

1  
201



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores  
Cuautitlán  
INGENIERIA AGRICOLA

NOV 15 1988  
BIBLIOTECA DE LA FACULTAD

"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIETADES DE AJO (*Allium sativum*, L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO"

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRICOLA PRESENTAN:  
HECTOR ALCIBAR VALENCIA  
REMBERTO ZENIL RUBIO

Director: Ing. Jaime Murillo Boites



Cuautitlán Izcalli, 31 de Octubre de 1988

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## INDICE

CONTENIDO	PAGINA
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS .....	i
RESUMEN .....	iii
1. INTRODUCCION .....	1
1.1 OBJETIVOS .....	3
1.2 HIPOTESIS .....	3
11. REVISION BIBLIOGRAFICA .....	4
2.1 Origen del ajo .....	4
2.2 Distribución geográfica .....	4
2.3 Taxonomía .....	4
2.4 Descripción botánica .....	5
2.4.1 Raíz .....	5
2.4.2 Tallo .....	5
2.4.3 Hojas .....	6
2.4.4 Bulbos .....	7
2.4.5 Flores .....	7
2.4.6 Fruto .....	8
2.5 Condiciones climáticas .....	8
2.5.1 Temperatura .....	8
2.5.2 Fotoperiodo .....	8
2.6 Suelos .....	9
2.7 Variedades .....	10

(continuación)

	PAGINA
2.7.1 Chileno .....	10
2.7.2 Criollo regional .....	10
2.7.3 Taiwán .....	10
2.7.4 Nassone .....	10
2.7.5 Blanco de Ixmiquilpan .....	11
2.7.6 Criollo de Aguascalientes .....	11
2.7.7 Blanco de Zacatecas .....	11
2.7.8 Pro-Bajío .....	11
2.8 El cultivo del ajo .....	11
2.8.1 Preparación del terreno .....	11
2.8.2 Siembra .....	12
2.8.2.1 Fecha de siembra .....	12
2.8.2.2 Densidad de siembra .....	12
2.8.2.3 Método de siembra .....	13
2.8.2.4 Selección de la semilla .....	14
2.8.2.5 Tratamiento de la semilla .....	14
2.8.3 Fertilización .....	15
2.8.4 Riegos .....	16
2.8.5 Control de malezas .....	17
2.8.6 Plagas y enfermedades .....	18
2.8.6.1 Plagas .....	18
2.8.6.2 Enfermedades .....	19

(continuación)

	PAGINA
2.8.7 Cosecha .....	22
2.8.8 Almacenamiento .....	25
III. DESARROLLO DE LA TESIS .....	26
3.1 Método y materiales .....	26
3.1.1 Método .....	26
3.1.2 Materiales .....	26
3.1.2.1 Ubicación de la zona .....	26
3.1.2.2 Condiciones ecológicas .....	29
3.1.2.3 Material que se utilizó .....	29
IV. RESULTADOS .....	35
V. DISCUSION .....	41
VI. CONCLUSIONES .....	47
VII. RECOMENDACIONES .....	49
VIII. BIBLIOGRAFIA .....	51
IX. ANEXOS .....	54

## LISTA DE CUADROS

CUADROS	PAGINA
1 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA EL CULTIVO DEL AJO DURANTE EL CICLO DE INVIERNO 1987-88 .....	31
2 RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTAREA DE 10 VARIETADES DE AJO .....	37
3 TAMAÑO DE DIENTES (DIAMETRO ECUATORIAL EN CMS.) Y NUMERO DE DIENTES POR BULBO PARA CADA VARIEDAD DE AJO .....	38
4 CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA .....	40
A PORCENTAJE DE DAÑOS CAUSADOS POR HELADAS .....	55
B COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS .....	57
C COSTOS DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD ESTIMADA, PARA UNA HECTAREA DE AJO EN POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO. CICLO OTOÑO-INVIERNO 1987-88 .....	59

## LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	PAGINA
1 CROQUIS DE CAMPO DEL EXPERIMENTO .....	27
2 CROQUIS DE LOCALIZACION .....	28
3 PRECIPITACION, TEMPERATURA MINIMA, MEDIA Y MAXIMA PROMEDIO MENSUAL DE LOS AÑOS 1962-1985 PARA EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, SEGUN DATOS DEL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL .....	33
4 NUMERO PROMEDIO DE HELADAS MENSUAL EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN .....	34

