones adversas, debido a que ha mostrado su adaptabilidad sobre un rango variado de alturas y climas.

Aunque el sorgo es de origen tropical, se adapta por mejoramiento, a regiones templadas con temperaturas suficientemente altas en la etapa de desarrollo. En zonas templadas se desarrolla solamente durante el Verano, mientras que en regiones tropicales puede sembrarse durante todo el año. Arnon (1972). Según Livera, citado por Pajarito (1984), concluye que el sorgo tiene un límite de tolerancia estrecho para el factor temperatura, que lo ha restringido, primero en sus formas

silvestres, y luego, en las cultivadas, a los ambientes cálidos; esto podría suponerse apoyado por las consideraciones de Odum, citado por el mismo autor, establece que la ausencia de ergo en los valles altos centrales de México, obedece a una deficiencia cuantitativa de factor temperatura.

## 2.2.5 Resistencia a sequía.

### 2.2.5.1 Generalidades

El término sequía se ha definido como cualquier periodo de deficiencia de humedad que afecte el desarrollo de la planta, y como consecuencia, su vigor y producción, Hoffmany & Rantz, citados por Robles (1982).

La resistencia a la sequía, se considera como el conjunto de respuestas de una planta que le permite reaccionar mejor que otra a las condiciones de deficiencia de humedad. En base a la clasificación de Maximov, citado por Muñoz (1975), para las plantas xerófitas, y Levitt, citado por el mismo autor, ha enfatizado la división de las respuestas a la sequía en dos grupos; evasión y tolerancia, las primeras le permiten a la planta evadir la deshidratación, y las segundas le permiten resistirla.

Según Aguado (1978), en las zonas áridas, las precipitaciones son de menor volumen que la capacidad de evaporación, y la vida vegetal es posible gracias al agua que profundiza en la capa del suelo utilizable por las raíces. Menciona también que la irregularidad en la distribución de la precipitación, hace que la planta pueda sufrir los efectos de la sequía en cualquier etapa de su desarrollo. La primera época en que puede presentarse esta adversidad, es en la de la siembra. Señala que la segunda etapa de sequía es la invernal; en este período está casi realizado su desarrollo aéreo, pero es la época de mayor desarrollo radicular. En esta fase una sequía moderada puede obrar favorablemente por obligar a las raíces a profundizar con ventaja defensiva para etapas posteriores.

### 2.2.5.2 Ajonjolí

Aunque el ajonjolí es resistente a la sequía y puede crecer en regiones casi desérticas, solo rinde económicamente cuando en el suelo existen suficientes reservas de agua, SEP (1984).

### 2.2.5.3 Cacahuates

En zonas temporaleras: Para un ciclo de lluvias normal de dos y medio a tres meses, generalmente no se necesita riego si se siembra a tiempo, Robles (1982). En tanto para INIA (1982), lo considera como un cultivo resistente a la sequía. Los excesos de humedad perjudican al cultivo, porque causan pudrición a los frutos y raíces, y además favorecen a las enfermedades en tallos y hojas.

### 2.2.5.4 Frijol

Fourel, citado por Maris (1986), señala que la planta es muy sensible a la falta de agua, precisamente antes de la floración, y sus necesidades son muy elevadas a partir de esta etapa. Según ensayos realizados en Canadá, si hay riegos antes de la floración, se obtiene el máximo de rendimiento. Estudios diversos dan a conocer que los periodos con sequía perjudican la floración.

### 2.2.5.5 Girasol

Berenjena, citado por Pajarito (1984), estudiando el efecto de la sequía sobre el crecimiento y la producción en girasol, dedujo que el período crítico está comprendido entre 20 días antes y después de la floración. SEP (1984), señala que el girasol puede resistir la sequía debido a la capacidad de su sistema radical, para aprovechar el agua existente en las capas profundas del suelo. Además, la planta soporta la deshidratación temporal de sus tejidos. Sin embargo, la sequía reduce la absorción de nutrimentos e influye negativamente en el crecimiento y rendimiento. La máxima sensibilidad del girasol al déficit hídrico está entre los 20 días antes y los 20 días después de la floración. INIA observó que el girasol es una planta resistente a la sequía, lo cual explica no sólo por la capacidad de su sistema radicular para aprovechar la humedad del suelo, sino también, por el hecho de que las plantas soportan la deshidratación temporal de los tejidos provocada por la sequía.

### 2.2.5.6 Jamaica

Patiño, citado por Martínez (1986), señala que se ha comprobado que este cultivo responde positivamente a la humedad residual en una forma significativa, pero se pueden aprovechar también, las tierras de temporal con corto periodo de lluvia, demostrando gran resistencia a la sequía.

### 2.2.5.7 Maíz

En estudio realizado por Sánchez, citado por Meza (1988), sobre una línea latente derivada de Mich.- 21 y dos líneas susceptibles derivadas de la fuente Mich.-21 y Jal.- 141, respectivamente, la respuesta a un riesgo de recuperación después de un período largo de sequía, determinado el número de haces fibrovasculares y el área del entrenudo del jilote, así como la altura de las plantas, antes y después del riego de recuperación. Las líneas susceptibles redujeron considerablemente el número de haces por la sequía, y no recuperaron ni la cantidad disminuida después del riego. Los resultados indican que la línea latente no redujo el número de haces fibrovasculares, y sí los aumentó después del riego de recuperación. En cuanto al área de los cortes, tanto la línea latente como la susceptible no emparentada, redujeron el área después del riego de recuperación. La línea latente redujo considerablemente su altura por efectos de la sequía y observó la mayor recuperación después del riego.

Trabajando con sintéticos de maíz resistente a sequía y heladas, Muñoz (1975), concluye que los sintéticos seleccionados bajo sequía aumentaron su sensibilidad estomática, lo que les permitió cerrar sus estomas a más altos potenciales hídricos (- 3.5 baríos), reduciendo la transpiración de manera más pronunciada al descender el potencial hídrico de la hoja.

Los sintéticos seleccionados bajo condiciones favorables de humedad, redujeron su sensibilidad estomática, lo que dió lugar a que cerraran sus estomas a más bajos potenciales hídricos (- 6 baríos), y transpiraran más que los sintéticos obtenidos bajo sequía a igualdad de potenciales hídricos de hoja abajo de (- 3.5 baríos).

Las variedades seleccionadas bajo sequía, mostraron mayor eficiencia en el uso de agua, en el rango (- 3.5 a - 9 baríos) debido a que en el proceso del cierre estomatal, si bien al mismo tiempo que se reduce la transpiración, se reduce también la fotosíntesis, la transpiración se reduce en mayor proporción.

### 2.2.5.8 Sorgo

Wong, citado por Pajarito (1984), señala que el sorgo es más resistente a la sequía que otros cultivos, debido principalmente, a que tiene un sistema radicular más desarrollado, un control de transpiración más eficiente, una menor reducción en la turgencia de las hojas, mayor habilidad para mantener una condición relativa alta de agua en las hojas y un mayor poder de recuperación. Menciona también que la floración se adelantó y se redujo su período cuando hubo sequía. Observó también, fases de

llenado de grano más largos para genotipos con menor número de días a la floración, que para genotipos más tardíos, tanto en riego como en sequía. El mismo autor menciona que las características de ahijamiento, número de granos por panoja y altura de planta, son las más afectadas por la sequía y las que más contribuyen al abatimiento de la producción de materia seca. Concluye, que una deficiencia de humedad en el suelo, en los periodos vegetativos de floración, o de llenado de grano, en sorgo, ocasiona abatimientos en la producción de grano, causado por los efectos de la sequía, al afectar los componentes de rendimiento: número de espigas por superficie, número de granos por espiga y peso del grano. Menciona también, que la sequía afecta otras características agronómicas como: producción de materia seca, número de hojas y altura de planta.

### III.- MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1 Aspectos Fisiográficos.

##### 3.1.1 Descripción del área de estudio.

El Municipio de Autlán de Navarro, Jal., se localiza geográficamente en los 19° 46' latitud norte y 104° 22' longitud Oeste, y a una altura de 900 msnm. Colinda con los Municipios: Ayutla y Unión de Tula, al Norte; Casimiro Castillo, Cuautitlán al Sur; El Grullo y Tuxcacuesco, al Oriente; Casimiro Castillo y Ayutla al Poniente. SAHOP (1980). fig. 1.

##### 3.1.1.1 Geología

Geológicamente el área esta constituida por rocas ígneas extrusivas: basalto, andesita, brecha volcánica, toba y riolita, correspondientes al cenozoico, período terciario. Rocas sedimentarias como: arenisca-toba, arenisca-conglomerado, caliza y yeso, período cuaternario. SPP (1981).

##### 3.1.1.2 Suelos

El suelo predominante: Feozem Háptico (Hh/1), de textura gruesa en los primeros 30 cm., caracterizados de fertilidad moderada, el Regosol Eutrigo (Re+1/3), de textura gruesa, formado por cenizas volcánicas y playas. En tanto las zonas altas predominan los Litosol (1+Re/1), y el Cambisol Eutrigo (Be+Hh+Re/1), de fertilidad variable. CETENAL, citado por DDRV (1987).

##### 3.1.1.3 Orografía

Se presentan tres formas características de relieve: la primera, que corresponde a zonas accidentadas, que conforma aproximadamente el 74 % de la superficie total, con alturas entre 900 y 2300 msnm. La segunda, corresponde a zonas semiplanas, que abarca aproximadamente el 2 %, con alturas entre 900 y 1300 msnm, y la tercera, las zonas planas, que comprende aproximadamente el 24 %, con alturas entre 900 y 1100, msnm. DDRV (1987).

##### 3.1.1.4 Hidrología

Los recursos hidrológicos se componen del Río Ayuquila y los arroyos de caudales permanentes: El Jalocote, La Yerbabuena y

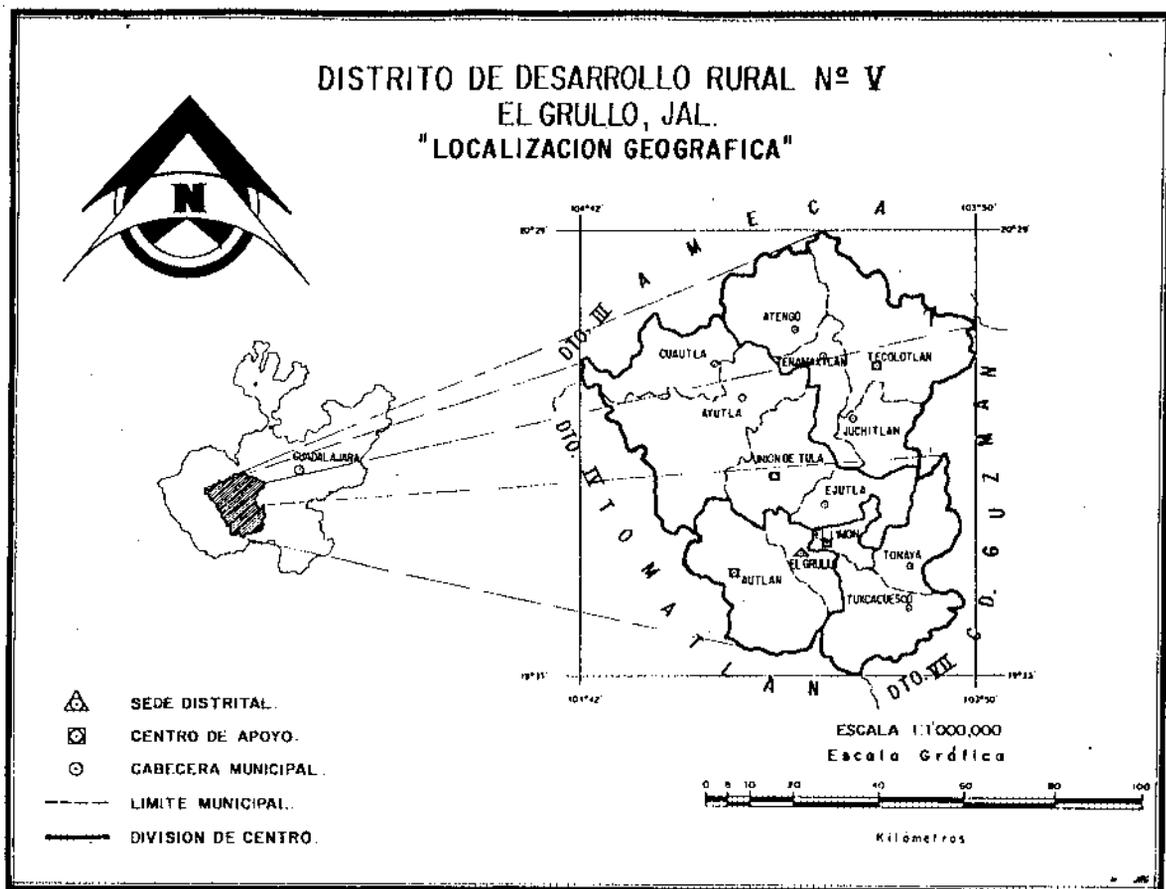


FIG.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL AREA DE ESTUDIO

Ahuacapán, así como los arroyos de corrientes temporales: El Coajinque y El Cangrejo.

Otros aprovechamientos hidráulicos, se señalan en el siguiente cuadro:

=====

CUADRO No. 1 APROVECHAMIENTOS HIDRAULICOS EN EL MUNICIPIO DE AUTLAN, JALISCO.

| Tipo             | Cantidad | Uso        | Gasto (lps) |
|------------------|----------|------------|-------------|
| Pozo Profundo    | 74       | Agrícola   | 2 283       |
| Pozo Profundo    | 10       | Doméstico  | 240         |
| Pozo Profundo    | 3        | Industrial | 80          |
| Planta de Bombeo | 1        | Agrícola   | 170         |
| Derivaciones     | 2        | Agrícola   | 120         |
| Manantiales      | 2        | Agrícola   | 56          |
| Presa de Almac.* | 1        | Agrícola   |             |

=====

\* Presa de Tacotán, ubicada en el Municipio de Unión de Tula, Jal., con capacidad de 149 millones de metros cúbicos, beneficia una superficie de 5,266 ha en el Municipio de Autlán de Navarro, Jal. DDRV (1987).

### 3.1.1.5 Vegetación

La vegetación predominante en el área de estudio, sin considerar las partes altas de la sierra, según estudios de Rzedowki y McVaugh, citados por Santana (1984), es la de bosque tropical caducifolio y matorral espinoso; el primero incluye comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia de especies arbóreas no espinosas, de talla más bien modesta, que pierden sus hojas por un período prolongado, coincidiendo con la época seca del año. El bosque tropical caducifolio parece estar ecológicamente restringido a los suelos someros y de drenaje rápido de las laderas de cerros, pues no se le encuentra sobre terrenos aluviales profundos y en altitudes entre los 0 y los 1,400 msnm.

El bosque espinoso, o matorral espinoso formado principalmente por especies de Acacia, Pithecellobium dulce y Prosopis laevigata.

Debido a que el área de estudio se encuentra casi en su totalidad perturbada por el hombre, por la práctica de desmontes con fines de agricultura, o aprovechamiento industrial, o simplemente para inducir los pastizales en terrenos de agostadero, la vegetación se encuentra en una sucesión secundaria.

Las especies predominantes en éstos tipos de vegetación son: Ipomoea intrapilosa (ozote), Guazuma ulmifolia (guázima), Leucaena sculeta (guaje), Ceiba aesculifolia (pochote), Acacia cochliacantha (espino blanco), Acacia farnesiana, (huizache), A. macilenta (chalchacauite), Eysenhardtia polystachya (palo dulce), Lysiloma acapulcensis, Bursera bipinnata (cuajote), B. fagaroides (copal), B. grandifolia, B. penicillata, Euphorbia cotinifolia (candelilla), Ficus glabrata (zalate), F. padifolia (camichín), F. peiolaris, (higuera), Pithecellobium dulce (guamuchil), F. lanceolatum (mochaquelite), Heliocarpus sp. (mahahua), Cyrtocarpa edulis (tepalcojote), Prosopis laevigata (mezquite), Stenocereus queretaroensis (órgano pitayero), Enterolobium cyclocarpum (parota), Opuntia sp (nopal), Swietenia humilis (cóbano), Brosimum alicastrum (mojote ó capomo), Fraxinus excelsior (fresno).

### 3.1.2 Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificado por García (1973), el clima predominante en el área es de tipo BSi (h<sup>-</sup>) W<sup>''</sup> (i<sup>°</sup>), en donde: por su temperatura (h<sup>-</sup>), pertenece a los semi-cálidos, y por su grado de humedad, BSi, pertenece a los semi-secos.

- BSi = El menos seco de los secos o estepario con humedad deficiente en todas las estaciones del año y mesotérmico con vegetación esteparia con un coeficiente P/T > 22.9.
- h<sup>-</sup> = Semi-cálido con Invierno fresco, temperatura media anual entre los 18 y 22 °C, y la del mes más frío, mayor de 18 °C.
- W<sup>''</sup> = Además de que es normal en el Invierno, hay una época seca marcada en el Verano.
- i<sup>°</sup> = Poca oscilación de la temperatura entre el año, de 5 y 10.2 °C.

La precipitación media anual en el periodo 1953-89, fué de 692.75 mm, distribuidos predominantemente de Junio a Octubre. La mayor incidencia mensual de lluvia se registró en el mes de Julio del año 1987, con 204.55 mm, siendo su promedio de 166.4 mm.

La temperatura media anual del mismo periodo es de 23.50 °C. La máxima extrema de 38.5 °C, se presentó en el mes de Mayo de 1963, ma mínima extrema fue de 2.0 °C y ocurrió en el mes de Enero del año de 1955.

La evaporación media anual es de 1,721.9 mm.

La dirección de los vientos, en general es de Oeste a Este, con velocidad de 12 km/hora.

No se han reportado heladas.

En lo que se refiere a granizo, se registró un día en Julio, y dos en el mes de Agosto de 1980.<sup>2</sup>

### 3.1.3 Estructura económica.

#### 3.1.3.1 Población

El Municipio ha tenido, a partir del año de 1970, un incremento ligero en la población, como se observa en el cuadro No 2.

=====

CUADRO No. 2 POBLACION DEL MUNICIPIO DE AUTLAN, JAL.

| POBLACION | AÑO 1970 | AÑO 1980 | AÑO 1987 |
|-----------|----------|----------|----------|
| URBANA    | 20,398   | 22,619   | 34,164   |
| RURAL     | 10,731   | 11,261   | 15,809   |
| TOTAL     | 31,129   | 33,880   | 49,937   |

=====

<sup>2</sup> SARH. Est. Climatológica de Autlán, Mpio. de Autlán, Jal.

### 3.1.3.2 Población económicamente activa

Las principales actividades de la población se presentan en el cuadro siguiente:

CUADRO No. 3 ACTIVIDADES DE LA POBLACION.<sup>3</sup>

| AÑO | P.E.A. | A C T I V I D A D E S |        |            |        |             |        |       |        |      |
|-----|--------|-----------------------|--------|------------|--------|-------------|--------|-------|--------|------|
|     |        | AGRICOLA              |        | INDUSTRIAL |        | COM.Y SERV. |        | OTRAS |        |      |
| %   | HABIT. | %                     | HABIT. | %          | HABIT. | %           | HABIT. | %     | HABIT. |      |
| 70  | 26     | 8094                  | 44     | 3561       | 19     | 1538        | 29     | 2347  | 8      | 648  |
| 80  | 33     | 13695                 | 23     | 3150       | 17     | 2328        | 29     | 3972  | 31     | 4245 |
| 87  | 37     | 18490                 | 16     | 2958       | 17     | 3143        | 29     | 5362  | 38     | 7027 |

Las actividades agropecuarias, redujeron la capacidad de absorber mano de obra, del 44 al 16%.