(continuación)

FIGURAS	PAGINA
5 PORCENTAJES PROMEDIOS DE DAÑOS CAUSADOS POR HALADAS .....	39
6 TEMPERATURAS MINIMA, MEDIA Y MAXIMA MENSUALES CORRESPONDIENTES A LOS MESES DE OCTUBRE, NOVIEMBRE, DICIEMBRE Y ENERO DE 1987-88 EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO .....	45
7 TEMPERATURAS MINIMA, MEDIA Y MAXIMA MENSUALES CORRESPONDIENTES A LOS MESES DE FEBRERO, MARZO, ABRIL Y MAYO DE 1988 EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO .....	46
A TEMPERATURAS MINIMA, MEDIA Y MAXIMA MENSUAL DURANTE EL DESARROLLO FENOLOGICO DE LA PLANTA, EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO DE 1987-88 .....	61

## RESUMEN

En el municipio de Polotitlán, situado a la altura del kilómetro 132 de la carretera México-Querétaro se desarrolló el experimento para determinar la adaptabilidad del cultivo de ajo, utilizándose 10 variedades correspondientes a dos tipos de ajo (blancos y morados).

El diseño del experimento correspondió a un bloque al azar con 5 repeticiones. Los resultados que arroja este estudio son los siguientes:

- a) Se tienen rendimientos desfavorables para cada una de las variedades, siendo la variedad perla con 3.044 toneladas por hectárea la que mayor rendimiento alcanzó y la variedad chileno la de menor rendimiento con 0.778 toneladas por hectárea.
- b) Se obtuvo que los rendimientos de todas las variedades blancas están por encima de las correspondientes a las variedades moradas. Los bajos rendimientos en ambos tipos de ajo se atribuyen principalmente a las heladas registradas durante el ciclo vegetativo de la planta.
- c) El mayor tamaño del bulbo fue el de la variedad perla (4.0 cms. de diámetro), siendo las variedades chileno y pro-bajo 1 las de menor tamaño de bulbo (2.6 cms. de diámetro). Con respecto al número de dientes por bulbo, la variedad con mayor número fue el Blanco de Ixmiquilpan con 22 y la de menor número el chileno con 9



d) Existe diferencia altamente significativa entre tratamientos y es solamente significativa entre bloques.

e) Según prueba DMS para discriminación entre medias, existen diferencias significativas entre las variedades chileno, chileno compuesto y pro-bajío 11 con respecto a las demás variedades. Pero, no existe diferencia entre pro-bajío 11, chileno y chileno compuesto. Entre las variedades perla, blanco de Ixmiquilpan, pro-bajío 111, pro-bajío 1, jaspeado, taiwán y taiwán acriollado no existen diferencias significativas.

Debido a los rendimientos obtenidos, ninguna variedad puede recomendarse en el ciclo otoño-invierno para el cultivo de ajo en el Municipio de Polotitlán, dados los altos costos de producción para este cultivo. Es necesario destacar que con un rendimiento de 3.044 toneladas por hectárea que corresponde a la variedad perla (la de mayor rendimiento según el experimento) y comercializando el producto a \$ 1,200.00 por kg. (de esta manera el ingreso es de \$ 3,652,800.00), sólo se alcanzan a cubrir los costos de producción que son de \$ 3,057,920.00; quedando una utilidad de \$ 594,080.00. La relación beneficio/costo es de 1.19 : 1.

## I. INTRODUCCION

El ajo (*Allium sativum*, L.) tiene una gran aceptación como planta oleracea en todo el mundo. Dentro del género *Allium* es la especie más cultivada después de la cebolla (*Allium cepa*), ya que se usa extensamente como condimento, ya sea en forma natural utilizando los bulbos tal como se cosechan, o bien el producto que resulta de la deshidratación de dichos bulbos. En algunos países se usa en la industria para obtener productos secundarios.

México es uno de los principales productores y exportadores de esta hortaliza, ocupando el octavo lugar en producción total a nivel mundial.

De las 65,000 toneladas que se producen anualmente en el país el 50% se destina para la exportación y la otra mitad es para consumo interno. La producción se destina principalmente a los mercados de Estados Unidos de Norteamérica, países de la región del Caribe, Brasil, Francia y Alemania, donde los requisitos de calidad son muy estrictos, ya que requieren bulbos con un diámetro de 4 a 5 centímetros, con pocos dientes (9 como máximo) y que estén libres de plagas y enfermedades.