### 3.1.4 Uso actual del suelo.

Las principales actividades productivas en el Municipio dan al suelo los usos que a continuación se describen:<sup>4</sup>

CUADRO No. 4 USO ACTUAL DEL SUELO.

| AGRICOLA<br>TEMPORAL<br>HA. | AGRICOLA<br>RIEGO<br>HA. | PECUARIO<br>HA. | FORESTAL<br>HA. | IMPRODUCTIVA<br>HA. |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| 6 151                       | 7 599                    | 10 690          | 40 579          | 5 622               |

<sup>3</sup>Plan Municipal de Desarrollo del Mpio. de Autlán. SAHOP (1980).

<sup>4</sup>SARH. Distrito de Desarrollo Rural No. V.

En el aspecto agrícola, la superficie sembrada en el ciclo Primavera Verano, 1987-87, se muestra en el cuadro No 1 del apéndice.

### 3.2 Métodos.

#### 3.2.1 Metodología experimental.

En base a las áreas con condiciones de baja precipitación (pp < de 700 mm), se analizaron las especies de menor requerimiento hídrico, seleccionando posteriormente los genotipos más indicados para el estudio, utilizándose para la siembra, el criterio de separar los cultivos en dos grupos: los de porte bajo (avena, cacahuate, chícharo para ejote, chícharo para grano, frijol y jícama) y los de porte alto (ajonjolí, girasol, jamaica, maíz y sorgo), mismos que fueron sorteados previamente al establecimiento del experimento.

##### 3.2.1.1 Diseño experimental.

Se utilizó para la distribución de los tratamientos en el campo, un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones.

##### 3.2.1.2 Tratamientos

Se empleó un total de 11 especies, haciendo un total de 70 genotipos: 7 Ajonjolí, 8 Avena, 1 Cacahuate criollo, 11 chícharo para ejote, 11 chícharo para grano, 2 frijol, 13 girasol, una de jamaica criolla, una de jícama, 5 de maíz y 10 genotipos de sorgo.

##### 3.2.1.3 Unidad experimental.

La unidad experimental constó de cuatro surcos, de seis m de largo y 0.85 m de separación entre surcos, excepto para el cultivo de avena, que fué de seis m y con 42.5 cm de separación entre surcos. Como parcela útil se usaron los dos surcos centrales, desechando las plantas orilleras de cada surco para eliminar el efecto de bordo. Se dejó un metro entre bloques, con el objeto de facilitar la toma de datos.

### 3.2.1.4 Densidad de siembra.

Las densidades de siembra para cada especie se determinó en base a las recomendaciones técnicas del INIFAP. Cuadro No. 5.

| =====                                  |                   |
|--|-------------------|
| CUADRO No. 5      DENSIDAD DE SIEMERA. |                   |
| -----                                  |                   |
| Cultivos                               | Densidad<br>Kg/ha |
| -----                                  |                   |
| Ajonjolí                               | 3                 |
| Avena                                  | 80                |
| Cacahuate                              | 60                |
| Chicharo                               | 25                |
| Frijol                                 | 50                |
| Girasol                                | 8                 |
| Jamaica                                | 10                |
| Jicama                                 | 15                |
| Maíz                                   | 20                |
| Sorgo                                  | 12                |
| =====                                  |                   |

### 3.2.1.5 Análisis Estadístico.

Para el análisis estadístico se aplicó el criterio de colocar todos los cultivos a la par del sorgo grano, utilizando la relación kg de producto, contra kg/\$ de sorgo, conforme la relación del Cuadro No. 6, la cual se aplicó a los rendimientos, a fin de uniformizarlos.

Se escogió el sorgo, por tener mayor facilidad para adaptarse, por la similitud en su manejo al maíz, y sobre todo por ser más tolerante a la sequía.

También se efectuó el análisis de varianza por separado para la variable de rendimiento a las diferentes especies de: ajonjolí, avena, chicharo para ejote, chicharo para grano, girasol, maíz y sorgo, excepto para los cultivos donde se probó uno, y/o dos genotipos, como son: cacahuate, frijol, jamaica y jicama.

=====

CUADRO No. 6 COSTO POR HECTAREA Y PRECIO POR TONELADA DE LAS  
 ESPECIES ESTUDIADAS Y RELACION KG DE PRODUCTO  
 CONTRA KG DE SORGO PARA GRANO.  
 AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
 CICLO P.V. 87-87.

| No. | CULTIVO        | COSTO P/HA**<br>(miles de pesos) | PRECIO TON*<br>KG/\$ | KG/\$<br>Sorgo |
|-----|----------------|----------------------------------|----------------------|----------------|
| 1   | AJONJOLI       | 420                              | 700                  | 4.52           |
| 2   | AVENA          | 430                              | 550                  | 3.55           |
| 3   | CACAHUATE      | 442                              | 1 125                | 7.25           |
| 4   | CHICHARO/EJOTE | 800                              | 550                  | 3.55           |
| 5   | CHICHARO/GRANO | 450                              | 320                  | 2.06           |
| 6   | FRIJOL         | 450                              | 525                  | 3.39           |
| 7   | GIRASOL        | 357                              | 406                  | 2.62           |
| 8   | JAMAICA        | 500                              | 4 500                | 29.03          |
| 9   | JICAMA         | 509                              | 600                  | 3.87           |
| 10  | MAIZ           | 534                              | 245                  | 1.58           |
| 11  | SORGO/GRANO    | 437                              | 155                  | 1.00           |

=====

\* Los precios por tonelada fueron tomados, para algunos casos, de los precios de garantía oficiales, y para otros, de Industria Aceitera de Guadalajara, S.A.

\*\*El costo del cultivo se tomó de las PO I, de los Distritos de Desarrollo Rural No. V y VI.

### 3.2.1.6 Comparación de medias.

Se hizo la comparación de medias de "Duncan", a los niveles de probabilidad de 0.05 a los 70 genotipos transformados.

Posteriormente, con los rendimientos obtenidos, tanto en verde, como en grano de cada uno de los genotipos, se aplicó la

prueba de Duncan para las especies que se les realizó el análisis estadístico por separado, a nivel de probabilidad del 5 %.

### 3.2.1.7 Análisis económico.

Con el valor de la producción de cada uno de los tratamientos y el costo de cultivo, se determinó, la rentabilidad, mediante la relación unitaria precio - costo.

### 3.2.1.8 Toma de datos

#### 3.2.1.8.1 Precipitación

Para la lectura de éste dato, se instalaron en el sitio experimental al momento de la siembra, dos pluviómetros de PVC de acumulación semanal.

#### 3.2.1.8.2 Variables en estudio.

Las variables que se registraron fueron en las siguientes, etapas fenológicas.

##### 3.2.1.8.2.1 Días a floración.

Expresado con el número de días transcurridos desde la siembra, hasta la fecha en la cual el 50 % de las plantas de cada variedad estaba en floración.

##### 3.2.1.8.2.2 Madurez fisiológica.

Se consideró el tiempo transcurrido entre la fecha de siembra y la madurez de cada una de las variedades. El dato se tomó al momento en que el cultivo alcanzó su maduración.

##### 3.2.1.8.2.3 Adaptación de plantas.

Esta clasificación se tomó al momento de la cosecha utilizando una escala de 1 a 5. El 1, corresponde a parcelas con variedades sanas, vigorosas y de buena altura; el 5, para aquellas variedades con plantas enfermas, débiles y de poca altura.

#### 3.2.1.8.2.4 Vigor.

Para efecto de calificación, se tomó la misma escala utilizada para clasificar la adaptación, sólo que para este caso, se consideró el 1 para la variedad, que además de estar vigorosa, sana y de buena altura, se observó más consistente en el momento de la cosecha.

#### 3.2.1.8.2.5 Rendimientos.

Para determinar el rendimiento en kilogramos por parcela, se cosecharon los dos surcos centrales en todos los cultivos, desechando una planta en cada extremo con la población original que expresó cada uno.

Los productos cosechados de cada cultivo, se manejaron en bolsas con etiquetas, las cuales se llevaron para desgranarse, trillarse y para después, ajustarlo a una humedad del 12 % (cuantificada en un determinador de humedad de granos). En cambio, para los rendimientos de chícharo para enlatado, éste se reportó en forma directa, y la cuantificación de éstos, fué cuando estaban en etapa de llenado de grano. La jícama en cambio, se cosechó cuando ésta llegó a su máxima formación de la raíz. Finalmente, la jamaica se cosechó a los 20 días después de la formación del fruto, desprendiendo en el momento, los peciolo; llevándolos a secar al sol, y cuando se obtuvo el 15 % de humedad, se pesaron.

### 3.3 Materiales

En el Cuadro No. 7, se muestran los tratamientos sorteados en el sitio experimental.

CUADRO No. 7 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS UTILIZADOS  
 AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
 CICLO P.V. 87-87.

| No. | VARIEDAD                  | I  | II  | III |
|-----|---------------------------|----|-----|-----|
| 1   | FRIJOL AZUFRAO 200        | 1  | 122 | 152 |
| 2   | JICAMA DE AGUA CRISTALINA | 2  | 105 | 151 |
| 3   | CHICHARO PITAPP/G         | 3  | 115 | 172 |
| 4   | CHICHARO PITAPP/E         | 4  | 135 | 149 |
| 5   | AVENA PARAMO              | 5  | 107 | 156 |
| 6   | CHICHARO IT-83-S-797/G    | 6  | 140 | 158 |
| 7   | CHICHARO IT-83-S-797/E    | 7  | 117 | 162 |
| 8   | CHICHARO IT-83-S-911/G    | 8  | 128 | 174 |
| 9   | CHICHARO IT-83-S-911/E    | 9  | 124 | 169 |
| 10  | CHICHARO TVX 4659-03-E/G  | 10 | 110 | 166 |
| 11  | CHICHARO TVX 4659-03-E/E  | 11 | 129 | 143 |
| 12  | AVENA BABICORA 602        | 12 | 137 | 153 |
| 13  | CHICHARO IT-810-1228-13/G | 13 | 119 | 171 |
| 14  | CHICHARO IT-810-1228-13/E | 14 | 108 | 142 |
| 15  | CHICHARO IT-83-S-874-/G   | 15 | 113 | 173 |
| 16  | CHICHARO IT-83-S-874/E    | 16 | 133 | 157 |
| 17  | CACAHUATE C. DE EL LIMON  | 17 | 139 | 144 |
| 18  | AVENA SAFIRO 604          | 18 | 116 | 161 |
| 19  | CHICHARO IT-84-E-116/G    | 19 | 109 | 160 |
| 20  | CHICHARO IT-84-E-116/E    | 20 | 118 | 170 |
| 21  | AVENA PAPAGOCHI 601       | 21 | 130 | 150 |
| 22  | FRIJOL NEGRO HUASTECO     | 22 | 121 | 146 |
| 23  | CHICHARO IT-83-S-872/G    | 23 | 111 | 167 |
| 24  | CHICHARO IT-83-S-872/E    | 24 | 126 | 168 |
| 25  | CHICHARO IT-82-D-875/G    | 25 | 134 | 147 |
| 26  | CHICHARO IT-82-D-875/E    | 26 | 114 | 145 |
| 27  | AVENA CHIHUAHUA           | 27 | 112 | 165 |
| 28  | CHICHARO TZUK X PELON/G   | 28 | 127 | 159 |
| 29  | CHICHARO TZUK X PELON/E   | 29 | 131 | 164 |
| 30  | AVENA PAMPAS 605          | 30 | 120 | 155 |
| 31  | CHICHARO IT-84-D-368/G    | 31 | 106 | 141 |
| 32  | CHICHARO IT-84-D-368/E    | 32 | 125 | 154 |
| 33  | AVENA GUANAJUATO          | 33 | 132 | 148 |
| 34  | AVENA CUAHUTEMOC          | 34 | 138 | 163 |
| 35  | SORGO DORADO DR           | 35 | 123 | 210 |
| 36  | SORGO BRAVO M             | 36 | 136 | 196 |
| 37  | MAIZ D-6817               | 37 | 100 | 205 |
| 38  | GIRASOL H-254             | 38 | 71  | 179 |
| 39  | SORGO RB 30-30            | 39 | 87  | 207 |
| 40  | MAIZ V-424                | 40 | 96  | 191 |
| 41  | JAMAICA CRIOLLA DE COLIMA | 41 | 104 | 175 |

|    |                              |    |     |     |
|----|------------------------------|----|-----|-----|
| 42 | SORGO SPM-475                | 42 | 81  | 184 |
| 43 | MAIZ V-455                   | 43 | 93  | 209 |
| 44 | GIRASOL H-RAYADO             | 44 | 74  | 194 |
| 45 | SORGO BJ-83                  | 45 | 102 | 208 |
| 46 | MAIZ V-524                   | 46 | 98  | 177 |
| 47 | GIRASOL SUMBRED 2012         | 47 | 85  | 206 |
| 48 | SORGO BLANCO-86              | 48 | 77  | 197 |
| 49 | AJONJOLI VERDE NACIONAL      | 49 | 99  | 178 |
| 50 | GIRASOL PEREDOVIK            | 50 | 83  | 203 |
| 51 | AJONJOLI COLA DE BORREGO     | 51 | 103 | 182 |
| 52 | MAIZ CRIOLLO DE AUTLAN       | 52 | 79  | 201 |
| 53 | GIRASOL VNIIMK 8883          | 53 | 95  | 176 |
| 54 | AJONJOLI PACHAQUENO          | 54 | 72  | 180 |
| 55 | GIRASOL ARMAVIR              | 55 | 91  | 204 |
| 56 | AJONJOLI CIANO 27            | 56 | 101 | 192 |
| 57 | SORGO TOPAZ                  | 57 | 97  | 186 |
| 58 | GIRASOL KMCH                 | 58 | 75  | 195 |
| 59 | GIRASOL VICTORIA             | 59 | 92  | 190 |
| 60 | AJONJOLI RUBIO DE LA HUACANA | 60 | 86  | 181 |
| 61 | GIRASOL CARGILL 206          | 61 | 73  | 198 |
| 62 | SORGO DORADO M               | 62 | 90  | 185 |
| 63 | GIRASOL SUMBRED 285          | 63 | 80  | 199 |
| 64 | AJONJOLI INSTITUTO 71        | 64 | 84  | 183 |
| 65 | GIRASOL SUMBRED 212          | 65 | 88  | 193 |
| 66 | AJONJOLI CIANO 16            | 66 | 78  | 202 |
| 67 | GIRASOL MIXQUI               | 67 | 89  | 189 |
| 68 | SORGO BRAVO E                | 68 | 76  | 188 |
| 69 | GIRASOL CARGILL 205          | 69 | 82  | 200 |
| 70 | SORGO RUBI                   | 70 | 94  | 187 |

### 3.3.1 Material genético utilizado

El material genético fue proporcionado por el INIFAP, Costa de Jalisco y seleccionado en coordinación con la SARH, Distrito de Desarrollo Rural No. V, El Grullo, Jal. (ver cuadro No. 2 del apéndice)

### 3.4 Desarrollo del experimento

#### 3.4.1 Localización del experimento

El trabajo se estableció en la parcela del Sr. Jesús Zamora Pelayo, del ejido de Ahuacapán, Municipio de Autlán de Navarro,

Jal., localizada a 6 km. al Sur de la cabecera municipal, carretera federal No. 80 Guadalajara - Barra de Navidad. Ubicada geográficamente en los 19° 40' 35" latitud Norte, 104° 20' 45" longitud Oeste, a 900 msnm. fig. 2.

### 3.4.2 Preparación de semilla

Se preparó la semilla de cada uno de los cultivos y variedades en sobres debidamente identificados, de acuerdo al número de tratamientos.

### 3.4.3 Preparación del terreno

En el ciclo P.V. anterior se estableció el cultivo de sorgo para grano. Previa la preparación del terreno, se efectuó la toma de muestras de suelo para el análisis físico-químico.

La preparación del terreno se realizó con maquinaria agrícola, consistiendo, en dos pasos de rastra efectuados el día 2 de Julio de 1987.

### 3.4.4 Siembra

La siembra se llevó a cabo el día 3 de Julio de 1987, a "tierra venida" y en surcos trazados con tractor. La semilla se depositó a mano, en la costilla del surco. Los cultivos de ajonjolí, avena y sorgo, se sembraron a chorrillo; para el cacahuete, jicama, girasol y el maíz, se depositó la semilla a 20 cm de separación; el frijol y chicharo, a una distancia de 10 cm, y la jamaica, a 40 cm. La semilla se tapó en forma manual.

### 3.4.5 Labores de cultivo

El manejo que se le dió a los cultivos fué el mismo, únicamente la fertilización fué diferente, aplicando para todos los cultivos al momento de la siembra, el tratamiento 50-40-00, usando como fuente de nitrógeno la urea (46 %), como fuente de fósforo, el superfosfato de calcio triple (46 %). El día 12 de Agosto, cuando tenía 40 días de desarrollo, se dió una segunda aplicación con el tratamiento 50-00-00 únicamente a los cultivos de maíz, sorgo y avena.

No se realizaron escardas, dado que se aplicó herbicidas para el control de malezas. Se utilizó el producto químico comercial Herbilaz 500 para todos los cultivos, inmediatamente

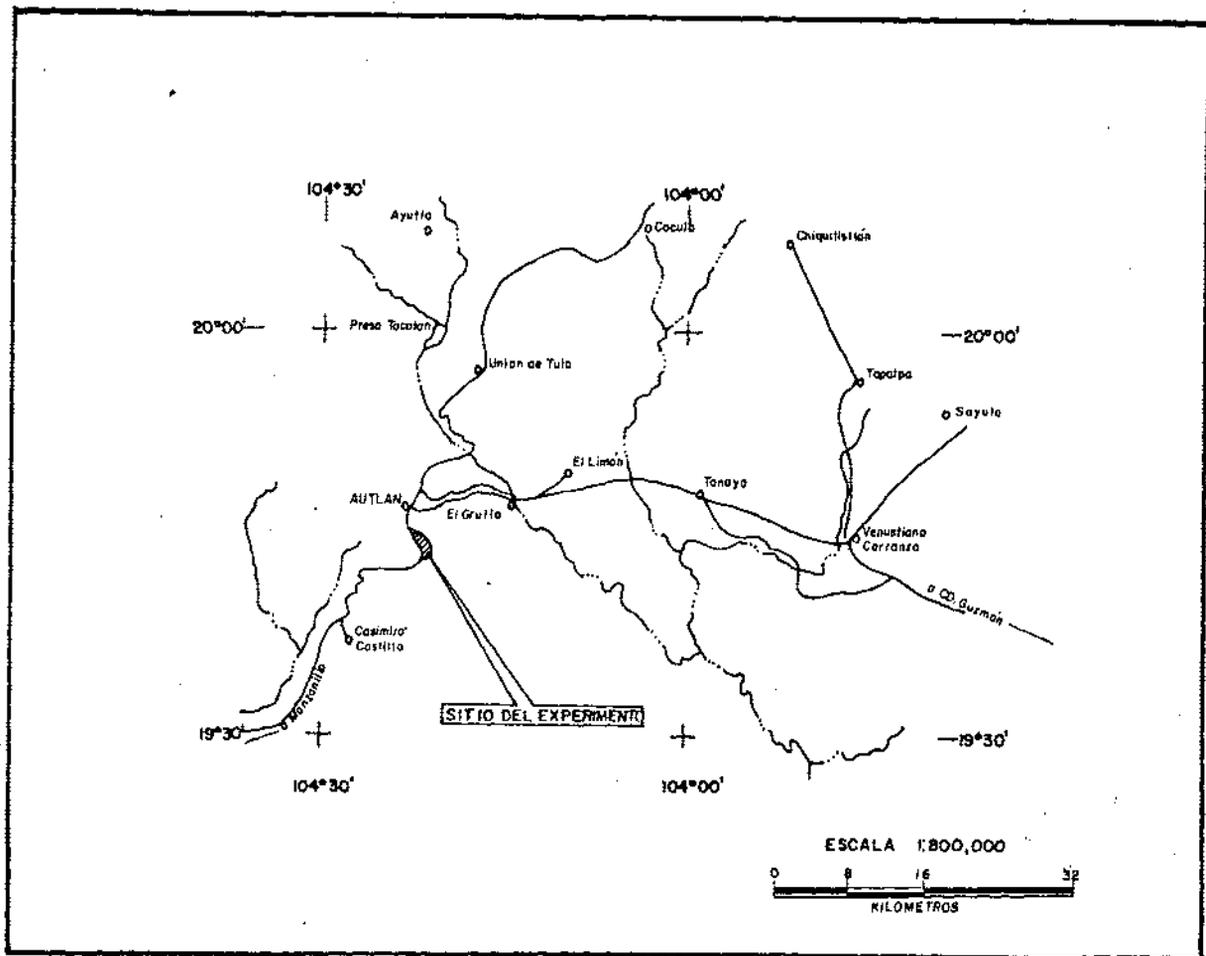


FIG. 2 CROQUIS DE LOCALIZACION DEL SITIO EXPERIMENTAL  
AHUACAPAN, MUNICIPIO DE AUTLAN, JAL.

después de la siembra, en dosis de 4 litros por hectárea. Por lo tanto, solamente se efectuó un aclareo manual a parcelas, en donde la semilla no se distribuyó uniformemente.