Entre los estados productores de ajo en la república Mexicana se destacan Guanajuato, Aguascalientes, Baja California Norte, Zacatecas, Querétaro, Puebla, San Luis Potosí y Guerrero. En el Estado de México sólo se cultiva en mínimas superficies bajo temporal. La mayor parte de sus tierras se cultivan con granos básicos y forrajes.

Sin embargo, el Estado de México se caracteriza por contar con extensas superficies susceptibles al cultivo, no sólo de ajo sino de cualquier hortaliza.

El Municipio de Polotitlán, ubicado hacia el norte del Estado de México, es un lugar en donde existen las condiciones propicias de abastecimiento de agua, suelos, entre otros, para el cultivo de hortalizas. No obstante, debido a las bajas temperaturas registradas durante el ciclo otoño-invierno, resulta un riesgo el cultivo de cualquiera de ellas en esta época del año.

El ajo es una planta que soporta bajas temperaturas y es de las hortalizas que mejor puede adaptarse a las condiciones de Polotitlán, en donde la incidencia de heladas durante los meses de septiembre a marzo es crucial para cualquier cultivo.

Por otra parte, de todas las hortalizas de invierno el ajo es el menos peraccedero, por lo que puede almacenarse durante periodos más largos (6 a 8 meses). Esto representa una ventaja dado que puede adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado.

En plantaciones comerciales, el ajo es de los que mayores ingresos y de fuentes de trabajo representa, aunque sus costos de producción sean muy altos.

Por contar con vías de acceso hacia mercados importantes como el Distrito Federal, Municipios conurbados del Estado de México, Querétaro, San Juan del Río, Colaya y otros, es evidente que este Municipio se encuentra en una zona estratégica para la comercialización del producto.

Pero, a pesar de los programas dirigidos al fomento de la producción de hortalizas en el Estado de México, el ajo no ha sido -

considerado para ser introducido.

Por lo anterior, es necesario hacer mayor investigación para detectar que variedades y tipo de ajo pueden adaptarse con mejores resultados a las condiciones de la zona donde se introduce el cultivo.

Los resultados que puedan obtenerse servirán para determinar hasta que grado es conveniente invertir en el cultivo de ajo en plantaciones comerciales, beneficiando con esto a la población del Municipio que en gran medida se dedica a la agricultura, destacando principalmente los granos básicos.

#### 1.1 OBJETIVOS

- 1) Determinar cuál de las 10 variedades de ajo se adapta mejor a las condiciones de la zona, tomando en consideración el rendimiento.
- 2) Diagnosticar qué tipo de ajo (blancos o morados) proporciona mejores rendimientos y calidad.

#### 1.2 HIPOTESIS

- 1) El ajo es una planta que soporta bajas temperaturas y es una hortaliza que tiene posibilidades de adaptarse a las condiciones del Municipio de Polotitlán durante el ciclo otoño-invierno.
- 2) Por tener una mayor capacidad para soportar las bajas temperaturas, las variedades de ajo blanco serán de mejores rendimientos y calidad que las de ajo morado.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Origen del ajo.

De acuerdo a Morell (1977), el origen asiático del ajo está generalmente aceptado y se basa en la presencia de la planta silvestre solamente en el sudoeste de Siberia; tratándose de una especie económica, cultivada desde tiempos inmemoriales, el área de cultivo se ha superpuesto al área de distribución natural, extendiéndose, a través de siglos de aclimatación, mucho más allá de los límites de su primitivo hábitat.

Casseres (1984), dice que el Mediterráneo es su centro secundario o más bien, un centro de diversificación.

Bailey (1977), sin embargo, menciona que algunos botánicos lo consideran originario de Europa.

### 2.2 Distribución geográfica.

Morell (1977), nos dice que exceptuando la zona de los trópicos, el ajo se encuentra en todos los continentes y está particularmente difundido en el hemisferio septentrional.

### 2.3 Taxonomía.

Morell (1977), señala que el ajo posee la siguiente clasificación taxonómica:

Reino ..... Vegetal  
División ..... Tracheophita  
Clase ..... Angiospermas  
Orden ..... Liliiflorae  
Familia ..... Liliaceae

Género ..... Allium

Especie ..... sativum

N. Científico .... Allium sativum, L.

N. Vulgar ..... Ajo

El ajo es considerado por muchos autores como de la familia de las liliáceas, aunque Bailey (1977), lo considera de la familia de las amarillidáceas. Ahora, de acuerdo a la clasificación botánica - de Kuznetsov, citado por Guenkov (1969), la especie Allium sativum, L. se divide en dos subespecies: la vulgaris, la cual carece de tallo floral y la sagittatum que tiene tallo floral.