No obstante que no se aplicó insecticida al suelo, la presencia de plagas se consideró de poca importancia económica, ya que se presentó con mayor insidencia la hormiga arriera (Atta spp) que atacó a los cultivos de jamaica, ajonjolí y chícharo pitapp en su primera fase de desarrollo, lográndose controlar en forma regular con aplicaciones de insecticida Lorsban 3 % G.; por otra parte, en el follaje se presentó la Diabrotica (Diabrotica spp) y mosquita blanca (Traaleurodes spp), en los cultivos ajonjolí, chícharo y frijol, gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en los cultivos de maíz y sorgo, el gusano telarañero (Celama sorghiella) en el cultivo del sorgo.

#### 3.4.6 Cosecha

Se cosechó manualmente cuando cada uno de los cultivos, y/o genotipos llegó a su madurez fisiológica, variando ésta, según la especie, iniciándose el día 8 de Septiembre y concluyéndose el día 30 de Noviembre.

Jal., localizada a 6 km. al Sur de la cabecera municipal, carretera federal No. 80 Guadalajara - Barra de Navidad. Ubicada geográficamente en los 19° 40' 35" latitud Norte, 104° 20' 45" longitud Oeste, a 900 manm. fig. 2.

#### 3.4.2 Preparación de semilla

Se preparó la semilla de cada uno de los cultivos y variedades en sobres debidamente identificados, de acuerdo al número de tratamientos.

#### 3.4.3 Preparación del terreno

En el ciclo P.V. anterior se estableció el cultivo de sorgo para grano. Previa la preparación del terreno, se efectuó la toma de muestras de suelo para el análisis físico-químico.

La preparación del terreno se realizó con maquinaria agrícola, consistiendo, en dos pasos de rastra efectuados el día 2 de Julio de 1987.

#### 3.4.4 Siembra

La siembra se llevó a cabo el día 3 de Julio de 1987, a "tierra venida" y en surcos trazados con tractor. La semilla se depositó a mano, en la costilla del surco. Los cultivos de ajonjolí, avena y sorgo, se sembraron a chorrillo; para el cacahuete, jícama, girasol y el maíz, se depositó la semilla a 20 cm de separación; el frijol y chicharo, a una distancia de 10 cm, y la jamaica, a 40 cm. La semilla se tapó en forma manual.

#### 3.4.5 Labores de cultivo

El manejo que se le dió a los cultivos fué el mismo, únicamente la fertilización fué diferente, aplicando para todos los cultivos al momento de la siembra, el tratamiento 50-40-00, usando como fuente de nitrógeno la urea (46 %), como fuente de fósforo, el superfosfato de calcio triple (46 %). El día 12 de Agosto, cuando tenía 40 días de desarrollo, se dió una segunda aplicación con el tratamiento 50-00-00 únicamente a los cultivos de maíz, sorgo y avena.

No se realizaron escardas, dado que se aplicó herbicidas para el control de malezas. Se utilizó el producto químico comercial Herbilaz 500 para todos los cultivos, inmediatamente

## IV.- RESULTADOS

### 4.1 Edáfico

De acuerdo al análisis físico-químico del suelo, a 30 cm de profundidad, se caracterizó; suelo de textura franca, pobre en materia orgánica, con un pH de 7.5, apto para el desarrollo de una gama amplia de cultivos. Ver Cuadro No 3 de la apéndice.

### 4.2 Precipitación

El conocimiento de los periodos de crecimiento disponibles en una región, es un requisito indispensable en la tarea de regionalización de especies. Ya que la introducción o siembra de una especie de ciclo largo (tardía), dependerá de la duración de la humedad disponible en el suelo para un cierto nivel de probabilidad, Villalpando (1990). En éste estudio se utilizó la estación de crecimiento para Autlán, Jal., al 70% de probabilidad, de lluvia correspondiente a los años 1953-1989, Partida et al. (1991); quienes la caracterizan con un periodo de lluvias con una duración de 127 días, el cual inicia el 22 de Mayo y termina el 26 de Septiembre; un periodo húmedo con una duración de 61 días, mismo que inicia el 15 de Junio y concluye el 15 de Agosto, y un periodo de crecimiento de 137 días, comprendidos del día 22 de Mayo al 6 de Octubre, (Fig. No 3). Periodo de crecimiento que resulta adecuado para los cultivos de chicharo para ejote, chícharo para grano, frijol, girasol, ajonjolí, con excepción de este último la variedad Ciano 27, en la avena, la variedad Guanajuato y en el sorgo, las variedades SPM-475 y Blanco-86, que presentaron más días de requerimiento de humedad.

La precipitación registrada en pluviómetros de PVC instalados al momento de la siembra, fué de 406 mm, como se observa en el cuadro No 4, del apéndice y la de la estación climatológica de Autlán de 638.1 mm anuales (cuadro No. 5, del apéndice), lo que confirma que la sierra de Manantlán, en su parte Occidental, influye en cuanto al viento, temperatura y precipitación, conformando un microclima de precipitación errática en el área de estudio.

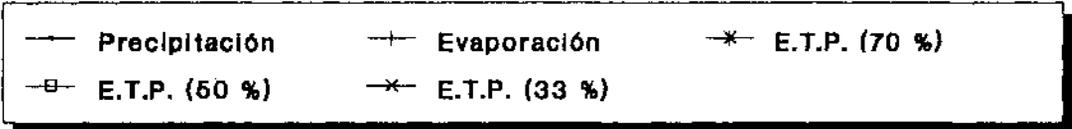
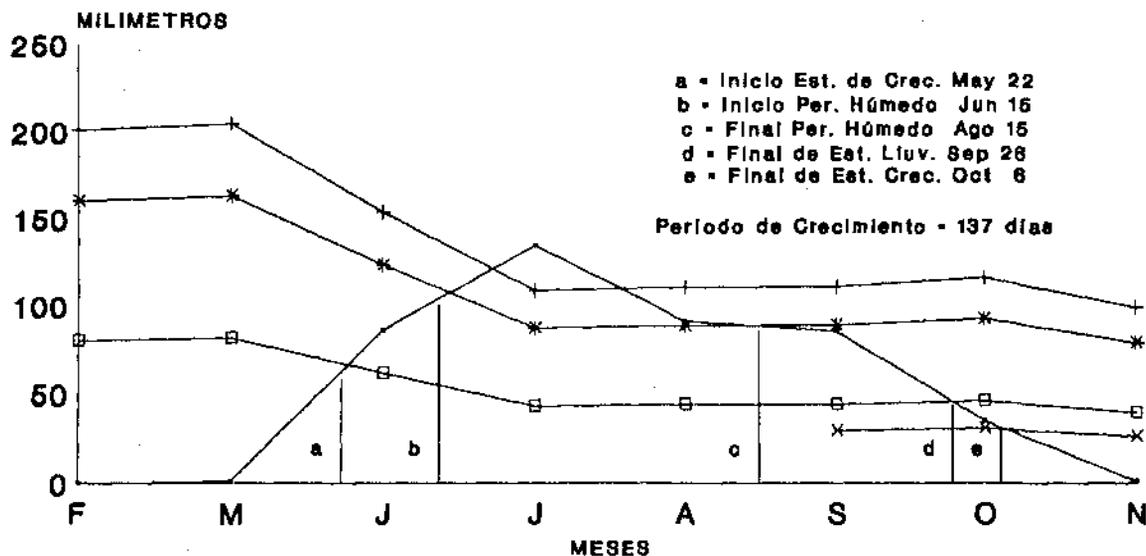
### 4.3 Análisis de varianza

#### 4.3.1 Rendimiento de grano

En el análisis de varianza, para la variable rendimiento de

## Estación de crecimiento, al 70 %.

### Municipio de Autlán, Jalisco.



Período de 1953 a 1989.

FIGURA NUM. 3

los 70 genotipos transformados a peso de sorgo, se observa que para repeticiones fué altamente significativo. Lo que indica heterogeneidad del suelo. Véase Cuadro No. 8.

En los tratamientos, se observa diferencia estadística altamente significativa, expresando que hay especies y/o variedades con resultados favorables.

El coeficiente de variación fué de 33 %, como consecuencia probable, entre otras causas, de la técnica experimental, de las propias condiciones desfavorables (Efectos del ciclón presentado los días 25 y 26 de Julio de 1987), así como la irregularidad de la lluvia en determinadas etapas de los cultivos y la propia heterogeneidad del suelo.

#### 4.3.2 Comparación de promedios

En el Cuadro No. 9, se presentan los rendimientos de grano y comparación de medias de 70 genotipos transformados a peso de sorgo, donde se observan cuatro grupos diferentes, sobresaliendo de acuerdo a la prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ), en orden de importancia, los cultivos: jamaica criolla de Colima, los chícharos para ejote IT-83-S-911, Pitapp, IT-810-1228-13, y el cacahuete criollo de El Limón.

#### 4.4 Análisis económico

Para la interpretación de los datos del análisis económico de los 70 genotipos, se presenta el Cuadro No. 10, con el resumen de resultados de los cultivos que brindaron rentabilidad, siendo de 165.88 % para la jamaica criolla de Colima, 156.50 % para el cultivo de chícharo/e IT-83-S-911, 137.32 % para el chícharo/e pitapp, 131.61 % para el cacahuete criollo de El Limón, y 121.10 %, corresponde al cultivo de chícharo/e IT-810-1228-13.

=====

CUADRO No. 8 ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE RENDIMIENTO  
 TRANSFORMADO A PESO DE SORGO DE 70 GENOTIPOS.  
 AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
 CICLO P.V. 1987-87.

-----

| FUENTE DE<br>VARIACION | G.L. | S.C.         | C.M.        | F <sub>c</sub> | F <sub>t</sub> |      |
|------------------------|------|--------------|-------------|----------------|----------------|------|
|                        |      |              |             |                | 0.05           | 0.01 |
| BLOQUES                | 2    | 21814920.26  | 10907460.13 | 16.63          | 3.07**         | 4.87 |
| TRAT.                  | 69   | 904772479.09 | 13112644.61 | 19.99          | 1.65**         | 2.03 |
| ERROR                  | 138  | 90531570.07  | 656025.87   |                |                |      |
| TOTAL                  | 209  |              |             |                |                |      |

=====

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVO A LA (P=0.05)  
 C.V. 33 %  
 DUNCAN = 1987

CUADRO No. 9 RENDIMIENTO MEDIO DE GRANO Y PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05, DE 70 GENOTIPOS, TRANSFORMADOS A PESO DE SORGO. AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL. CICLO P.V. 1987-87.

| No. | GENOTIPO                      | REND. MEDIO<br>KG/HA. | KG/HA<br>TRANSF. |
|-----|-------------------------------|-----------------------|------------------|
| 1   | JAMAICA CRIOLLA DE COLIMA     | 277                   | 8 041 a          |
| 2   | CHICHARO/E IT-83-S-911        | 3 731                 | 7 685 a          |
| 3   | CHICHARO/E PITAPP             | 3 452                 | 7 109 a          |
| 4   | CHICHARO/IT 810 1228-13       | 3 216                 | 6 625 a          |
| 5   | CACAHUATE CRIOLLO DEL LIMON   | 910                   | 6 600 a          |
| 6   | CHICHARO/E IT-82-D-875        | 2 719                 | 5 601 b          |
| 7   | CHICHARO/E IT-83-S-872        | 2 706                 | 5 574 b          |
| 8   | CHICHARO/E IT-84-D-368        | 2 644                 | 5 447 b          |
| 9   | CHICHARO/E TVX-4659-03-E      | 2 567                 | 5 288 b          |
| 10  | CHICHARO/E IT-83-S-797        | 2 481                 | 5 111 b          |
| 11  | CHICHARO/E IT-83-S-874        | 2 315                 | 4 769 b          |
| 12  | CHICHARO/E IT-84-E-116        | 2 250                 | 4 635 b          |
| 13  | AJONJOLI INSTITUTO 71         | 544                   | 3 141 c          |
| 14  | CHICHARO/E TZUC X PELON       | 1 231                 | 2 830 c          |
| 15  | SORGO/GRANO BRAVO E           | 2 743                 | 2 743 c          |
| 16  | SORGO/GRANO RUBI              | 2 647                 | 2 647 c          |
| 17  | CHICHARO/GRANO TZUC X PELON   | 1 374                 | 2 536 c          |
| 18  | CHICHARO IT-83-S-797          | 1 228                 | 2 530 c          |
| 19  | AJONJOLI PACHAQUENO           | 547                   | 2 472 c          |
| 20  | AJONJOLI VERDE NACIONAL       | 695                   | 2 459 c          |
| 21  | CHICHARO/GRANO PITAPP         | 1 102                 | 2 270 c          |
| 22  | AJONJOLI RUBIO DE LA HUACANA  | 497                   | 2 246 c          |
| 23  | SORGO/GRANO TOPAZ             | 2 141                 | 2 141 c          |
| 24  | CHICHARO/GRANO TVX-4659-03-E  | 1 037                 | 2 136 c          |
| 25  | CHICHARO/GRANO IT-82-D-875    | 1 014                 | 2 089 c          |
| 26  | SORGO/GRANO SPM 475           | 2 061                 | 2 061 c          |
| 27  | SORGO/GRANO BLANCO 86         | 1 257                 | 2 040 c          |
| 28  | GIRASOL ARMAVIR               | 728                   | 1 907 c          |
| 29  | AJONJOLI CIANO 16             | 412                   | 1 862 c          |
| 30  | CHICHARO/GRANO IT-810-1228-13 | 904                   | 1 862 c          |
| 31  | JICAMA DE AGUA CRISTALINA     | 479                   | 1 854 c          |
| 32  | FRIJOL NEGRO HUASTECO         | 543                   | 1 841 c          |
| 33  | SORGO/GRANO DORADO DR         | 1 813                 | 1 833 c          |
| 34  | CHICHARO/GRANO IT-84-E-116    | 860                   | 1 772 c          |
| 35  | CHICHARO/GRANO IT-84-D-368    | 856                   | 1 763 c          |
| 36  | CHICHARO/GRANO IT-83-S-872    | 832                   | 1 714 c          |
| 37  | SORGO/GRANO DORADO M.         | 1 707                 | 1 707 c          |
| 38  | AJONJOLI COLA DE BORREGO      | 377                   | 1 704 c          |
| 39  | SORGO/GRANO RB-30-30          | 1 627                 | 1 627 c          |
| 40  | CHICHARO/GRANO IT-83-S-911    | 703                   | 1 448 c          |
| 41  | GIRASOL KMCH                  | 544                   | 1 421 c          |

|    |                        |       |   |     |   |
|----|------------------------|-------|---|-----|---|
| 42 | MAIZ V-424             | 832   | 1 | 315 | c |
| 43 | SORGO/GRANO BRAVO M.   | 1 283 | 1 | 283 | c |
| 44 | SORGO/GRANO BJ-83      | 2 040 | 1 | 257 | c |
| 45 | CHICHARO IT-83-S-874   | 530   | 1 | 092 | d |
| 46 | MAIZ V-455             | 666   | 1 | 052 | d |
| 47 | GIRASOL VNIIMK 8883    | 354   |   | 927 | d |
| 48 | FRIJOL AZUFRAO         | 250   |   | 848 | d |
| 49 | GIRASOL PEREDOVIK      | 318   |   | 833 | d |
| 50 | GIRASOL VICTORIA       | 308   |   | 807 | d |
| 51 | MAIZ V-524             | 507   |   | 801 | d |
| 52 | AJONJOLI CIANO 27      | 172   |   | 777 | d |
| 53 | GIRASOL MIXQUI         | 262   |   | 686 | d |
| 54 | MAIZ CRIOLLO DE AUTLAN | 364   |   | 575 | d |
| 55 | GIRASOL SUMBRED 285    | 208   |   | 545 | d |
| 56 | AVENA SAFIRO 604       | 153   |   | 543 | d |
| 57 | GIRASOL SUMBRED 2012   | 206   |   | 540 | d |
| 58 | GIRASOL H. RAYADO      | 184   |   | 482 | d |
| 59 | MAIZ D-6817            | 300   |   | 474 | d |
| 60 | AVENA PAMPAS 605       | 122   |   | 433 | d |
| 61 | AVENA PARAMO           | 106   |   | 376 | d |
| 62 | AVENA PAPAGOCHI 601    | 95    |   | 337 | d |
| 63 | GIRASOL H-254          | 127   |   | 333 | d |
| 64 | GIRASOL SUMBRED 212    | 122   |   | 320 | d |
| 65 | AVENA BABICORA         | 80    |   | 284 | d |
| 66 | AVENA CHIHUAHUA        | 71    |   | 252 | d |
| 67 | GIRASOL CARGILL 205    | 89    |   | 233 | d |
| 68 | AVENA CUAHUTEMOC       | 60    |   | 213 | d |
| 69 | GIRASOL CARGILL 206    | 78    |   | 204 | d |
| 70 | AVENA GUANAJUATO       | 31    |   | 110 | d |

=====  
 Medias marcadas con una misma letra son iguales estadísticamente, según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

=====

CUADRO No.10 CULTIVOS QUE PRESENTARON RENTABILIDAD DE LOS 70  
 GENOTIPOS. AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
 CICLO P.V. 1987-87.

-----

| GENOTIPO                  | UTILIDAD<br>NETA \$/HA | RENTABILIDAD<br>% |
|---------------------------|------------------------|-------------------|
| JAMAICA CRIOLLA DE COLIMA | 746 500                | 165.88            |
| CHICHARO/E IT-83-S-911    | 1'252 050              | 156.50            |
| CHICHARO/E PITAPP         | 1'098 600              | 137.32            |
| CACAHUATE C. DE EL LIMON  | 581 750                | 131.61            |
| CHICHARO IT-810-1228-13   | 968 800                | 121.10            |
| CHICHARO IT-82-D-875      | 695 450                | 86.91             |
| CHICHARO IT-83-S-872      | 668 300                | 86.03             |
| CHICHARO IT-84-D-368      | 654 200                | 81.77             |
| CHICHARO TVX-4659-03-E    | 611 850                | 76.48             |
| CHICHARO IT-83-S-797      | 564 550                | 70.56             |
| CHICHARO IT-83-S-874      | 474 250                | 59.15             |
| CHICHARO IT-84-E-116      | 437 500                | 54.68             |
| AJONJOLI VERDE NACIONAL   | 66 500                 | 15.86             |
| SORGO                     | 000                    | 0.00              |

=====

#### 4.5 Ajonjolí

##### 4.5.1 Rendimiento y características agronómicas

En el Cuadro No. 11, se presenta el rendimiento medio de grano en kg/ha, de 7 genotipos, donde se observa el primer grupo de acuerdo a la prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ) que destaca estadísticamente la variedad Verde Nacional.

En el mismo cuadro, se observa relación estrecha con los días a floración y días a madurez fisiológica, ya que las variedades del grupo más sobresaliente, florecieron entre los 50 y 65 días, llegando a su madurez fisiológica a los 78-98 días, en tanto que el segundo grupo, que fué el de más bajo rendimiento, los días a floración fueron de 53 días, y la maduración fisiológica fluctuó de 82 a 108 días.

#### 4.5.2 Análisis económico

De las variedades en estudio, la Verde Nacional, fué la única que arrojó rentabilidad de 15.83 %, en tanto que el resto, fué negativa. Ver cuadro No.12.

#### 4.5.3 Precipitación

En la figura No. 3, al relacionar la fenología de los 7 genotipos con respecto a la estación de crecimiento para Autlán, Jal., al 70% de probabilidad de lluvia promedio de 36 años (1953-89) se observa, que el periodo de crecimiento es adecuado para las variedades; Verde Nacional, Pachaqueño, Instituto 71, Rubio de la Huacana, Cola de Borrego. En tanto para la variedad Ciano 27, demandó más días de requerimiento de humedad por ser de ciclo más largo. Además considerando la precipitación pluvial ocurrida durante el ciclo del cultivo se aprecia en la fig. No. 4, que con fecha 20 de Agosto al 5 de Septiembre se efectuó la floración, coincidiendo con el inicio de la calma de Agosto o sequía intraestival, en tanto la madurez fisiológica de las variedades Verde Nacional, Pachaqueño, e Instituto 71, se efectúa con fecha 5 al 9 de Octubre cuando existían condiciones de humedad aprovechable en el suelo. En cambio las variedades Rojo de la Huacana, Ciano 16, y Cola de Borrego, su madurez fisiológica se realizó con fecha del 19 al 23 de Septiembre, cuando transcurrían entre 27 y 31 días de la calma de Agosto. En cambio la variedad Ciano 27, que es de ciclo más largo llegó a su madurez fisiológica con fecha 19 de Octubre, cuando ya no se presentaron lluvias.

=====  
 CUADRO No. 11 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO  
 EN KG/HA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 7  
 GENOTIPOS DE AJONJOLI.  
 AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
 CICLO P.V. 1987-87.  
 =====

| No. | VARIEDAD        | DIAS A<br>FLORAC.<br>50% | DIAS A<br>MADUREZ<br>FISIOLOG. | ADAP.<br>1:5 | VIGOR<br>1:5 | REND.<br>KG/HA |
|-----|-----------------|--------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| 1   | VERDE NACIONAL  | 50                       | 95                             | 1            | 2            | 695 a          |
| 2   | PACHAQUENO      | 64                       | 98                             | 1            | 3            | 547 a          |
| 3   | INSTITUTO - 71  | 54                       | 96                             | 1            | 1            | 544 a          |
| 4   | RUBIO D/HUACANA | 65                       | 78                             | 1            | 2            | 497 a          |
| 5   | CIANO - 16      | 48                       | 82                             | 2            | 1            | 412 a          |
| 6   | COLA DE BORREGO | 53                       | 82                             | 1            | 1            | 377 b          |
| 7   | CIANO - 27      | 53                       | 108                            | 2            | 2            | 172 b          |

=====  
 Promedio 474

C.V. 22

Duncan 0.05 356

Fc. T. \* = Significativo

Fc. B. N.S. = No significativo.

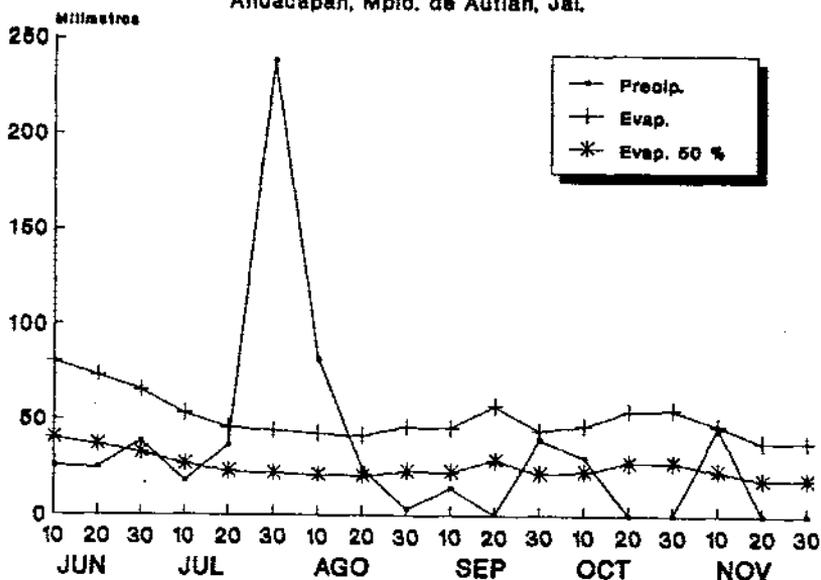
NOTA: Medias marcadas con una misma letra, son iguales estadisticamente según la prueba Duncan al 5% de probabilidad.

=====  
 CUADRO No. 12 PRECIO DE LA PRODUCCION, COSTO DE CULTIVO Y  
 RENTABILIDAD DE 7 GENOTIPOS DE AJONJOLI.  
 AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
 CICLO P.V. 1987-87.  
 =====

| No. | VARIEDAD     | PRECIO<br>TON. | PRECIO<br>PROD. | COSTO DE<br>CULTIVO | UTILIDAD<br>POR HA. | RENTAB. |
|-----|--------------|----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------|
| 1   | V. NACIONAL  | 700            | 486.5           | 420                 | + 66.5              | 15.83   |
| 2   | PACHAQUENO   | 700            | 382.9           | 420                 | - 37.1              | -       |
| 3   | INSTITUTO-71 | 700            | 380.8           | 420                 | - 39.2              | -       |
| 4   | R.D/HUACANA  | 700            | 347.9           | 420                 | - 72.1              | -       |
| 5   | CIANO-16     | 700            | 288.4           | 420                 | -131.6              | -       |
| 6   | C.DE BORREGO | 700            | 263.9           | 420                 | -156.1              | -       |
| 7   | CIANO-27     | 700            | 120.4           | 420                 | -299.6              | -       |

=====  
 NOTA. Precios, costos y utilidades, expresados en miles de pesos.  
 =====

## Precipitación pluvial Ciclo P.V. 1987-87

Fenología cultivo ajonjolí  
Ahuacapán, Mpio. de Autlán, Jal.GENOTIPOS

VERDE NACIONAL  
 PACHAQUEÑO  
 INSTITUTO 71  
 RUBIO D/HUACANA  
 CIANO 16  
 COLA DE BORREGO  
 CIANO 27

FLORACION

AGOSTO 22  
 SEPTIEMBRE 5  
 AGOSTO 26  
 SEPTIEMBRE 6  
 AGOSTO 20  
 AGOSTO 26  
 AGOSTO 25

MADUREZ E.

OCTUBRE 6  
 OCTUBRE 9  
 OCTUBRE 7  
 SEPTIEMBRE 19  
 SEPTIEMBRE 23  
 SEPTIEMBRE 23  
 OCTUBRE 19

FECHA DE SIEMBRA: 3 DE JULIO DE 1987

## 4.6 Avena

### 4.6.1 Rendimiento y características agronómicas

Los rendimientos medios de grano en kg/ha de 8 genotipos, se observa que las variedades Safiro 604 y Pampas 605, son iguales estadísticamente, dado que forman el primer grupo según la prueba Duncan ( $P = 0.05$ ), pero diferente al resto de las variedades (Cuadro No. 13).

En el mismo cuadro, se presentan las características agronómicas, en donde se observa clara relación entre el rendimiento de grano y los días al espigamiento y madurez fisiológica, ya que en las variedades sobresalientes, la floración se dió entre los 57 y 66 días, llegando a su madurez fisiológica a los 77 días; en cambio, las variedades Cuahutemoc y Guanajuato, que brindaron menor producción de grano, florecieron a los 67 y 68 días, llegando a su madurez fisiológica, entre los 99 y 108 días.

### 4.6.2 Análisis económico

No obstante que se encontró diferencia estadística significativa entre variedades, ninguna variedad brindó utilidad neta (Cuadro No. 14).

### 4.7.3 Precipitación

En la figura No. 3, al relacionar la fenología de los 8 genotipos con respecto a la estación de crecimiento, se observa que el período de crecimiento es adecuado para las variedades; Safiro 604, Pampas 605, Páramo, Papagochi, Babicora 602, Chihuahua, Cuahutemoc, excepto para la variedad Guanajuato, que requiere de más días de humedad aprovechable por ser de mayor ciclo vegetativo. Por otra parte, tomando en cuenta la precipitación pluvial durante el ciclo del cultivo, se muestra en la fig. No. 5, que con fecha 27 de Agosto al 9 de Septiembre se efectuó la floración, etapa que coincide entre los 5 y 17 días transcurridos de la calma de Agosto o sequía intraestival.

En cuanto a la madurez fisiológica, el comportamiento fué diferente ya que las variedades Safiro 604, Pampas 605, Páramo, y Babicora 602, se efectuó cuando transcurrían los 26 y 32 días de la calma, en tanto las variedades Papagochi 601, Chihuahua y Cuahutemoc, maduraron cuando habia condiciones favorables de humedad en el suelo, y no así para la variedad Guanajuato, que maduró con fecha 19 de Octubre, fuera del período de lluvias.

=====

CUADRO No. 13 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE REND. EN KG/HA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS, DE 8 GENOTIPOS DE AVENA.  
AHUACAPAN, MPIO DE AUTLAN, JAL.  
CICLO P.V. 1987-87.

-----

| No.         | VARIEDAD      | DIAS A           |                      | ADAP.VIGOR |     | REND.<br>KG/HA |
|-------------|---------------|------------------|----------------------|------------|-----|----------------|
|             |               | FLORACION<br>50% | MADUREZ<br>FISIOLOG. | 1:5        | 1:5 |                |
| 1           | SAFIRO 604    | 57               | 77                   | 4          | 5   | 153 a          |
| 2           | PAMPAS 605    | 66               | 77                   | 4          | 5   | 122 a          |
| 3           | PARAMO        | 62               | 77                   | 3          | 2   | 106 b          |
| 4           | PAPAGOCHI 601 | 55               | 99                   | 4          | 4   | 95 b           |
| 5           | BABICORA 602  | 57               | 82                   | 3          | 2   | 80 b           |
| 6           | CHIHUAHUA     | 67               | 99                   | 5          | 5   | 71 b           |
| 7           | CUAHUTEMOC    | 68               | 99                   | 4          | 4   | 60 c           |
| 8           | GUANAJUATO    | 68               | 108                  | 4          | 4   | 31 c           |
| Promedio    |               | 091              |                      |            |     |                |
| C. V.       |               | 24               |                      |            |     |                |
| Duncan 0.05 |               | 39               |                      |            |     |                |
| Fc.T.       |               | **               |                      |            |     |                |
| Fc.B.       |               | *                |                      |            |     |                |

=====

NOTA: Medias marcadas con la misma letra son iguales estadísticamente, según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

=====

CUADRO No. 14 PRECIO DE LA PRODUCCION, COSTO DE CULTIVO Y RENTABILIDAD, DE 8 GENOTIPOS DE AVENA.  
AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
CICLO P.V. 1987-87.

-----

| No. | VARIEDAD      | PRECIO      | PRECIO          | COSTO        | UTILIDAD   | RENTAB. |
|-----|---------------|-------------|-----------------|--------------|------------|---------|
|     |               | POR<br>TON. | DE LA<br>PRODUC | DE<br>PRODUC | POR<br>HA. |         |
| 1   | SAFIRO 604    | 550         | 84.15           | 430          | - 345.85   | -       |
| 2   | PAMPAS 605    | 550         | 67.10           | 430          | - 362.90   | -       |
| 3   | PARAMO        | 550         | 58.30           | 430          | - 371.70   | -       |
| 4   | PAPAGOCHI 601 | 550         | 52.25           | 430          | - 377.75   | -       |
| 5   | BABICORA 602  | 550         | 44.00           | 430          | - 386.00   | -       |
| 6   | CHIHUAHUA     | 550         | 39.05           | 430          | - 390.95   | -       |
| 7   | CUAHUTEMOC    | 550         | 33.00           | 430          | - 397.00   | -       |
| 8   | GUANAJUATO    | 550         | 17.05           | 430          | - 412.95   | -       |

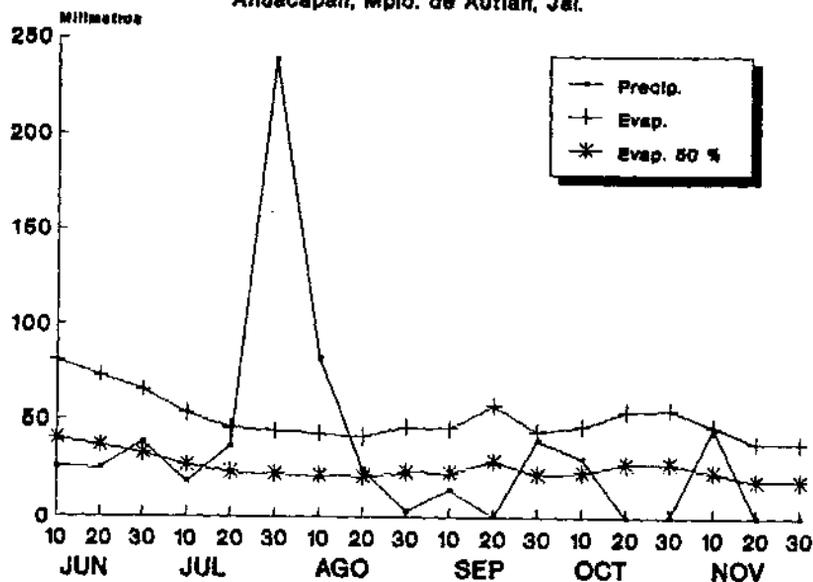
=====

NOTA. Precios, costos y utilidades expresados en miles de pesos.

# Precipitación pluvial Ciclo P.V. 1987-87

## Fenología cultivo avena

### Ahuacapán, Mpio. de Autlán, Jal.



#### GENOTIPOS

SAFIRO 604  
 PAMPAS 605  
 PARAMO  
 PAPAGOCHI 601  
 BABICORA 602  
 CHIHUAHUA  
 CUAHUTEMOC  
 GUANAJUATO

#### FLORACION

AGOSTO 29  
 SEPTIEMBRE 7  
 SEPTIEMBRE 3  
 AGOSTO 27  
 AGOSTO 29  
 SEPTIEMBRE 8  
 SEPTIEMBRE 9  
 SEPTIEMBRE 9

#### MADUREZ F.

SEPTIEMBRE 18  
 SEPTIEMBRE 18  
 SEPTIEMBRE 18  
 OCTUBRE 10  
 SEPTIEMBRE 23  
 OCTUBRE 10  
 OCTUBRE 10  
 OCTUBRE 19

FECHA DE SIEMBRA: 3 DE JULIO DE 1987

#### 4.7 Chicharo para ejote

##### 4.7.1 Rendimiento y características agronómicas

En el cuadro No 15, se presentan los rendimientos medios en Kg/ha. de 11 genotipos, donde se observan tres grupos diferentes, sobresaliendo, en el primero, las variedades IT-83-S-911, Pitapp, IT-810-1228-13, IT-82-D-875, IT-83-S-872, IT-82-D-368, según la prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ).

Referente a las características agronómicas en el mismo cuadro, no se observa relación, ya que todas la variedades se cosecharon entre los 58 a 80 días, fecha que coinciden con el período húmedo.

##### 4.7.2 Análisis económico

En el cuadro No. 16, se observa que la rentabilidad mayor, la brindaron las variedades: IT-83-S-911, Pitapp, y la IT-810-1228-13, en tanto que, la variedad Tzuk X Pelón, no generó rentabilidad.

##### 4.7.3 Precipitación

En la figura 3, al relacionar la fenología de los 11 genotipos con respecto a la estación de crecimiento, se observa que el período de crecimiento es adecuado para todos los genotipos. Considerando la precipitación pluvial durante el ciclo del cultivo, se aprecia en la fig. No 6, que la etapa de floración es favorecida por las condiciones de lluvia, sin embargo en la fase del corte del ejote, se da entre los 8 y 29 días transcurridos de la calma de Agosto.

=====

CUADRO No. 15 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE RENDI--  
MIENTO EN KG/HA Y CARACTERISTICAS AGRONOMI--  
CAS, DE 11 GENOTIPOS DE CHICHARO PARA EJOTE.  
AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
CICLO P.V. 1987-87.

-----

| No. | GENOTIPOS      | DIAS A<br>FLORAC.<br>50 % | DIAS A<br>MADUREZ<br>FISIOLOG. | ADAPTAC.<br>1:5 | VIGOR<br>1:5 | REND.<br>KG/HA |
|-----|----------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------|----------------|
| 1   | IT-83-S-911    | 38                        | 58-68                          | 1               | 1            | 3,731 a        |
| 2   | PITAPP         | 46                        | 59-71                          | 1               | 1            | 3.452 a        |
| 3   | IT-810-1228-13 | 48                        | 63-75                          | 1               | 1            | 3,216 a        |
| 4   | IT-82-D-875    | 50                        | 60-72                          | 1               | 1            | 2,719 a        |
| 5   | IT-83-S-872    | 45                        | 59-70                          | 1               | 1            | 2,706 a        |
| 6   | IT-84-D-368    | 44                        | 59-70                          | 1               | 2            | 2,644 a        |
| 7   | TVX-4659-03-E  | 54                        | 62-72                          | 1               | 1            | 2,567 b        |
| 8   | IT-83-S-797    | 38                        | 58-69                          | 1               | 1            | 2,481 b        |
| 9   | IT-83-S-874    | 40                        | 58-69                          | 1               | 1            | 2,315 b        |
| 10  | IT-84-E-116    | 48                        | 63-75                          | 1               | 2            | 2,250 b        |
| 11  | TZUK X PELON   | 49                        | 63-80                          | 1               | 1            | 1,231 c        |

Promedio 2,718

C.V. 23

Duncan 0.05 1,091

Fc.T. \*\*

Fc.B. \*

=====

NOTA: Medias marcadas con la misma letra son iguales estadísticamente, según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

=====

CUADRO No. 16 PRECIO DE LA PRODUCCION, COSTO DE CULTIVO Y RENTABILIDAD DE 11 GENOTIPOS DE CHICHARO PARA EJOTE. AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL. CICLO P.V. 1987-87.

-----

| No. | GENOTIPO       | PRECIO POR TON. | PRECIO DE LA PRODUCCION | COSTO DE CULTIVO | UTILIDAD | RENTAB. POR HA. |
|-----|----------------|-----------------|-------------------------|------------------|----------|-----------------|
| 1   | IT-83-S-911    | 550             | 2,052.05                | 800 +            | 1,252.05 | 156.50          |
| 2   | PITAPP         | 550             | 1,898.60                | 800 +            | 1,098.60 | 137.32          |
| 3   | IT-810-1228-13 | 550             | 1,768.80                | 800 +            | 968.80   | 121.10          |
| 4   | IT-82-D-875    | 550             | 1,495.45                | 800 +            | 695.45   | 86.91           |
| 5   | IT-83-S-872    | 550             | 1,488.30                | 800 +            | 688.30   | 86.03           |
| 6   | IT-84-D-368    | 550             | 1,454.20                | 800 +            | 654.20   | 81.77           |
| 7   | TVX-4659-03-E  | 550             | 1,411.85                | 800 +            | 611.85   | 76.48           |
| 8   | IT-83-S-797    | 550             | 1,364.55                | 800 +            | 564.55   | 70.56           |
| 9   | IT-83-S-874    | 550             | 1,273.25                | 800 +            | 473.25   | 59.15           |
| 10  | IT-84-E-116    | 550             | 1,237.50                | 800 +            | 437.50   | 54.68           |
| 11  | TZUK X PELON   | 550             | 677.05                  | 800 -            | 122.95   | -               |

-----

#### 4.8 Chicharo para grano

##### 4.8.1 Rendimiento y características agronómicas

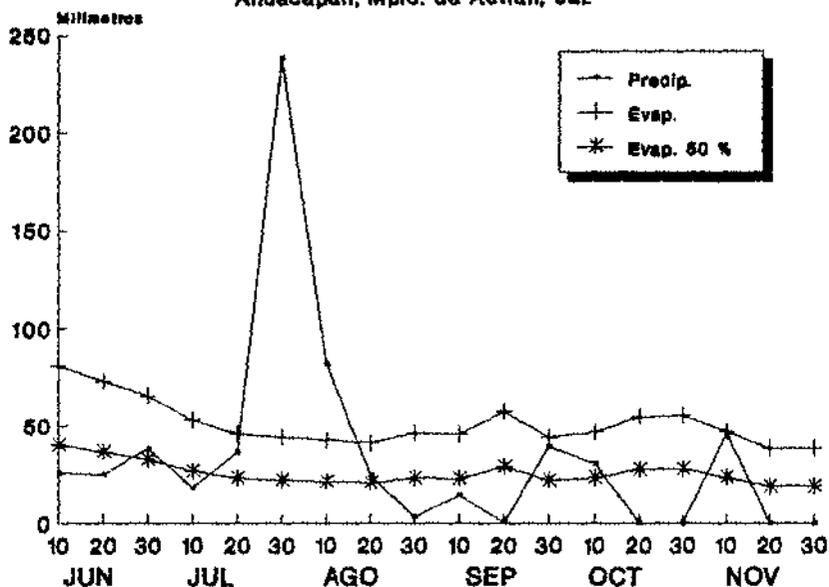
En el cuadro No. 17, se presentan los rendimientos medios de grano de 11 genotipos donde se observan dos grupos, sobresaliendo del primero, las variedades Tzuk X Pelón, IT-83-S-797, Pitapp, TVX-4659-03-E, IT-82-D-875, IT-810-1228-13, según la prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ).