#### 2.4 Descripción botánica.

El ajo presenta las siguientes características botánicas:

##### 2.4.1 Raíz.

Guenkov (1969), señala que su sistema radical es del tipo de - barba, la formación de las raíces verdaderas empieza después de - terminar el reposo de las yemas en los dientes y mueren temprano; la mayor parte de su ciclo las raíces son adventicias y crecen - del tallo verdadero en la base de las vainas de las hojas. El nú - mero de raíces adventicias aumenta paulatinamente casi hasta el - fin del periodo vegetativo. Algunas raíces llegan a una profundi - dad de 70 a 80 centímetros y su capacidad de absorción no es gran - de, eso determina las grandes exigencias de las plantas con respec - to a la fertilidad y humedad del suelo.

##### 2.4.2 Tallo.

Guenkov (1969),<sup>A</sup> señala que el tallo verdadero o base del bulbo (plato) es marcadamente corto, se encuentra en el extremo más in -

ferior de las plantas verdes y de los bulbos. Sobre él se forman las yemas y de él crecen las raíces adventicias.

Morell (1977), dice que el tallo floral surge del centro de las hojas; es hueco, rollizo y muy lampiño, que puede crecer desde 45 a 55 centímetros muriendo al final del ciclo vegetativo de la planta sólo cuando es emitido.

Según Guenkov (1969), el ajo de tallo floral (subespecie sagittatum) se cultiva con menos frecuencia; es delgado sin parte ensanchada. Su rasgo característico es la formación de un bulbo de 6 a 7 dientes grandes en el pie de la planta, mientras en el ápice del tallo floral en vez de flores se forman bulbillos aéreos de un sólo diente (con una yema), semejantes a los bulbillos de la cebolla.

De mayor importancia económica es el ajo común subespecie vulgaris, Kuzn (sin tallo floral). Sólo en raras ocasiones forman tallo floral bien desarrollado.

#### 2.4.3 Hojas.

Larena, citado por Valdez (1978), menciona que las hojas tienen su origen en la parte superior del centro de cada diente y son largas, estrechas, comprimidas, lisas y de color verde oscuro o claro dependiendo de la variedad.

Guenkov (1969), señala que las hojas del ajo constan de dos partes: limbo y vaina. El limbo es aplanado, estrecho y largo, puntiagudo en su parte superior, torcido a lo largo del nervio central más o menos en forma de canal. Las vainas son cilíndricas y de ellas se forma el tallo floral.

#### 2.4.4 Bulbos.

Guenkov (1969), menciona que el bulbo del ajo es compuesto. Se compone de túnicas exteriores e interiores, disco o plato, tallo verdadero de la planta madre y dientes.

Las túnicas se forman de la parte inferior de las vainas. Las exteriores envuelven al bulbo entero y las interiores envuelven solamente los dientes, formados en las axilas de las hojas. Cuanto más robustas y apergaminadas son las túnicas, tanto mejores son los bulbos.

Los dientes se componen de: túnica apergaminada, formada de la primera hoja germinal de la yema; túnica carnosa, dentro de la cual se aglomeran las sustancias nutritivas de reserva y que está formada a partir de la segunda hoja germinal de la yema; yema y tallo verdadero (tallito). El tallo verdadero del diente está separado ya del tallo muerto de la planta madre (disco del bulbo) mediante una capa especial de separación.

Los dientes del bulbo pueden ser simples o compuestos. Los simples tienen una sólo yema y los compuestos dos o más.

#### 2.4.5 Flores.

Según Morell (1977), el ajo posee flores regulares y simétricas, de 6 pétalos sobre largos pedicelos, con brácteas casi siempre estériles, ovario generalmente trilocular, regularmente abortan siendo reemplazadas por bulbillos aéreos que también pueden servir para propagar la planta; anteras biloculares, el pistilo y sus 6 estambres se proyectan fuera del perianto con polinización entomófila.



#### 2.4.6 Fruto.

Según Lerena, citado por Valdez (1978), el fruto es una cápsula membranosa con el estilo persistente y semillas numerosas y de color azulado.