Referente a las características agronómicas, en el mismo cuadro, no se observa relación, ya que variedades sobresalientes como de bajo rendimiento, tuvieron madurez fisiológica a los 78 y 83 días.

##### 4.8.2 Análisis económico

En el cuadro No. 18 se observa, que ninguna variedad para grano brindó rentabilidad.

**Precipitación pluvial Ciclo P.V. 1987-87**  
**Fenología cultivo chícharo para ejote**  
**Ahuacapén, Mpio. de Autlán, Jal.**

**GENOTIPOS**

IT-83-S-911  
 PITAPP  
 IT-810-1228-13  
 IT-82-D-875  
 IT-83-S-872  
 IT-84-D-368  
 TVX-4659-03-E  
 IT-83-S-797  
 IT-83-S-874  
 IT-84-E-116  
 TZUK X PELON

**FLORACION**

AGOSTO 10  
 AGOSTO 18  
 AGOSTO 20  
 AGOSTO 22  
 AGOSTO 17  
 AGOSTO 16  
 AGOSTO 26  
 AGOSTO 10  
 AGOSTO 12  
 AGOSTO 20  
 AGOSTO 21

**MADUREZ E.**

AGOSTO 30 a SEPT. 9  
 AGOSTO 31 a SEPT. 12  
 SEPT. 4 a SEPT. 16  
 SEPT. 1 a SEPT. 13  
 AGOSTO 31 a SEPT. 11  
 AGOSTO 31 a SEPT. 11  
 SEPT. 3 a SEPT. 13  
 AGOSTO 30 a SEPT. 10  
 AGOSTO 30 a SEPT. 10  
 SEPT. 4 a SEPT. 16  
 SEPT. 4 a SEPT. 21

FECHA DE SIEMBRA: 3 DE JULIO DE 1987

### 4.8.3 Precipitación

En la figura No. 3, al relacionar la fenología de los 11 genotipos con respecto a la estación de crecimiento, se observa que el periodo de crecimiento es adecuado para todas los genotipos. Tomando en cuenta la precipitación pluvial del ciclo del cultivo se aprecia en la fig. No. 7, en la etapa de floración fueron favorables, y no así para la etapa de madurez fisiológica que se presentó cuando transcurrían entre los 28 y 32 días de la calma de Agosto.

=====

CUADRO No. 17 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN KG/HA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 11 GENOTIPOS DE CHICHARO PARA GRANO.  
AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
CICLO P.V. 1987-87

-----

| No.         | GENOTIPO       | DIAS A<br>FLORAC.<br>50 % | DIAS A<br>MADUREZ<br>FISIOLOG. | ADAPTAC.<br>1:5 | VIGOR<br>1:5 | REND.<br>KG/HA |
|-------------|----------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------|----------------|
| 1           | TZUK X PELON   | 49                        | 83                             | 1               | 1            | 1,374 a        |
| 2           | IT-83-S-797    | 38                        | 83                             | 1               | 1            | 1,228 a        |
| 3           | PITAPP         | 46                        | 78                             | 1               | 1            | 1,102 a        |
| 4           | TVX-4659-03-E  | 54                        | 78                             | 1               | 1            | 1,037 a        |
| 5           | IT-82-D-875    | 50                        | 78                             | 1               | 1            | 1,014 a        |
| 6           | IT-810-1228-13 | 48                        | 78                             | 1               | 1            | 904 a          |
| 7           | IT-84-E-116    | 48                        | 83                             | 1               | 2            | 860 b          |
| 8           | IT-84-D-368    | 44                        | 78                             | 1               | 2            | 856 b          |
| 9           | IT-83-S-872    | 45                        | 78                             | 1               | 1            | 832 b          |
| 10          | IT-83-S-911    | 38                        | 78                             | 1               | 1            | 703 b          |
| 11          | IT-83-S-874    | 40                        | 78                             | 1               | 1            | 530 b          |
| Promedio    |                | 968                       |                                |                 |              |                |
| C.V.        |                | 29                        |                                |                 |              |                |
| Duncan 0.05 |                | 491                       |                                |                 |              |                |
| Fc.T.       |                | *                         |                                |                 |              |                |
| Fc.B.       |                | N.S.                      |                                |                 |              |                |

-----

=====

NOTA: Medias marcadas con la misma letra, son iguales estadísticamente, según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

=====

CUADRO No. 18 PRECIO DE LA PRODUCCION, COSTO DE CULTIVO Y RENTABILIDAD DE 11 GENOTIPOS DE CHICHARO PARA GRANO. AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL. CICLO P.V. 1987-87.

-----

| No. | GENOTIPO       | PRECIO<br>POR<br>TON | PRECIO<br>DE LA<br>PRODUC | COSTO<br>DE<br>CULTIVO | UTILIDAD<br>POR<br>HECTAREA | RENTAB. |
|-----|----------------|----------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|---------|
| 1   | TZUK X PELON   | 320                  | 439.68                    | 450                    | - 10.32                     | -       |
| 2   | IT-83-S-797    | 320                  | 392.96                    | 450                    | - 57.04                     | -       |
| 3   | PITAPP         | 320                  | 352.64                    | 450                    | - 97.36                     | -       |
| 4   | TVX-4659-03-E  | 320                  | 331.84                    | 450                    | -118.16                     | -       |
| 5   | IT-82-D-875    | 320                  | 324.48                    | 450                    | -125.52                     | -       |
| 6   | IT-810-1228-13 | 320                  | 289.28                    | 450                    | -160.72                     | -       |
| 7   | IT-84-E-116    | 320                  | 275.20                    | 450                    | -174.80                     | -       |
| 8   | IT-84-D-368    | 320                  | 273.92                    | 450                    | -176.08                     | -       |
| 9   | IT-83-S-872    | 320                  | 266.24                    | 450                    | -183.76                     | -       |
| 10  | IT-83-S-911    | 320                  | 224.96                    | 450                    | -225.04                     | -       |
| 11  | IT-83-S-874    | 320                  | 169.60                    | 450                    | -280.40                     | -       |

=====

NOTA: Precios, costos y utilidades en miles de pesos.

#### 4.9 Girasol

##### 4.9.1 Rendimientos y características agronómicas

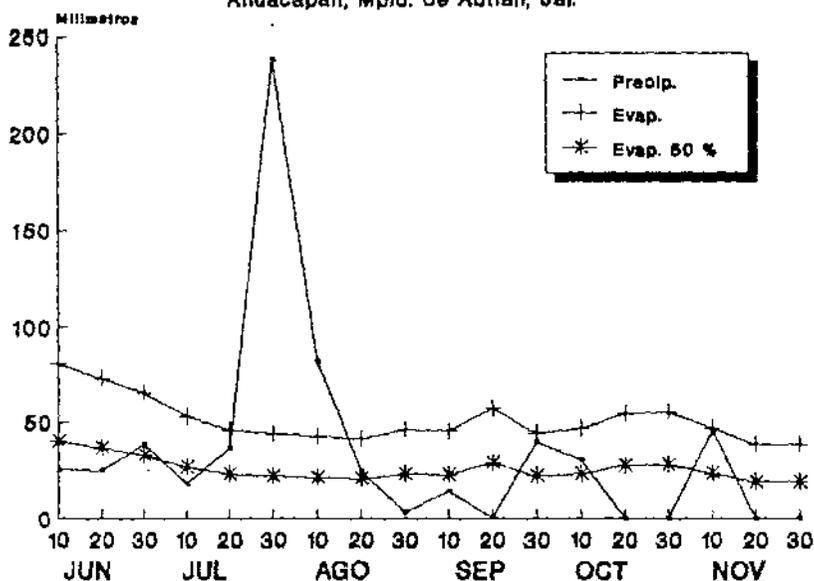
En el cuadro No. 19 se presentan los rendimientos medios de grano de 13 genotipos de girasol, donde se observan estadísticamente, cuatro grupos. La variedad Armavir fué superior al resto de las variedades, siguiéndole en orden de importancia la KMCH y Vniimk-8883, de acuerdo a la prueba de Duncan ( $P=0.05$ ).

En lo que respecta a las características agronómicas, en el mismo cuadro, no se observa clara relación de rendimientos con días a la floración y madurez fisiológica, dado que las variedades más sobresalientes, tienen la misma amplitud del período de floración y madurez fisiológica, que las que mostraron menor producción.

##### 4.9.2 Análisis económico

En el cuadro No. 20, se observa que, de las 13 variedades, ninguna generó utilidad, aún cuando estadísticamente, hubo diferencia significativa entre tratamientos.

**Precipitación pluvial Ciclo P.V. 1987-87**  
**Fenología cultivo chícharo para grano**  
**Ahuacapán, Mpio. de Autlán, Jal.**

**GENOTIPOS****FLOREACION****MADUREZ E.**

|                |           |               |
|----------------|-----------|---------------|
| TZUK X PELON   | AGOSTO 21 | SEPTIEMBRE 24 |
| IT-83-S-797    | AGOSTO 10 | SEPTIEMBRE 24 |
| PITAPP         | AGOSTO 18 | SEPTIEMBRE 19 |
| TVX-4659-03-E  | AGOSTO 26 | SEPTIEMBRE 19 |
| IT-82-D-875    | AGOSTO 22 | SEPTIEMBRE 19 |
| IT-810-1228-13 | AGOSTO 20 | SEPTIEMBRE 19 |
| IT-84-E-116    | AGOSTO 20 | SEPTIEMBRE 24 |
| IT-84-D-368    | AGOSTO 16 | SEPTIEMBRE 19 |
| IT-83-S-872    | AGOSTO 17 | SEPTIEMBRE 19 |
| IT-83-S-911    | AGOSTO 10 | SEPTIEMBRE 19 |
| IT-83-S-874    | AGOSTO 12 | SEPTIEMBRE 19 |

**FECHA DE SIEMBRA: 3 DE JULIO DE 1987**

### 4.9.3 Precipitación

En la figura No. 3, al relacionar la fenología de los 13 genotipos con respecto a la estación de crecimiento, se observa que el periodo de crecimiento es adecuado para todos los genotipos. Sin embargo al considerar la precipitación pluvial del ciclo del cultivo en la fig. No. 8, se aprecia que la etapa de floración se efectúa entre los 5 y 18 días de la calma de Agosto y la madurez fisiológica se presentó entre los 25 y 34 días de la calma de Agosto.

CUADRO No. 19 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN KG/HA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 13 GENOTIPOS DE GIRASOL. AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL. CICLO P.V. 1987-87

| No. | GENOTIPO     | DIAS A FLORAC. 50% | DIAS A MADUREZ FISIOLÓG. | ADAPTAC. 1:5 | VIGOR 1:5 | REND. KG/HA |
|-----|--------------|--------------------|--------------------------|--------------|-----------|-------------|
| 1   | ARMAVIR      | 55                 | 77                       | 2            | 2         | 728 a       |
| 2   | KMCH         | 56                 | 80                       | 2            | 2         | 544 b       |
| 3   | VNIIMK 8883  | 58                 | 76                       | 3            | 2         | 354 b       |
| 4   | PEREDOVIK    | 66                 | 82                       | 3            | 3         | 318 c       |
| 5   | VICTORIA     | 66                 | 85                       | 3            | 2         | 308 c       |
| 6   | MIXQUI       | 65                 | 77                       | 3            | 2         | 262 c       |
| 7   | SUMBRED 285  | 65                 | 83                       | 3            | 2         | 208 c       |
| 8   | SUMBRED 2012 | 62                 | 77                       | 3            | 2         | 206 c       |
| 9   | H - RAYADO   | 66                 | 78                       | 3            | 4         | 184 c       |
| 10  | H - 254      | 69                 | 86                       | 3            | 3         | 127 d       |
| 11  | SUMBRED 212  | 63                 | 83                       | 3            | 2         | 122 d       |
| 12  | CARGILL 205  | 62                 | 82                       | 4            | 3         | 89 d        |
| 13  | CARGILL 206  | 62                 | 82                       | 4            | 5         | 78 d        |

Promedio 267  
 C.V. 26  
 Duncan 0.05 171  
 Fc.T. \*\*  
 Fc.B. N.S.

NOTA: Medias marcadas con la misma letra son iguales estadísticamente, según la prueba Duncan al 5 % de probabilidad.

=====

CUADRO No. 20 PRECIO DE LA PRODUCCION, COSTO DE CULTIVO Y RENTABILIDAD DE 13 GENOTIPOS DE GIRASOL. AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL. CICLO P.V. 1987-87

=====

| No. | GENOTIPO     | PRECIO<br>POR<br>TON | PRECIO<br>DE LA<br>PRODUC | COSTO DE<br>DE<br>CULTIVO | UTILIDAD<br>POR<br>HECTAREA | RENTAB. |
|-----|--------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------|
| 1   | ARMAVIR      | 406                  | 295.57                    | 357                       | - 61.43                     | -       |
| 2   | KMCH         | 406                  | 220.86                    | 357                       | -136.14                     | -       |
| 3   | VNIIMK 8883  | 406                  | 143.72                    | 357                       | -213.28                     | -       |
| 4   | PEREDOVIK    | 406                  | 129.11                    | 357                       | -227.89                     | -       |
| 5   | VICTORIA     | 406                  | 125.05                    | 357                       | -231.95                     | -       |
| 6   | MIXQUI       | 406                  | 106.37                    | 357                       | -250.63                     | -       |
| 7   | SUMBRED 285  | 406                  | 84.45                     | 357                       | -272.55                     | -       |
| 8   | SUMBRED 2012 | 406                  | 83.64                     | 357                       | -273.36                     | -       |
| 9   | H - RAYADO   | 406                  | 74.70                     | 357                       | -282.30                     | -       |
| 10  | H - 254      | 406                  | 51.56                     | 357                       | -305.44                     | -       |
| 11  | SUMBRED 212  | 406                  | 49.53                     | 357                       | -307.47                     | -       |
| 12  | CARGILL 205  | 406                  | 36.13                     | 357                       | -320.87                     | -       |
| 13  | CARGILL 206  | 406                  | 31.67                     | 357                       | -325.33                     | -       |

=====

NOTA: Precios, costos y utilidades, expresados en miles de pesos.

#### 4.10 Maíz

##### 4.10.1 Rendimiento y características agronómicas

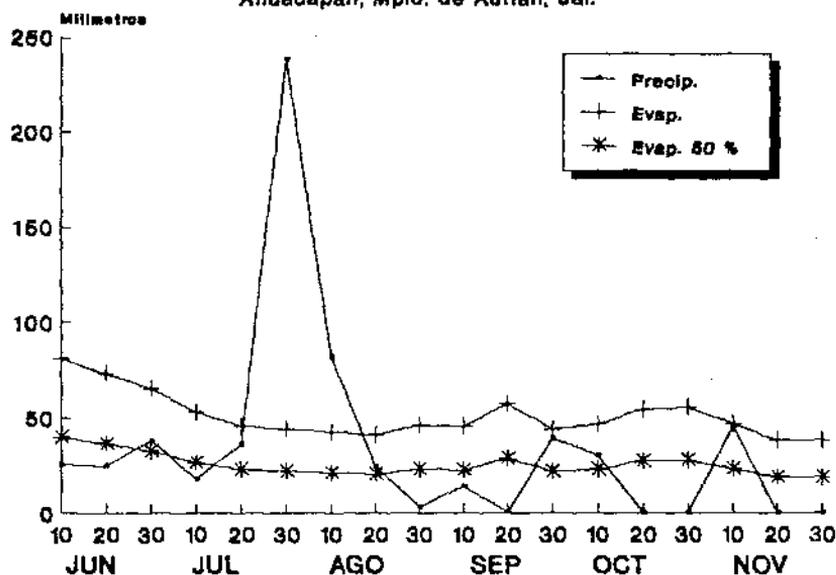
En el cuadro No 21, se muestran los rendimientos medios de grano de 5 genotipos de maíz, donde se observa, que en el primer grupo, de acuerdo a la prueba Duncan al 0.05, las variedades V-424, V-455, V-524 y Criollo de Autlán, son iguales estadísticamente, entre sí; pero superiores a la variedad P-6817, correspondiente al segundo grupo.

Con relación a las características agronómicas, en el mismo cuadro, no se observa relación del rendimiento con los días a la floración y madurez fisiológica, dado que, las variedades mejoradas fueron estadísticamente iguales al criollo, a pesar de que ésta fué más precoz en la floración.

##### 4.10.2 Análisis económico

En el cuadro No. 22, se observa que ninguna variedad generó utilidades, no obstante que, el análisis estadístico fué significativo para los tratamientos.

**Precipitación pluvial Ciclo P.V. 1987-87**  
**Fenología cultivo girasol**  
 Ahuacapán, Mpio. de Autlán, Jal.

**GENOTIPOS**

ARMAVIR  
 KMCH  
 VNIIMK 8883  
 PEREDOVIK  
 VICTORIA  
 MIXQUI  
 SUMBRED 285  
 SUMBRED 2012  
 H-RAYADO  
 H-254  
 SUMBRED 212  
 CARGILL 205  
 CARGILL 206

**FLORACION**

AGOSTO 27  
 AGOSTO 28  
 AGOSTO 30  
 SEPTIEMBRE 7  
 SEPTIEMBRE 7  
 SEPTIEMBRE 6  
 SEPTIEMBRE 6  
 SEPTIEMBRE 3  
 SEPTIEMBRE 7  
 SEPTIEMBRE 10  
 SEPTIEMBRE 4  
 SEPTIEMBRE 3  
 SEPTIEMBRE 3

**MADUREZ E.**

SEPTIEMBRE 18  
 SEPTIEMBRE 21  
 SEPTIEMBRE 17  
 SEPTIEMBRE 23  
 SEPTIEMBRE 26  
 SEPTIEMBRE 18  
 SEPTIEMBRE 24  
 SEPTIEMBRE 18  
 SEPTIEMBRE 19  
 SEPTIEMBRE 27  
 SEPTIEMBRE 24  
 SEPTIEMBRE 23  
 SEPTIEMBRE 23

FECHA DE SIEMBRA: 3 DE JULIO DE 1987

#### 4.10.3 Precipitación pluvial

En la figura No. 3, al relacionar la fenología de los 5 genotipos con respecto a la estación de crecimiento, se observa que el período de crecimiento es acorde con el ciclo vegetativo de todas las variedades estudiadas. Al relacionar la precipitación pluvial del ciclo del cultivo, fig. No. 9, se ve claramente que el Criollo de Autlán, por ser más precoz, floreció cuando las condiciones de lluvia eran favorables. No así para las otras variedades cuya floración se efectuó entre los 9 y 16 días de la calma de Agosto. En cambio la madurez fisiológica se comportó diferente, dado que todas las variedades maduraron con diferencia entre uno y tres días, coincidiendo en la fecha que aún había condiciones de humedad aprovechable en el suelo.