#### 2.5 Condiciones climáticas.

En referencia a las condiciones climáticas que requiere el ajo para su cultivo se tiene lo siguiente:

Gajón, citado por Valdez (1978), dice que el cultivo del ajo presenta los mejores resultados en regiones semifrías y semicálidas.

##### 2.5.1 Temperatura.

Según Alekseyeva, citado por Guenkov. (1969) el ajo es una planta resistente al frío; las raíces de los dientes empiezan a crecer a la temperatura de 2 a 3° C, lo hace más rápidamente de 5 a 10° C y a una temperatura superior a los 20° C su crecimiento se entorpece.

La temperatura más propicia para el crecimiento de las hojas es aproximadamente de 15° C y cuando empiezan a formarse las yemas, 15 a 20° C. Durante el periodo de maduración de los bulbos, la temperatura debe ser mayor, de 20 a 25° C.

El periodo de vernalización se efectúa más rápidamente a la temperatura de 5 a 10° C.

##### 2.5.2 Fotoperiodo.

Según Guenkov (1969), el ajo exige una intensa luz, en caso de escases de esta, las plantas se ahilan y los falsos tallos crecen más altos.

Kuznetzov, citado por Guenkov (1969), señala que el ajo es una planta de día corto. Mediante diferentes experimentos ha probado que el día de duración larga detiene la formación de los órganos generativos y estimula los vegetativos. Por eso, para la formación de los bulbos, es necesario que la duración del día sea mayor. Una concordancia entre temperaturas relativamente más altas y mayor duración del día, favorece la acumulación de sustancias nutritivas de reserva y a su vez la formación y maduración de los bulbos. En tales condiciones disminuye la ramificación del tallo verdadero, y consecuentemente la formación de yemas y dientes en las axilas de las hojas.

## 2.6 Suelos.

Según Heredia (1971), los mejores suelos para el cultivo del ajo son de textura ligera o moderadamente pesada como son los francos, areno-arcillosos y arcillo-arenosos. Los suelos de textura arcillosa y pesada dificultan el desarrollo del bulbo y ocasionan su deformación, además de que dificultan la cosecha. Es importante para realizar este cultivo escoger suelos que tengan buen drenaje.

Medina (1959), dice respecto a la reacción del suelo que el ajo prefiere suelos neutros, teniendo cierta resistencia a la reacción ácida, mientras que los suelos alcalinos afectan grandemente el desarrollo de los bulbos.

Japón (1984), reporta que el ajo crece mejor en suelos cuyo pH oscila entre 6 y 7.

## 2.7 Variedades.

Heredia (1985), menciona las características de algunas variedades importantes sembradas en México y en cuyo caso se distinguen dos tipos; los morados y los blancos.

Dentro de los morados las principales variedades son:

2.7.1 Chileno: Esta variedad ha sido y es la más importante porque es la que reúne las mejores características para la exportación, produce bulbos de color morado, con un promedio de 13 dientes por bulbo y con una variación de 1 a 20 dientes, la planta es de porte regular (30 a 50 cms.) y de follaje semiabierto con hojas de color verde intenso; es de ciclo intermedio (180 días)

2.7.2 Criollo regional: Esta variedad se diferencia de la anterior ya que tiene de 20 a 60 dientes por bulbo, con una media de 30 -- dientes, el tamaño de los dientes es menor que los del chileno y su ciclo vegetativo es de 150 a 160 días.

2.7.3 Taiwán: Produce bulbos de color morado, con un promedio de 9 dientes por bulbo, tiene un porte de 40 a 50 centímetros, el follaje es semiabierto, con hojas de color verde intenso, largas, anchas y vigorosas. Esta variedad se destina al mercado de exportación y su ciclo vegetativo es de 180 días.

2.7.4 Nassone: Esta variedad al igual que la Napuri es introducida del Perú y sus características son similares. Las plantas de esta variedad alcanzan una altura de 55 centímetros, su follaje es de color verde intenso, sus bulbos son de color morado y están pro

tegidos por 7 túnicas que envuelven un promedio de 14 dientes. Su ciclo vegetativo es de 175 a 180 días.

Dentro del grupo de los ajos blancos se tienen las siguientes variedades:

2.7.5 Blanco de Ixmiquilpan: Produce bulbos de color cremoso, con un promedio de 30 dientes, la planta es de porte bajo (30 a 35 cms) y de follaje abierto, con hojas de color verde pálido. Su ciclo vegetativo es tardío (200 a 240 días) y depende de la fecha de siembra.

2.7.6 Criollo de Aguascalientes: Produce bulbos de color cremoso, de 35 dientes por bulbo, es de porte bajo (30 a 35 cms.), de follaje abierto, con hojas de color verde pálido y de ciclo vegetativo tardío (200 a 240 días).

2.7.7 Blanco de Zacatecas: Es una variedad que produce bulbos de color cremoso, con un promedio de 30 dientes por bulbo. Es de porte bajo (30 a 35 cms.), de follaje abierto y hojas de color verde pálido. Su ciclo vegetativo es de 200 a 240 días.

2.7.8 Pro-bajo: González (1978), señala que es una variedad que produce bulbos de color blanco, con un gran número de dientes por bulbo. Presenta hojas largas, delgadas, erectas y de color verde pálido con una altura promedio de 70 centímetros. Su ciclo vegetativo es de 180 a 200 días.

2.8 El cultivo del ajo.

2.8.1 Preparación del terreno.

Serena (1985), menciona que la preparación del terreno comprende de un barbecho de aproximadamente 30 centímetros de profundidad,

dos pasos de rastra con el fin de pulverizar y principalmente una nivelación del terreno para evitar los encharcamientos que repercuten en pudriciones de plantas.

## 2.8.2 Siembra.

### 2.8.2.1 Fecha de siembra.

Heredia (1985), hace mención que la mejor fecha de siembra para los ajos morados es del 10 de agosto al 15 de octubre, siendo la fecha óptima la siembra que se realiza en septiembre. Para los -- ajos blancos la mejor fecha de siembra es del 15 de octubre al 15 de noviembre, siendo la primera quincena de noviembre la fecha óptima para este tipo de ajos. La diferencia en fechas de siembra -- para ambos tipos de ajo se debe principalmente a que los ajos -- blancos requieren de temperaturas más bajas que los ajos morados para iniciar sus actividades metabólicas, de ahí que sea conveniente sembrar más tarde (noviembre) los ajos blancos.

### 2.8.2.2 Densidad de siembra.

Díaz, citado por Valdez (1978), atribuye al cultivar utilizado y al tamaño de la semilla, la cantidad de semilla que será sembrada por hectárea.

De acuerdo a Heredia (1985), la cantidad de plantas por hectárea varía de 250,000 hasta 500,000, según la forma de siembra utilizada. Por ejemplo, si se siembra a mano y "clavado" a una distancia de 92 centímetros entre surco y de 7 centímetros entre plantas se logran poblaciones entre 250 y 300 mil plantas por hectárea, en cambio a máquina y a chorrillo se obtienen hasta 500,000 plantas por hectárea.

Mora y López (1964), en experimentos con densidad de siembra, encontraron que a medida que aumenta la cantidad de plantas por hectárea aumenta el rendimiento, pero la calidad del bulbo disminuye.

#### 2.8.2.3 Método de siembra.

Mora y López, citado por el mismo López (1968), estudiaron 5 -- distancias entre plantas (5, 7, 9, 11 y 13 cms.) en surcos a 92 centímetros de separación y doble hilera de plantas en cada surco. Concluyeron que a menor separación entre plantas los rendimientos eran mayores en cambio el tamaño de los bulbos disminuía. Observaron que el número de dientes por bulbo no variaba con las diferentes separaciones entre plantas. Asimismo encontraron que 7 centímetros es una distancia en la cual el rendimiento y el tamaño de los bulbos queda compensado.

López (1968), en otro experimento, estudió 4 separaciones entre surcos: 30 y 45 centímetros con una hilera de plantas y 75 y 92 centímetros con dos hileras de plantas. Las separaciones entre plantas fueron de 7, 9, 11 y 13 centímetros. Sus conclusiones fueron las siguientes: El sistema de siembra de hilera sencilla resultó mejor en comparación al de hilera doble por surco, ya que en el primer sistema se obtuvieron rendimientos más altos; a este respecto debe preferirse una separación de 45 centímetros entre surco con una hilera de plantas en relación a la separación de 30 centímetros, porque en el primer caso se obtuvieron bulbos de tamaño grande, las labores de cultivo se pueden realizar con facilidad y la utilidad relativa es mayor.