=====

CUADRO No. 21 ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTOS DE GRANOS DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ.  
AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
CICLO P.V. 1987-87

-----

| No. | GENOTIPOS    | DIAS A FLORAC. (50 %) | DIAS A MADUREZ FISIOL. | ADAPTAC. 1:5 | VIGOR 1:5 | REND. EN KG/HA |
|-----|--------------|-----------------------|------------------------|--------------|-----------|----------------|
| 1   | V-424        | 60                    | 96                     | 2            | 1         | 832 a          |
| 2   | V-455        | 67                    | 97                     | 5            | 5         | 666 a          |
| 3   | V-524        | 62                    | 95                     | 2            | 2         | 507 a          |
| 4   | C. DE AUTLAN | 56                    | 95                     | 2            | 3         | 364 a          |
| 5   | D-5817       | 67                    | 97                     | 3            | 2         | 300 b          |

-----

Promedio 545  
C.V. 28  
Duncan 0.05 499  
Fc.T. \*  
Fc.B. N.S.

-----

NOTA: Medias abarcadas con la misma letra son iguales estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

=====

CUADRO No. 22 PRECIO DE LA PRODUCCION, COSTO DE CULTIVO Y RENTABILIDAD, DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ. AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL. CICLO P.V. 1987-87

-----

| No. | GENOTIPOS.  | PRECIO POR TON. | PRECIO DE LA PRODUCCION | COSTO DE CULTIVO | UTILIDAD POR HECTAREA | RENTAB. |
|-----|-------------|-----------------|-------------------------|------------------|-----------------------|---------|
| 1   | V-424       | 245             | 203.84                  | 534              | - 330.16              | -       |
| 2   | V-455       | 245             | 163.17                  | 534              | - 370.83              | -       |
| 3   | V-524       | 245             | 124.22                  | 534              | - 409.79              | -       |
| 4   | C.DE AUTLAN | 245             | 89.18                   | 534              | - 444.82              | -       |
| 5   | D-6817      | 245             | 73.50                   | 534              | - 460.50              | -       |

=====

#### 4.11 Sorgo

##### 4.11.1 Rendimiento y características agronómicas

En el cuadro No. 23, se presentan los rendimientos medios (de grano) de 10 genotipos de sorgo, donde se aprecia que las variedades Bravo K, Rubi, Topaz, SPM-475, Blanco 86 y el Dorado DR, son estadísticamente iguales, porque conforman el primer grupo, pero superiores a las variedades Dorado M, RB 30-30, Bravo M, y BJ-83, que forman parte del segundo grupo, según la prueba de Duncan ( $P = 0.05$ ).

En cuanto a sus características agronómicas, en el mismo cuadro se observa que no hubo clara relación entre el rendimiento con los días a madurez fisiológica, ya que las variedades del primer grupo, maduraron entre los 82 y 95 días, en tanto que, las del segundo grupo, maduraron entre los 81 y 108 días. Se aprecia que las variedades de ciclo más largo, fueron más rendidoras.

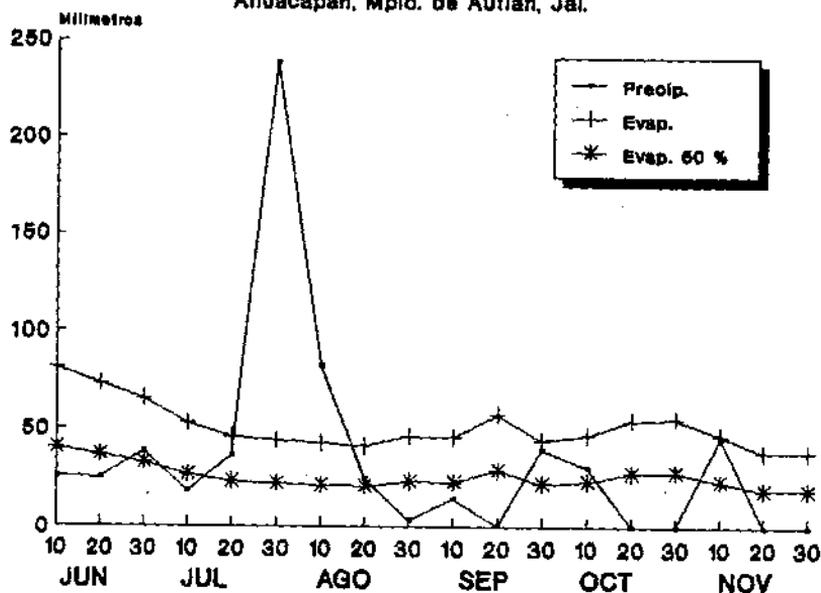
##### 4.11.2 Análisis económico

En el cuadro No. 24, se observa que, entre variedades hubo significancia estadística, pero económicamente ninguna generó utilidades.

# Precipitación pluvial Ciclo P.V. 1987-87

## Fenología cultivo maíz

Ahuacapán, Mpio. de Autlán, Jal.



### GENOTIPOS

V-424

V-455

V-524

C. DE AUTLAN

D-6817

### FLORACION

SEPTIEMBRE 1

SEPTIEMBRE 8

SEPTIEMBRE 3

AGOSTO 28

SEPTIEMBRE 8

### MADUREZ F.

OCTUBRE 7

OCTUBRE 8

OCTUBRE 6

OCTUBRE 6

OCTUBRE 8

FECHA DE SIEMBRA: 3 DE JULIO DE 1987

### 4.11.3 Precipitación pluvial

En la figura No. 3, al relacionar, la fenología de los 10 genotipos con respecto a la estación de crecimiento, se observa que el período de crecimiento es adecuado para las variedades; Bravo E, Rubi, Topaz, Dorado DR, Dorado M, RB 30-30, Bravo M y BJ-83, e inadecuado para las variedades SPM-475 y Blanco 86, ya que estas requieren de más días de humedad disponible por ser de ciclo más largo. Ahora bien considerando la precipitación del ciclo del cultivo se aprecia en la fig. No. 10, que la etapa de la floración ocurrió cuando transcurrieran entre 6 a 18 días de la calma de agosto. En cambio la madurez fisiológica ocurrió con un período mayor entre variedad y sobre todo con variantes en las precipitaciones, puesto que las variedades Bravo E, Rubi, Topaz, RB 30-30, y BJ-83 maduraron a los 95 días, coincidiendo en una etapa de condiciones favorables de humedad en el suelo, no así para el Dorado DR, Dorado M y Bravo M, que maduraron a los 82 y 81 días, fecha que transcurrieran 31 días de la calma, en tanto las variedades SPM-475 y Blanco-86 que maduraron a los 108 días, fecha en que ya no se registraron lluvias.

-----  
 CUADRO No. 23 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN KG/HA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 10 GENOTIPOS DE SORGO. AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL. CICLO P.V. 1987.

| No.         | GENOTIPO  | DIAS A FLORAC. 50% | DIAS A MADUREZ FISIOLOG. | ADAPTAC. 1:5 | VIGOR 1:5 | REND. KG/HA |
|-------------|-----------|--------------------|--------------------------|--------------|-----------|-------------|
| 1           | BRAVO E   | 65                 | 95                       | 1            | 1         | 2,743 a     |
| 2           | RUBI      | 60                 | 95                       | 2            | 1         | 2,647 a     |
| 3           | TOPAZ     | 63                 | 95                       | 1            | 2         | 2,141 a     |
| 4           | SPM-475   | 69                 | 108                      | 1            | 2         | 2,061 a     |
| 5           | BLANCO 86 | 68                 | 108                      | 2            | 1         | 2,040 a     |
| 6           | DORADO DR | 59                 | 82                       | 2            | 2         | 1,813 a     |
| 7           | DORADO M  | 61                 | 82                       | 1            | 2         | 1,707 b     |
| 8           | RB 30-30  | 69                 | 95                       | 2            | 1         | 1,627 b     |
| 9           | BRAVO M   | 56                 | 81                       | 2            | 1         | 1,283 b     |
| 10          | BJ-83     | 62                 | 95                       | 2            | 2         | 1,257 b     |
| Promedio    |           | 1,970              |                          |              |           |             |
| C.V.        |           | 29                 |                          |              |           |             |
| Duncan 0.05 |           | 985                |                          |              |           |             |
| Fc.T.       |           | *                  |                          |              |           |             |
| Fc.B.       |           | *                  |                          |              |           |             |

-----  
 NOTA: Medias abarcadas con la misma letra son iguales estadísticamente, según la prueba de Duncan al 5 % de P.

=====

CUADRO No. 24 VALOR DE LA PRODUCCION, COSTO DE CULTIVO Y RENTABILIDAD DE 10 GENOTIPOS DE SORGO. AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL. CICLO P.V. 1987-87

=====

| No. | GENOTIPO  | PRECIO/T<br>\$ MILES | VALOR DE<br>PRODUC.<br>MILES/HA. | COSTO DE<br>CULTIVO<br>MILES | UTILIDAD<br>NETA/HA.<br>MILES. | RENTAB.<br>HA/% |
|-----|-----------|----------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 1   | BRAVO E   | 155                  | 425.17                           | 437                          | - 11.84                        | -               |
| 2   | RUBI      | 155                  | 410.29                           | 437                          | - 26.72                        | -               |
| 3   | TOPAZ     | 155                  | 331.86                           | 437                          | -105.15                        | -               |
| 4   | SPM-475   | 155                  | 319.46                           | 437                          | -117.55                        | -               |
| 5   | BLANCO 86 | 155                  | 316.20                           | 437                          | -120.80                        | -               |
| 6   | DORADO DR | 155                  | 281.02                           | 437                          | -155.99                        | -               |
| 7   | DORADO M  | 155                  | 264.59                           | 437                          | -172.42                        | -               |
| 8   | RB 30-30  | 155                  | 252.19                           | 437                          | -184.82                        | -               |
| 9   | BRAVO M   | 155                  | 198.87                           | 437                          | -238.14                        | -               |
| 10  | BJ-83     | 155                  | 194.84                           | 437                          | -242.17                        | -               |

=====

#### 4.12 Cacahuete

##### 4.12.1 Rendimientos y características agronómicas

Debido a que se sembró una sola variedad de cacahuete, no se realizó análisis de varianza por separado. El rendimiento obtenido de éste cultivo fué de 910 Kg/ha.

Las características agronómicas se muestran en el cuadro No. 25.

##### 4.12.2 Análisis económico

En el cuadro No. 26, se observa que el cacahuete es un cultivo que generó una rentabilidad de 131.6 %, ubicándose por ello, como uno de los cultivos económicamente rentables.

##### 4.12.3 Precipitación

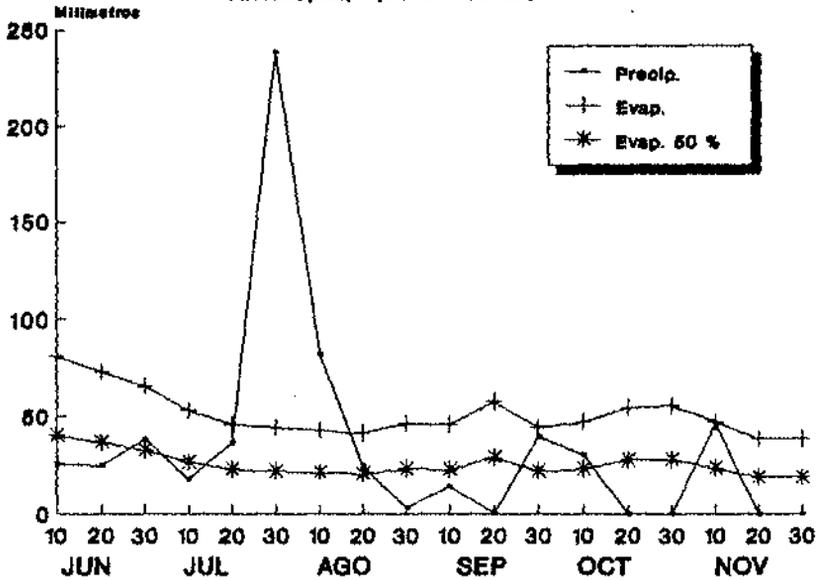
En la figura No. 3, al relacionar la fenología de la variedad con respecto a la estación de crecimiento, se observa que el periodo de crecimiento no coincide con su ciclo vegetativo por diferencia de 4 días.

Y bien considerando la precipitación pluvial del ciclo, en

# Precipitación pluvial Ciclo P.V. 1987-87

## Fenología cultivo sorgo

Ahuacapán, Mpio. de Atlán, Jal.



### GENOTIPOS

BRAVO E  
 RUBI  
 TOPAZ  
 SPM-475  
 BLANCO 86  
 DORADO DR  
 DORADO M  
 RB 30-30  
 BRAVO M  
 BJ 83

### FLORACION

SEPTIEMBRE 6  
 SEPTIEMBRE 1  
 SEPTIEMBRE 4  
 SEPTIEMBRE 10  
 SEPTIEMBRE 9  
 AGOSTO 31  
 SEPTIEMBRE 2  
 SEPTIEMBRE 10  
 AGOSTO 28  
 SEPTIEMBRE 3

### MADUREZ F.

OCTUBRE 6  
 OCTUBRE 6  
 OCTUBRE 6  
 OCTUBRE 19  
 OCTUBRE 19  
 SEPTIEMBRE 23  
 SEPTIEMBRE 23  
 OCTUBRE 6  
 SEPTIEMBRE 22  
 OCTUBRE 6

FECHA DE SIEMBRA: 3 DE JULIO DE 1987

la fig. No.11, se nota que la etapa de floración coincide cuando en el suelo existían condiciones favorables de humedad disponible. Sin embargo cabe mencionar que la calma de Agosto contigua a la floración afectó un poco al cultivo, puesto que éste llegó a su madurez fisiológica con fecha 10 de Octubre, cuando había condiciones favorables de humedad.

#### 4.13 Jamaica

##### 4.13.1 Rendimiento y características agronómicas

Como se sembró solamente una variedad, no se practicó el análisis de varianza por separado. El rendimiento generado fué de 277 Kg/ha.

Las características agronómicas se muestran en el cuadro No. 25.

##### 4.13.2 Análisis económico

En el cuadro No. 26, se presenta el análisis económico, donde se observa que el cultivo brindó una rentabilidad de 165.8 %, ubicándose así, como el cultivo que genera la rentabilidad más alta de todos los cultivos establecidos.

##### 4.13.3 Precipitación

En la figura No. 3 al relacionar la fenología de la variedad con respecto a la estación de crecimiento, se observa que el período de crecimiento resultó insuficiente para el ciclo vegetativo. Por otra parte, considerando la precipitación pluvial del ciclo del cultivo, se muestra en la fig. No. 12, que la variedad floreció a los 17 días transcurridos de la calma de Agosto y que la madurez fisiológica se efectuó con fecha 30 de Noviembre cuando las lluvias ya no se presentaron.

#### 4.14 Jicama

##### 4.14.1 Rendimiento y características agronómicas

En este cultivo no se realizó análisis estadístico por sembrarse una sola variedad, por lo que el rendimiento y las características agronómicas se presentan en el cuadro No. 25.

#### 4.14.2 Análisis económico

En el cuadro No. 26, se muestra el análisis económico, en donde se observa que el cultivo, a pesar de que brindó un rendimiento de 479 Kg/ha, no generó utilidades.

#### 4.14.3 Precipitación

En la figura No. 3 al relacionar la fenología de la variedad con respecto a la estación de crecimiento, se observa que el período de crecimiento no coincide con el ciclo vegetativo por diferencia de 5 días, además considerando la precipitación del ciclo, en la fig. No. 13, se aprecia que la etapa de floración se efectúa a 19 días transcurridos de la calma de Agosto, y que la madurez fisiológica se da cuando finaliza el período de lluvias.

#### 4.15 Frijol

##### 4.15.1 Rendimientos y características agronómicas

En virtud en que se sembraron dos variedades de frijol, no se efectuó análisis de varianza por separado. En cuanto a sus características agronómicas, se observa en el cuadro No. 27, que las dos variedades tienen más o menos, el mismo ciclo vegetativo, sin embargo, la variedad Negro Huasteco, dió un rendimiento de 543 Kg/ha, en tanto que la variedad Azufrado rindió 250 Kg/ha.

##### 4.15.2 Análisis económico

En el cuadro No. 28, se presenta el análisis económico donde se aprecia que las variedades de frijol no generaron utilidad neta.

##### 4.15.3 Precipitación

En la figura No. 3, al relacionar la fenología de las variedades con respecto a la estación de crecimiento, se observa que el período de crecimiento es adecuado para ambas. Sin embargo tomando en cuenta la precipitación pluvial en el ciclo del cultivo, en la fig. No. 14, se ve que la etapa de floración coincide en la época cuando se dan condiciones favorables de lluvia, y no así para la etapa de madurez fisiológica, que se dió cuando transcurrían entre los 25 y 26 días de la calma de Agosto.

=====

CUADRO No. 25 ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y REND. DE  
GRANOS DE TRES CULTIVOS DIFERENTES  
AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
CICLO P.V. 1987-87

-----

| No. | VARIEDAD                             | DIAS A<br>FLORAC.<br>50% | DIAS A<br>MADUREZ<br>FISIOLOG. | ADAPTAC.<br>1:5 | VIGOR<br>1:5 | REND.<br>KG/HA |
|-----|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------|----------------|
| 1   | CACAHUATE<br>CRIOLLO DE<br>EL LIMON. | 49                       | 99                             | 1               | 2            | 910            |
| 2   | JAMAICA C.<br>DE COLIMA.             | 68                       | 150                            | 1               | 2            | 277            |
| 3   | JICAMA DE<br>AGUA CRIST.             | 70                       | 100                            | 3               | 2            | 479            |

-----

=====

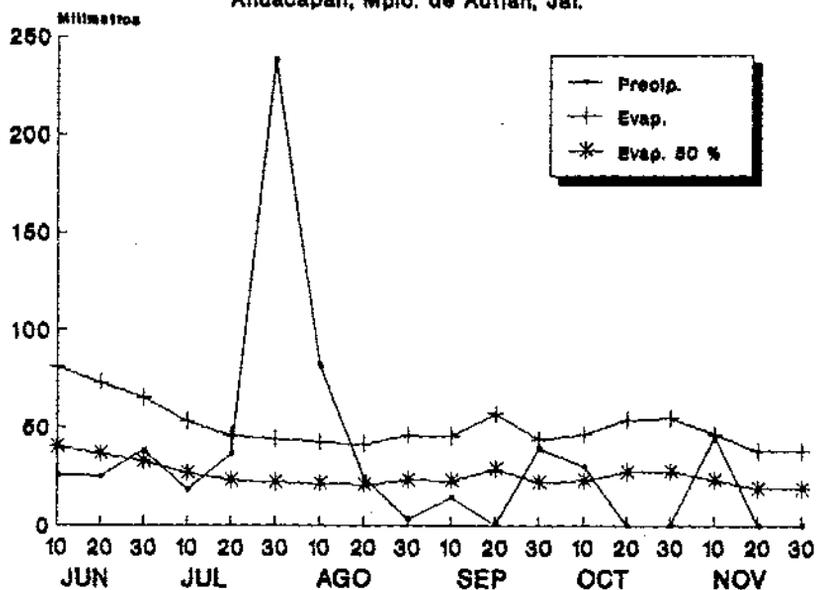
CUADRO No. 26 PRECIO DE LA PRODUCCION, COSTOS DE CULTIVO Y  
RENTABILIDAD DE 3 CULTIVOS DIFERENTES  
AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
CICLO P.V. 1987-87

-----

| No. | VARIEDAD                             | PRECIO/T<br>\$ MILES | VALOR DE<br>PRODUC.<br>MILES/HA. | COSTO DE<br>CULTIVO<br>MILES | UTILIDAD<br>NETA/HA.<br>MILES. | RENTAB.<br>HA/% |
|-----|--------------------------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 1   | CACAHUATE<br>CRIOLLO DE<br>EL LIMON. | 1,125                | 1,023.75                         | 442                          | +581.75                        | 131.6           |
| 2   | JAMAICA C.<br>DE COLIMA.             | 4,500                | 1,246.50                         | 500                          | +746.50                        | 185.8           |
| 3   | JICAMA DE<br>AGUA CRIST.             | 600                  | 287.40                           | 509                          | -221.60                        | -               |

-----

**Precipitación pluvial Ciclo P.V. 1987-87**  
**Fenología cultivo cacahuate**  
**Ahuacapán, Mpio. de Autlán, Jal.**



GENOTIPOS

C. DE EL LIMON

FLORACION

AGOSTO 21

MADUREZ F.