En relación a las distancias entre plantas se concluye que 9 - centímetros es una buena separación, ya que a pesar de que el rendimiento es inferior al obtenido en 7 centímetros, en cambio se cosechan bulbos de tamaño más grande.

#### 2.8.2.4 Selección de la semilla.

Medina (1960), en un experimento observó que cuando se siembran dientes grandes los rendimientos son mayores, la diferencia fue altamente significativa entre los tamaños extremos (grandes y chicos). En otros ensayos donde seleccionó la semilla únicamente a base del bulbo madre, los rendimientos fueron progresivamente superiores conforme se cambió de bulbo chico a mediano y a grande. Los resultados sugieren la conveniencia de utilizar dientes o bulbos grandes y medianos en lugar de chicos dentro de los límites de costos de producción para mejorar los rendimientos.

#### 2.8.2.5 Tratamiento de la semilla.

El tratamiento de la semilla se realiza para eliminar el nematodo Ditylenchus dipsaci. En la región del Bajío se utilizan dos métodos recomendados por el centro de investigaciones agrícolas del Bajío (CIAB):

1) Se remoja la semilla desgranada durante 2.5 horas en una solución de agua con formalina al 1%, a una temperatura de 24° C, después se remoja nuevamente la semilla en la misma solución, pero ahora a 48° C durante 20 minutos. Este método es utilizado por los grandes productores de ajo que necesitan tratar grandes cantidades de semilla.

2) Otra forma de control del nematodo consiste en tratar la semilla en una solución de Nema-cur 400 durante 1/2 hora dentro de un tanque con capacidad de 200 litros conteniendo la solución. Posteriormente se saca para secarla e inmediatamente sembrar. De esta manera se puede tratar hasta 500 kilogramos de semilla. Este método es utilizado por pequeños productores.

### 2.8.3 Fertilización.

Medina y Díaz, citado por González (1976), recomiendan aplicar el fertilizante cerca de la semilla, ya que el ajo presenta un sistema radical pequeño, por lo que se recomienda aplicar en banda de 10 centímetros cerca de la semilla abajo y a un lado de donde se vaya a sembrar y no es conveniente aplicar el fertilizante cuando empieza la diferenciación de los dientes.

Díaz, citado por González (1977), recomienda para la región del Bajío la siguiente fórmula: 180-60-00 más 50 kilogramos de sulfato de zinc; debe aplicarse 90 de nitrógeno, todo el fósforo y todo el zinc al momento de la siembra y los 90 de nitrógeno restantes a los 50 o 60 días después de la siembra. Cabe destacar que los productores del Bajío aplican el sulfato de zinc con la finalidad de que el bulbo tenga una mejor diferenciación y desarrollo.

Méndez (1975), experimentó en terrenos del ejido de Santa Mónica Magdalena, Municipio del Estado de Querétaro, dosis óptima económica de nitrógeno y fósforo llegando a la siguiente conclusión: Para obtener la dosis óptima económica se debe aplicar la fórmula 159-95-00.



#### 2.8.4 Riegos.

Lerena, citado por Valdez (1978), señala que el número y frecuencia de los riegos depende principalmente del tipo de suelo. En el CIAB aplican de 7 a 8 riegos por ciclo de cultivo, procurando que la planta disponga de humedad, además recomiendan evitar castigos o excesos de humedad al cultivo.

Obeso (1980), menciona que se deben aplicar de 6 a 7 riegos -- distribuidos en lánimas de 60 a 100 centímetros, además detalla la frecuencia entre intervalos:

Riego	Intervalo próximo entre riego	Lánima (cms.)
1	un día después de la siembra	15
2	15 días después de la siembra	10-15
3	30 días después del 2o. riego	10-15
4	30 días después del 3er. riego	10-15
5	30 días después del 4o. riego	10-15
6	30 días después del 5o. riego	10-15
		<u>65-90</u>

Japón (1984), señala que los riegos deben de suspenderse cuando la cosecha está próxima a la maduración permitiendo que el suelo se seque. Esto suele hacerse de 20 a 25 días antes del arranque, prefiriendo que las plantas de ajo se sometan un poco a falta de humedad, con lo cual se obtiene una mejor presentación para ser comercializadas.

### 2.8.5 Control de malezas.

El control de malezas puede hacerse mecánicamente o mediante la aplicación de productos químicos (herbicidas), procurando mantener limpio el cultivo durante los primeros 60 a 70 días. En forma mecánica el deshierbe del cultivo se puede realizar con implementos como cultivadoras y arados antes de que se formen los bulbos y deben de ser superficiales para no dañar las raíces de la planta. Entre las hileras de plantas, el deshierbe se hace con la ayuda de herramientas manuales.