OCTUBRE 10

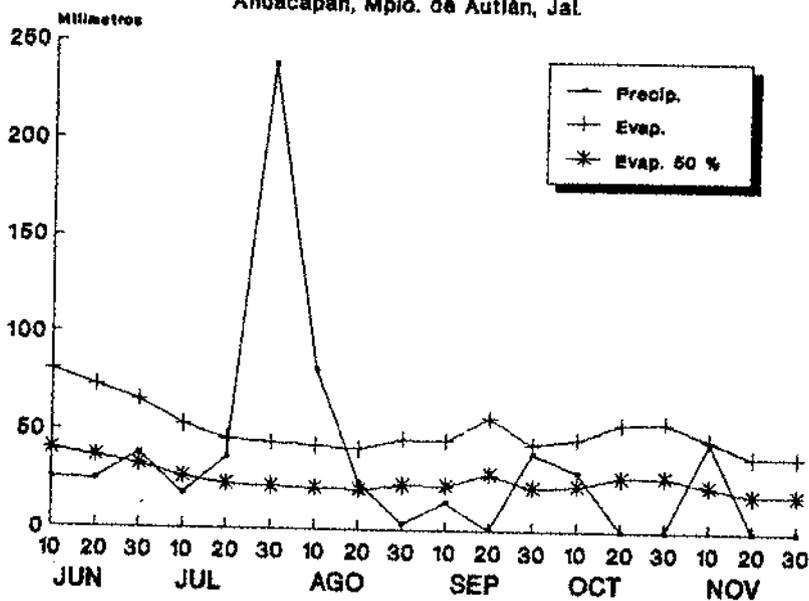
FECHA DE SIEMBRA: 3 DE JULIO DE 1987

FIGURA NUM. 11

# Precipitación pluvial Ciclo P.V. 1987-87

## Fenología cultivo jamaica

### Ahuacapán, Mpio. de Autlán, Jal.



GENOTIPOS

C. DE COLIMA

FLORACION

SEPTIEMBRE 9

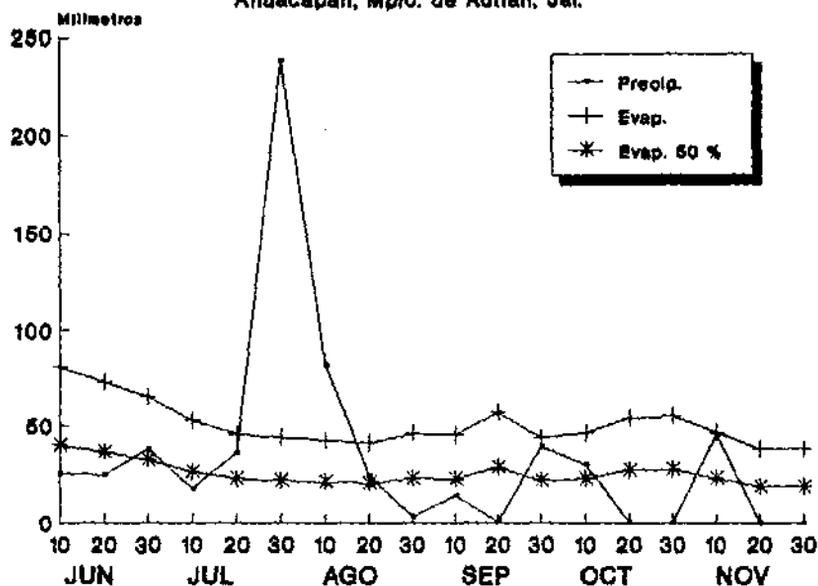
MADUREZ F.

NOVIEMBRE 30

FECHA DE SIEMBRA: 3 DE JULIO DE 1987

FIGURA NUM. 12

**Precipitación pluvial Ciclo P.V. 1987-87**  
**Fenología cultivo jicama**  
**Ahuacapán, Mpio. de Autlán, Jal.**



GENOTIPOS

J. DE AGUA CRIST.

FLORACION

SEPTIEMBRE 11

MADUREZ E.

OCTUBRE 11

FECHA DE SIEMBRA: 3 DE JULIO DE 1987

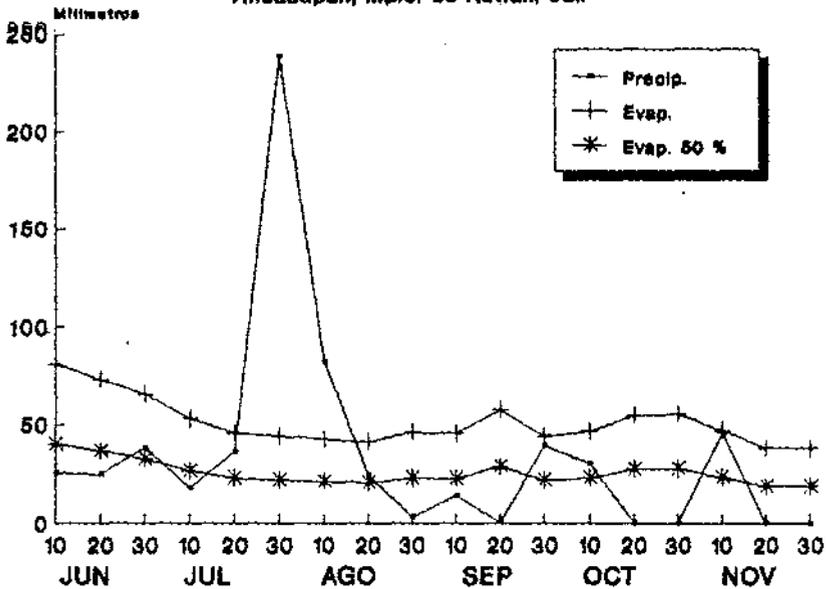
CUADRO No. 27 ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y REND. DE GRANO DE 2 GENOTIPOS DE FRIJOL AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL. CICLO P.V. 1987-87

| No. | VARIEDAD               | DIAS A FLORAC. 50% | DIAS A MADUREZ FISIOLOG. | ADAPTAC. 1:5 | VIGOR 1:5 | REND. KG/HA |
|-----|------------------------|--------------------|--------------------------|--------------|-----------|-------------|
| 1   | FRIJOL NEGRO HUASTECO. | 53                 | 77                       | 2            | 2         | 543         |
| 2   | FRIJOL AZU-FRADO.      | 48                 | 76                       | 3            | 3         | 250         |

CUADRO No. 28 VALOR DE LA PRODUCCION, COSTOS DE CULTIVO Y RENTABILIDAD DE 2 GENOTIPOS DE FRIJOL AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL. CICLO P.V. 1987-87

| No. | VARIEDAD               | PRECIO/T \$ MILES | VALOR DE PRODUC. MILES/HA. | COSTO DE CULTIVO MILES | UTILIDAD NETA/HA. MILES. | RENTAB. HA/% |
|-----|------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|--------------|
| 1   | FRIJOL NEGRO HUASTECO. | 525               | 285.08                     | 450                    | -164.93                  | -            |
| 2   | FRIJOL AZU-FRADO.      | 525               | 131.25                     | 450                    | -318.75                  | -            |

**Precipitación pluvial Ciclo P.V. 1987-87**  
**Fenología cultivo frijol**  
**Ahuacapán, Mpio. de Autlán, Jal.**

**GENOTIPOS**

NEGRO HUASTECO  
 AZUFRADO

**FLORACION**

AGOSTO 25  
 AGOSTO 20

**MADUREZ F.**

SEPTIEMBRE 18  
 SEPTIEMBRE 17

FECHA DE SIEMBRA: 3 DE JULIO DE 1987

## V.- DISCUSION

Conforme al objetivo planteado inicialmente, se puede decir que se cumplió, y la Hipótesis, de que existen otros cultivos que pueden prosperar en la región temporalera de Atlán bajo precipitación pluvial deficiente, además de los cultivos tradicionales (maíz y sorgo), se considera aceptable.

Tratando de analizar a un solo nivel de cultivo, se escogió el sorgo, por considerársele un cultivo de mayor facilidad para adaptarse y de similar manejo al del maíz, y sobre todo, por ser más tolerante a la sequía, de tal manera que utilizando la relación kg-producto contra kg/\$ de sorgo, conforme el cuadro No. 6, se transformaron los rendimientos, para su análisis estadístico.

Los resultados del análisis estadístico para los cultivos estudiados, al uniformizarlos, sobresalieron conforme el orden de importancia, los genotipos de jamaica, chícharo para ejote y cacahuate, de acuerdo a la prueba de Duncan ( $P=0.05$ ).

Aún cuando en todos los genotipos, antes de la siembra se les determinó el % de germinación se sembró de acuerdo al cultivo, en los cálculos para rendimiento, no se ajustó para plantas faltantes, ni se ajustó por posibles efectos de herbicida, ataque de plagas, inundaciones ocasionadas por el ciclón, presentado los días 25 y 26 de Julio, con registro de lluvia de 128 y 92 mm respectivamente, sino que fueron rendimientos naturales de acuerdo a sus circunstancias, se intuye que por efecto de los mismos se determinó un alto coeficiente de variación; además por el gran número de genotipos utilizados y las pocas repeticiones.

### 5.1 Aionjolí

En el cuadro No. 11, que muestra los rendimientos de grano de los siete genotipos, se observa que los más rendidores fueron el Verde Nacional, Pachaqueño, Instituto 71, R de la Huacana, debido quizás a su capacidad genética y la influencia de la humedad aprovechable en el suelo por las lluvias de los días 25 y 26 de Julio, cuyo registro fué de 128 y 92 mm respectivamente, favoreciendo obviamente la etapa de floración. En tanto para la etapa de madurez fisiológica se presentó la calma de Agosto con precipitación no suficiente para cubrir las necesidades de evapotranspiración, etapa crítica que se considera que afectó al rendimiento, sin embargo la resistencia varietal fué determinante para estas condiciones climatológicas.

Por su capacidad de adaptación y comportamiento adecuado a las condiciones de lluvia prevalecientes la variedad Verde Nacional fué la que arrojó rentabilidad de 15.83%. Considerandolo por ello cultivo prometedor para el área de estudio, sin descartar la variedad Ciano 27, que fué la menos rendidora y de mayor ciclo, la cual podría adaptarse adecuando la fecha de siembra.

## 5.2 Avena

De los ocho genotipos se observa en el cuadro No. 13, que los más rendidores fueron Safiro 604 y Pampas, debido quizás a su capacidad genética y a la influencia de la humedad aprovechable en el suelo por las lluvias de los días 25 y 26 de Julio con registro de 128 y 92 mm respectivamente, la cual favoreció la etapa de floración. Sin embargo la etapa de madurez fisiológica se efectuó en la calma de Agosto, la cual se presentó con precipitación insuficiente para cubrir las necesidades de evapotranspiración, etapa crítica que se considera que afectó el rendimiento. De ahí que su precocidad y la resistencia varietal fué determinante para esas condiciones. Por otra parte se considera que para las variedades de ciclo intermedio y largo, la calma de Agosto afectó de una forma más marcada los rendimientos. Y no obstante que brindaron rendimientos, no presentaron rentabilidad.

Se infiere que las variedades precoces para este caso, fueron las menos afectadas por la sequía intraestival, que las intermedias.

## 5.3 Chicharo para ejote

De acuerdo al cuadro No. 15, que muestra los rendimientos de los 11 genotipos, se observa que los más rendidores del primer grupo fueron: IT-83-S-911, Pitapp, IT-810-1228-13, IT-82-D-875, IT-83-S-872, IT-82-D-368, debido quizás a su capacidad genética y a la humedad disponible en el suelo, principalmente por el buen temporal de lluvias en la etapa de la floración. Sin embargo el corte se efectuó entre los 8 y 24 días de la calma de Agosto, por lo que se considera que afectó un poco los rendimientos y la calidad del fruto. Por lo tanto se infiere que la precocidad, resistencia varietal y comportamiento adecuado para estas condiciones climatológicas se considera un cultivo promisorio para la zona, además de que resultó el segundo cultivo rentable.

#### 5.4 Chicharo para grano

En el cuadro No. 17, que muestra los rendimientos de los 11 genotipos se observa un grupo con rendimientos sobresalientes fueron: Tzuk X Pelón, IT-83-S-797, Pitapp, TVX-4659-03-K, IT-82-D-875, IT-810-1228-13, debido quizás a su capacidad genética y a la influencia de la humedad disponible en el suelo, en la etapa de floración. Sin embargo en la madurez fisiológica no fué así, puesto que la calma de Agosto, que llevó un periodo de 34 días, se considera que afectó los rendimientos así como la calidad del fruto. Además se observa que la precocidad no fué determinante ya que su comportamiento fué similar a los de ciclo vegetativo mayor; de ahí que la resistencia varietal bajo estas condiciones fué determinante. No obstante que estadísticamente brindó significancia entre tratamientos no fué rentable para estas condiciones.

#### 5.5 Girasol

En los rendimientos de los 13 genotipos se observa en el cuadro No. 19, que la variedad Armavir, fué la más rendidora, presentando mejores características genéticas con respecto a las demás, dado que la etapa de floración se presentó con fecha 27 de Agosto cuando transcurrían los primeros 5 días de la calma de Agosto y la madurez fisiológica se efectuó los 27 días de la calma, cuando la variedad tenía 77 días de desarrollo, y el resto de las variedades maduraron cuando transcurrían entre 76 y 86 días, razón por la cual se considera que esta afectó los rendimientos. No obstante que presentaron significancia estadísticamente entre variedades no fué rentable bajo estas condiciones.

#### 5.6 Maíz

En el cuadro No. 21, se observan que los más rendidores en orden de importancia fueron V-424, V-455, V-524 y Criollo de Autlán, debido quizás a su capacidad genética y a la influencia de la humedad aprovechable en el suelo por las lluvias de los días 25 y 26 de Julio, cuyo registro fué de 128 y 92 mm respectivamente, lo cual favoreció la etapa de la floración, sin embargo se considera que la prolongada calma afectó los rendimientos dado que se presentaron lluvias insuficientes para cubrir las necesidades de evapotranspiración, afectando tanto a la floración como el periodo de llenado de grano. Por lo tanto la resistencia varietal fué determinante, ya que tuvo condiciones favorables de humedad en la madurez fisiológica pero el daño originado por sequía ya había afectado al cultivo.

### 5.7 Sorgo

De los rendimientos presentados en el cuadro No. 23, destacan seis variedades, Bravo K, Rubi, Topaz, SPM-475, Blanco 86, Dorado DR, que presentan mayor rendimiento, debido quizás a su capacidad genética, a la influencia de la humedad aprovechable en el suelo, por efecto de las lluvias del 25 y 26 de Julio con registro de 128 y 92 mm respectivamente, ya que la floración se efectuó entre los 8 y 14 días de la calma de Agosto, además de lo señalado por Wong, citado por Pajarito (1984), que el sorgo es más resistente a la sequía que otros cultivos, debido principalmente a que tiene un sistema radicular más desarrollado y un control de transpiración más eficiente, una menor reducción en la turgencia de las hojas, mayor habilidad para mantener una condición relativa alta de agua en las hojas y un mayor poder de recuperación. Considerando que aún así una afectación en el rendimiento por el estrés provocado por la calma de Agosto, factor determinante en los rendimientos del resto de los genotipos estudiados, tanto precoces e intermedios como de ciclo largo, sin embargo destaca que los de ciclo intermedio se vieron favorecidos en éste caso. Y no obstante que presentaron significancia entre variedades ninguna generó utilidad económica.

### 5.8 Cacahuete

En el cuadro No. 25, se muestra el rendimiento de la única variedad, la cual brindó una rentabilidad de 131.6%, lo cual la coloca en tercer lugar del grupo, debido quizás a su capacidad de adaptación a las condiciones favorables de lluvia en la etapa de floración, así como a lo señalado por INIA (1982), de que es un cultivo resistente a sequía, aunque para obtener buenos rendimientos requiere de 400 a 600 mm de pp anual. Sin embargo la lluvia insuficiente para cubrir las necesidades de evapotranspiración afectaron un poco el rendimiento, puesto que la madurez fisiológica se efectuó al término de las lluvias, lo que lo hace un cultivo prometedor para la zona.

Cabe señalar que dado el poco tiempo que se tiene con este tipo de trabajos experimentales, además de las parcelas de validación tecnológica establecidas por el INIFAP, en la zona de estudio, pláticas y entrevistas con los productores a la fecha se ha tenido buena aceptación del cultivo, sobre todo con excelentes resultados, ya que en el ciclo P.V. 1991-91, se establecieron 30-00 ha con rendimientos promedio de 1.8 ton/ha.

### 5.9 Jamaica

En el cuadro No. 25, se muestra el rendimiento, observándose que la variedad rindió 910 Kg/ha, debido quizás a su capacidad genética y la influencia de la humedad aprovechable por las lluvias de los días 25 y 26 de Julio cuyo registro fue de 128 y 92 mm respectivamente. No obstante que la etapa de floración inició en plena calma de Agosto, con lluvias insuficientes para cubrir las necesidades de evapotranspiración, afectó un poco los rendimientos, la resistencia varietal fué determinante para las condiciones climatológicas dadas, puesto que llegó a su madurez fisiológica el 30 de Noviembre, fecha considerada fuera de lluvias, confirmandose así, lo señalada por Patiño (1978), que la jamaica se puede cultivar en regiones cálidas, donde llueven unos 188 mm al año.

Por su grado de adaptación, comportamiento agronómico aceptable a las condiciones de lluvia prevalecientes, y por ser el cultivo que arrojó mayor rentabilidad (165.8 %), se considera prometedor para esta zona.

### 5.10 Jicama

A pesar de que en la etapa de floración se dió en la calma de Agosto, brindó un rendimiento de 479 Kg/ha. Este reducido rendimiento se debió quizás a su capacidad genética y a la influencia de la humedad aprovechable en el suelo por las lluvias de los días 25 y 26 de Julio, registrando 128 y 92 mm respectivamente, lo cual favoreció en gran medida la etapa de floración, sin embargo se considera que la calma de Agosto afectó el rendimiento, de ahí que la resistencia varietal fué determinante, puesto que la madurez fisiológica se realizó cuando había condiciones de humedad en el suelo.

### 5.11 Frijol

Los rendimientos señalados en el cuadro No. 27, que son de 543 y 250 kg/ha, no brindaron rentabilidad, debido a la afectación por sequía originada por la calma de Agosto, con lluvias insuficientes para cubrir su requerimiento de evapotranspiración. De ahí que la resistencia varietal fué determinante.

En lo general, cabe discutir que aunque los registros de precipitación son favorables para adelantar fechas de siembra teóricamente, en el sitio experimental se observó, que la presencia de lluvia fué menor; de ahí que resultó óptimo para

la prueba de los distintos cultivos y genotipos, ya que la coincidencia de las etapas de floración y madurez fisiológica se vió influenciada por la calma de Agosto, resaltando las características genéticas para rendimiento y resistencia a la sequía de los genotipos más prometedoras.

## VI CONCLUSIONES

- 1.- De acuerdo al objetivo planteado, se encontraron cultivos que por sus características se adaptan a las condiciones semiáridas del municipio de Autlán y que reportan mayores beneficios económicos a los productores, que con los cultivos de maíz y sorgo.
- 2.- Se acepta la hipótesis planteada de que existen otros cultivos que pueden prosperar en la región temporalera de Autlán, bajo precipitación deficiente, además de los cultivos tradicionales (maíz y sorgo).
- 3.- Los mejores cultivos, para el área de Autlán con baja precipitación, son: jamaica (Criolla de Colima), chícharo para ejote (IT-83-S-911, PITAPP, IT-810-1228-13) y cacahuete (Criollo de El Limón), con rentabilidad de 165, 166, 149, 137, 121 y 131 %, respectivamente.
- 4.- Se considera que en forma inmediata, el cultivo de cacahuete tendría mayor aceptación por los agricultores, dado su cercanía con las zonas industriales y de consumo.
- 5.- Con los cultivos tradicionales se obtienen ingresos negativos, de acuerdo a la relación beneficio-costo.
- 6.- Recomendaciones.
  - 6.1 Con la probabilidad de lluvia al 70 %, se concluye que se pueden establecer los cultivos de chícharo para ejote y chícharo para grano, frijol, girasol, ajonjolí, con excepción de la variedad Ciano 27, en la avena la variedad Guanajuato y en el sorgo las variedades SPM-475 y Blanco-86 que son de mayor ciclo, recomendándose adelantar para éstas 13 días la siembra, de acuerdo a la estación de crecimiento. Y en caso de ocurrencia de un período más errático que la probabilidad de lluvia del 70 %, se garantiza con éxito, los cultivos de: jamaica, chícharo para ejote y el cacahuete.
  - 6.2 Se sugiere continuar con éste tipo de experimentos, integrando otros cultivos anuales como pueden ser entre otros, tomate de cancara, pepino, chile, calabaza, melón liso, chilacayote, y perennes como pueden ser: nopal tunero, nopal para verdura, pitaya, guamuchil, mezquite, pastos, ciruela y parota, etc.

- 6.3 Establecer parcelas comerciales con los cultivos sobresalientes, como el chícharo, que presenta alternativa para solucionar el déficit de esta leguminosa, dado que tiene relativamente cerca el mercado de exportación. Por otra parte generaría empleos en la zona, y el productor tendría la opción para establecer un segundo cultivo con la poca humedad residual existente en el suelo, como pueden ser el cártamo o garbanzo.
- 6.4 El cultivo de jamaica, presenta muy buena alternativa para estas condiciones, dado que no se han aprovechado las bondades, ya que requiere no más de 200 mm de lluvia. Pudiendo ser más rentable si se trata de cosechar utilizando la mano de obra familiar y local.

## VII.- LITERATURA REVISADA

- AGUADO M. et al. 1978. Diez temas sobre cereales. Tercera edición. Ed. Ministerio de Agricultura. Madrid, España. pp 103-106.
- AGUILERA U.J. y ROBLES S.R. 1983. Cultivo del sorgo (grano y/o forraje) Sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers). En: Producción de granos y forrajes. Cuarta edición. Ed. LIMUSA. México, D.F. pp 141-170.
- ARNON I. 1972. Crop production in dry regions. Vol. II. Leonard Hill London. 1972. pp 1-184. Traducción de M.C. Raúl Rodríguez Herrera.
- BRAUER H. O. 1978. Fitotécnica aplicada. Ed. LIMUSA. México, D.F. pp 115-166.
- C I A B. 1975. Guía para la asistencia técnica agrícola. SARH-INIA. Celaya, Gto.
- CAMACHO C.L.A. 1983. Evaluación de maíces criollos, bajo el sistema de producción de cosechas de secano en abanicos aluviales. Tesis prof. Esc. de Agric. U. de G. Guadalajara, Jal.
- CRISPIN M. A. y MIRANDA C. S. 1983. El frijol (*Phaseolus vulgaris* L) In: ROBLES S. R. 1983. Producción de granos y forrajes. Cuarta edición. Ed. LIMUSA. México, D. F. pp 541-575.
- D.D.R. V. 1987. Programa de desarrollo distrital, del Distrito de Desarrollo Rural No. V. El Grullo, Jal. SARH. Inédito.
- GARCIA E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. Segunda edición. UNAM. Instituto de Geografía.
- GARCIA G. A. 1984. Cultivos Herbáceos Extensivos. Tercera edición. Ed. Mundi Prensa. Madrid, Esp. pp 146.
- GARCIA F. J. 1958. Cereales de invierno (trigo, centeno, cebada y avena). Ed. DOSSAT, S.A. Madrid, España. pp 156.
- GARZON T.J.A. 1983. Cultivos hortícolas. Instituto Superior de Educación Tecnológica y Agropecuaria (ISETA). Roque, Celaya, Gto. "Apuntes".
- GUTIERREZ A.O. y GALLEGOS B. C.C. 1971. El Cultivo de ajonjolí en el valle de Apatzingán, Mich. SAG. INIA. CIAB. CAEAPAT.

Circular CIAB No. 38. México.

I N I A 1982. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en ajonjolí, cacahuete y girasol. SARH. México, D.F. pp 3, 6 y 14.

KOHASHI S.J. y MASCORRO G. 1981. Efecto de tres termoperíodos sobre el crecimiento, la floración y los componentes del rendimiento de una variedad de frijol (*Phaseolus vulgaris* L), de hábito determinado. En: Avances de la enseñanza y la investigación. 1981. Colegio de posgraduados. Chapingo, Méx. pp. 46.

MARIS M. S.1986. Evaluación agronómica y morfofenológica de 22 variedades de frijol Común (*Phaseolus vulgaris*), en el municipio de El Limón, Jal. Tesis Prof. Facultad de Agronomía. U. de G. Guadalajara, Jal.

MARTINEZ A.M.A.1986. Estudio de diferentes dosis de fertilización y adaptación de tres variedades de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), en la región de Ixtlahuacán del Río, Jal. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. U. de G. Guadalajara, Jal.

MATEO B.J.M. y DIEHL. 1978. Fitotecnia general. Segunda edición. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España.

MERLO C.H. y ROBLES S.R. 1983. Cultivo de la avena (*Avena sativa*) En: Robles S.R. (1983). Producción de granos y forrajes. Cuarta edición. Editorial LIMUSA. México, D.F. pp. 267-284.

MEZA L. M., 1988. Prueba de rendimiento y otras variables en maíces mejorados y experimentales para temporal deficiente en Calera, Zac. Tesis prof. Facultad de Agric. U. de G. Guadalajara, Jal.

MILTON P. J. 1974. Mejoramiento genético de las cosechas. Cuarta edición. Ed. LIMUSA. México, D. F. pp 72, 108 y 252.

MONJARAS A.F. y CRISPIN M.A. 1973. El Cultivo de chícharo (*Vigna*) en el valle de Tecomán, Col. SAG.INIA.CIAB. Circular CIAB No. 48

MUNOZ O. A. 1964. Observaciones de la transpiración y de la apertura estomatal en tres líneas de maíz sometidas a sequía. Tesis Profesional. E.N.A. Chapingo, Méx.

MUNOZ O. A. 1975. Relaciones agua-planta bajo sequía, en varios sintéticos de maíces resistentes a sequía y heladas. Tesis de Dr. en Ciencias. Colegio de posgraduados, Chapingo, Méx.

- OCHSE et al. 1972. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Tomo II. Ed. LIMUSA-WILEY, S.A. México, D. F. pp 1246.
- ORTIZ V. B. 1977. Edafología. Ediciones PATENA A.C. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Méx. pp 143.
- OYERVIDES G.M. et al. 1981. Adaptabilidad, estabilidad y productividad de variedades tropicales de maíz (*Zea mays* L). In: Agricultura Técnica en México. SARH-INIA. Vol.No. 7. pp 2-23.
- PAJARITO R. A. 1984. Estudio de 10 especies vegetales anuales y variedades dentro de especies bajo secano en Pánfilo Natera, Zac. Tesis Prof. Escuela de Agric. U. de G. Guadalajara, Jal.
- PARTIDA J.J. et al. 1991. Caracterización agroclimatológica de el valle de Autlán-El Grullo con respecto a la producción de maíz. Inédito.
- PATINO N. A. 1978. Cultivo y aprovechamiento de la jamaica. Zona Valle de México. "Apuntes".
- QUINTERO R. A. 1983. Estudio de genotipos criollos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L), bajo el sistema de producción de cosechas de secano en planicies en Pozo de Gamboa, Mpio. de Pánuco, Zac. Tesis prof. Esc. de Agric. U. de G. Guadalajara, Jal.
- ROBLES S. R. 1982. Producción de oleaginosas y textiles. Segunda edición. Ed. LIMUSA. México. pp. 22,23, 26, 30, 31, 32, 34, 75, 81, 97, 98, 291, 293, 294, 300, 441 y 442.
- S P P. 1981. Síntesis geográfica de Jalisco. Coordinación General de Servicios Nacionales de Estadística, Geología e Informática. México, D. F. pp 305.
- S A H O P. 1980. Plan municipal de desarrollo urbano. Municipio Autlán de Navarro. Gobierno del Estado de Jalisco.
- S. E. P. 1982. Trigo, cebada, avena. Area de Producción Vegetal. Ed. Trillas. México, D. F. pp 115.
- \_\_\_\_\_ 1983. Frijol y chícharo. Area de Producción Vegetal. Ed. Trillas. México, D. F. pp. 16, 21 y 22.
- \_\_\_\_\_ 1984. Cultivos oleaginosos. Area de Producción Vegetal. Ed. Trillas. México, D.F. pp. 23, 26, 27, 45 y 52.
- SANTANA M. F.J. 1984. Contribución al conocimiento de los pastos nativos de los municipios de Autlán, El Grullo y El Limón del Estado de Jalisco. Tesis prof. Facultad de Agric. U. de G.

Guadalajara, Jal.

VILLALPANDO L. F. J. 1991. Métodos de análisis de datos climatológicos archivados y preparación de información agroclimática para uso en agricultura. Manual Técnico. Agroclimatología S. A. de C. V. Guadalajara, Jal. Cap. IV. pp 8.

VIORÉL A. 1977. El girasol. Ediciones Mundo Prensa. Madrid, España.

## VIII.- APENDICE

=====

CUADRO No. 1 COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CULTIVOS  
AHUACAPAN, MUNICIPIO DE AUTLAN, JAL.  
CICLO P.V. 1987-87

| CULTIVO   | MODALIDAD | SUPERF.<br>SEMB. | % SINIESTROS | SINIESTROS |       | RENDIM.<br>TON/HA |
|-----------|-----------|------------------|--------------|------------|-------|-------------------|
|           |           |                  |              | TOTAL      | PARC. |                   |
| MAIZ G.   | RIEGO     | 1 131            | 9.4          | 76         | 297   | 3.30              |
| MAIZ F.   | RIEGO     | 121              | 1.0          | -          | -     | 30.00             |
| MAIZ G.   | TEMPORAL  | 4 841            | 40.0         | 570        | 4271  | 0.88              |
| SORGO G.  | RIEGO     | 309              | 2.5          | 12         | -     | 3.00              |
| SORGO F.  | RIEGO     | 36               | 0.3          | -          | -     | 30.00             |
| SORGO G.  | TEMPORAL  | 655              | 5.4          | 12         | 285   | 1.40              |
| JITOMATE  | RIEGO     | 1 013            | 8.4          | -          | -     | 33.14             |
| TOMATE C. | RIEGO     | 84               | 0.7          | -          | -     | 17.00             |
| HZAS.     | RIEGO     | 135              | 1.1          | -          | -     | 13.61             |
| FRIJOL    | RIEGO     | 2                | 0.01         | -          | -     | 0.50              |
| CACAHUATE | TEMPORAL  | 4                | 0.03         | -          | -     | 0.80              |
| ALFALFA   | RIEGO     | 12               | 0.09         | -          | -     | 32.00             |
| CANA DE A | RIEGO     | 3 226            | 26.8         | -          | -     | 100.00            |
| CITRICOS  | RIEGO     | 190              | 1.8          | -          | -     | 6.94              |
| FRUTALES  | RIEGO     | 149              | 1.2          | -          | -     | 8.00              |
| PASTOS    | RIEGO     | 136              | 1.1          | -          | -     | 40.00             |
| SUMAS     |           | 12 044           |              |            |       |                   |

=====

=====

CUADRO No. 2 ESPECIES Y GENOTIPOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO.  
 AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
 CICLO P.V. 87-87.

-----

| CULTIVO     | VARIEDAD Y/O LINEA  |                     |
|-------------|---------------------|---------------------|
| AJONJOLI    | VERDE NACIONAL      | PACHAQUENO          |
|             | INSTITUTO- 71       | RUBIO DE LA HUACANA |
|             | CIANO 16            | COLA DE BORREGO     |
| AVENA       | CIANO 27            |                     |
|             | SAFIRO 604          | PAMPAS 605          |
|             | PARAMO              | PAPAGOCHI 601       |
|             | BABICORA 602        | CHIHUAHUA           |
|             | CUAHUTEMOC          | GUANAJUATO          |
| CAHAUATE    | CRIOLLO DE EL LIMON |                     |
| CHICHARO/E  | IT-83-S-911         | TZUC X PELON        |
|             | PITAPP              | IT-810-1228-13      |
|             | IT-82-D-875         | IT-83-S-872         |
|             | IT-84-D-368         | TVX -4659-03-E      |
|             | IT-83-S-797         | IT-83-S-874         |
|             | IT-84-E-116         |                     |
|             | IT-83-S-911         | TZUC X PELON        |
| CHICHARO/G  | PITAPP              | IT-810-1228-13      |
|             | IT-82-D-875         | IT-83-S-872         |
|             | IT-84-D-368         | TVX -4659-03-E      |
|             | IT-83-S-797         | IT-83-S-874         |
|             | IT-84-E-116         |                     |
|             | HUASTECO            | AZUFRAO             |
|             | ARMAVIR             | KMCH                |
| VNIIMK 8883 | PEREDOVIK           |                     |
| VICTORIA    | MIXQUI              |                     |
| SUMBRED 285 | SUMBRED 2012        |                     |
| H-RAYADO    | H - 254             |                     |
| SUMBRED 212 | CARGILL 205         |                     |
| CARGILL 206 |                     |                     |
| JAMAICA     | CRIOLLA DE COLIMA.  |                     |
| JICAMA      | DE AGUA CRISTALINA. |                     |
| MAIZ        | V-424               | V-455               |
|             | V-524               | D-6817              |
|             | CRIOLLO DE AUTLAN   |                     |
| SORGO       | BRAVO E             | RUBI                |
|             | TOPAZ               | SPM-475             |
|             | BLANCO 86           | DORADO DR           |
|             | DORADO M            | RB-30-30            |
|             | BRAVO M             | EJ-83               |

=====

CUADRO No.3 ANALISIS DE MUESTRA DE SUELO A 30 CM DE PROFUNDIDAD.  
EN LA PARCELA EXPERIMENTAL.  
AHUACAPAN, MPIO. DE AUTLAN. JAL.<sup>o</sup>

| TEXTURA               | UNIDADES  | METODO        | RESULTADO |
|-----------------------|-----------|---------------|-----------|
| ARENA                 | %         | HIDROMETRO    | 51.64     |
| ARCILLA               | %         | HIDROMETRO    | 25.2      |
| LIMO                  | %         | HIDROMETRO    | 23.16     |
| TEXTURA               | %         | BOUYOCOS      | FRANCO    |
| CAPACIDAD DE CAMPO    | %         | CALCULO       | 21.61     |
| P.M.P.                | %         | CALCULO       | 11.44     |
| SALINIDAD Y SODICIDAD |           |               |           |
| COND. ELECTRICA       | M-MHOS/CM | SOLU BRIDGE   | 0.34      |
| CATIONES TOTALES      | me/l      | CALCULO       | 3.40      |
| CALCIO                | me/l      | E.D.T.A.      | 2.25      |
| MAGNESIO              | me/l      | E.D.T.A.      | 0.97      |
| SODIO SOL.+ POTASIO   | me/l      | CALCULO       | 0.18      |
| SODIO INTERCAMBIABLE  | %         | NOMOGRAMA     | 0.0       |
| CLASIFICACION         |           |               | NORMAL    |
| BICARBONATOS          | me/l      | WARDER        | 2.6       |
| CARBONATOS            | me/l      | WARDER        | 0.0       |
| CLORUROS              | me/l      | MHOR          | 0.58      |
| SULFATOS              | me/l      | CALCULO       | 0.22      |
| NUTRIENTES            |           |               |           |
| CALCIO                | ppm       | MORGAN        | MEDIO     |
| POTASIO               | ppm       | MORGAN        | BAJO      |
| MAGNESIO              | ppm       | MORGAN        | BAJO      |
| MANGANESO             | ppm       | MORGAN        | BAJO      |
| FOSFORO               | ppm       | MORGAN        | BAJO      |
| NITROGENO NITRICO     | ppm       | MORGAN        | BAJO      |
| NITROGENO AMONICAL    | ppm       | MORGAN        | BAJO      |
| MATERIA ORGANICA      | %         | WALKEY-BLACK  | 0.80      |
| PH                    |           | POTENCIOMETRO | 7.5       |

<sup>o</sup> SARH. Laboratorio de Análisis de Suelo y Agua, DDRV, El Grullo, Jalisco (1987).

CUADRO No. 4 PRECIPITACION REGISTRADA EN PLUVIOMETROS DE PVC.  
AHUACAPAN MPIO. DE AUTLAN, JAL.  
CICLO P.V. 1987-87

| DIA | MES        | CANTIDAD<br>MM | CANTIDAD<br>ACUMULADA |
|-----|------------|----------------|-----------------------|
| 10  | JULIO      | 9.55           | 9.55                  |
| 23  | JULIO      | 36.67          | 46.12                 |
| 24  | JULIO      | 2.90           | 49.12                 |
| 07  | AGOSTO     | 327.90         | 377.02                |
| 11  | AGOSTO     | 2.95           | 379.97                |
| 12  | AGOSTO     | 1.35           | 381.32                |
| 19  | AGOSTO     | 7.25           | 388.57                |
| 26  | AGOSTO     | 2.95           | 391.52                |
| 04  | SEPTIEMBRE | 8.80           | 400.32                |
| 10  | NOVIEMBRE  | 5.90           | 406.22                |

CUADRO No. 5 PRECIPITACION PLUVIAL REGISTRADA EN LA ESTACION  
CLIMATOLOGICA DE AUTLAN, JAL.  
CICLO P.V. 1987-87

| MES        | CANTIDAD<br>MM | CANTIDAD<br>ACUMULADA |
|------------|----------------|-----------------------|
| MAYO       | 4.4            | 4.4                   |
| JUNIO      | 89.2           | 93.6                  |
| JULIO      | 292.8          | 386.4                 |
| AGOSTO     | 109.5          | 495.9                 |
| SEPTIEMBRE | 53.7           | 549.6                 |
| OCTUBRE    | 30.2           | 579.8                 |
| NOVIEMBRE  | 46.0           | 625.8                 |
| DICIEMBRE  | 12.3           | 638.1                 |

=====

CUADRO No. 6 . NOMBRE COMUN Y CIENTIFICO DE LOS CULTIVOS  
ESTUDIADOS. AHUACAPAN, MPIO., DE AUTLAN, JAL.  
CICLO P.V. 1987-87.

-----

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO.              |
|--------------|---------------------------------|
| AJONJOLI     | <i>Sesamum indicum</i> L        |
| AVENA        | <i>Avena sativa</i> L           |
| CACAHUATE    | <i>Arachis hypogaea</i> L       |
| CHICHARO     | <i>Vigna sinensis</i>           |
| FRIJOL       | <i>Phaseolus vulgaris</i> L     |
| GIRASOL      | <i>Helianthus annuus</i> L      |
| JAMAICA      | <i>Hibiscus sabdariffa</i>      |
| JICAMA       | <i>Pachyrhizus erosus</i> Urban |
| MAIZ         | <i>Zea mays</i> L               |
| SORGO        | <i>Sorghum vulgaris</i> L       |

-----

=====