Las principales malezas que encontramos en las zonas productoras de ajo en el país son: Malva (*Malva parviflora*, L); Coquillo -- (*Cyperus rotundus*, L); Quelite (*Amaranthus hybridus*, L) y zacates en general.

Japón (1984), en referencia al uso de productos químicos, dice que la elección del herbicida y la dosis está condicionada en gran medida por la textura, contenido de materia orgánica y sobre todo por la flora que se pretende combatir. Recomienda el uso de los siguientes productos:

Herbicida	Dosis/ha	Epoca de aplicación	Maleza que controla -
Linurón (Afalón)	2 Kg.	Preemergencia al cultivo.	Malezas de hoja ancha como quelite, ortiga, verdolaga, mostacilla y otras.
Trifluralín (Treflán)	1-1.5 Kg.	Pre o post emergencia al cultivo y preemergencia a la maleza.	Cadillo (gramínea) - pasto bernuda, zacate Johnson, quelite, verdolaga y otras.

Herbicida	Dosis/ha	Epoca de aplicación	Malezas que controla
Oxifluorfeno (Goal)	1.5 lts.	Pre y post emergencia al cultivo	gramíneas anuales, quelites, verdolagas, y otras malezas de hoja ancha.
Prometrina (Gesagard)	2 Kg.	Preemergencia al cultivo	malezas anuales de hoja ancha como quelite, mostacilla, nabo, tomatillo, también controla zacates.
Metabenzotiazurón (Tribunil)	3 kg	En preemergencia al cultivo y post emergencia (ajo con 1 a 2 hojas)	gran número de dicotiledóneas y gramíneas anuales.
Linurón (Afaión) + 2,4-D (Hierba - mina)	1.5 Kg + 0.5 Kg.	Postemergencia al cultivo (ajo de 1 a 2 hojas)	Toda clase de malezas de hoja ancha

## 2.8.6 Plagas y enfermedades.

### 2.8.6.1 Plagas.

Heredia (1971), con respecto a las plagas que atacan al ajo, dice que la principal es un insecto llamado Trips (Trips tabaci, Lind), aparece en los días calurosos y secos. Cuando se presentan grupos numerosos de estos insectos ocasionan daños en la base de las hojas jóvenes. Las plantas atacadas se amarillan, detienen su crecimiento y aunque no mueren, su rendimiento decrece. El insecto mide un milímetro, es de color amarillo y generalmente ataca el cogollo de las plantas. Para su control se recomienda 1 litro de Malatión E

por hectárea, disuelto en 300 a 400 litros de agua. La aplicación se hace al notar los primeros daños, y si la infestación continúa se repite la misma dosis con intervalos de 10 días.

González (1977), cita a la palomilla del ajo (Cita aliella), como otra plaga del ajo; la larva forma galerías en los bulbos y hojas; el insecto en su forma adulta es una mariposa, aparece en la primavera y pone sus huevos sobre la planta, naciendo la larva que al causar el daño produce un color amarillento y finalmente la muerte de la misma. Su control consiste en arrancar las plantas y quemar las suspendiendo el cultivo durante 3 a 4 años; ya que su control es antieconómico.

Una plaga de menor importancia es el gorgojo del ajo (*Brochyceres algiries*), la cual en su fase larvaria causa grandes destrozos en el interior del bulbo en donde penetra, dejándolo inútil para el consumo. Se puede controlar con insecticidas como Basudin al 2% (polvo) en aplicaciones al follaje en dosis de 20 a 25 kilogramos por hectárea.

#### 2.8.6.2 Enfermedades.

En referencia a las enfermedades, González (1977), dice que el nematodo (*Dytilenchus dipsaci*) del tallo o del bulbo no se puede ver a simple vista; este invade la parte basal del bulbo de la planta ocasionando hinchamiento del tejido, el cual se rompe longitudinalmente; posteriormente, es invadido por hongos y producen la pudrición de tejidos, las hojas y los tallos se enrollan, por lo que la planta detiene su crecimiento. Al arrancar la planta se separa de-

la parte basal de las raíces. Para su control se recomienda aplicar Nemacur al 10% granulado, aplicado en dosis de 250 kilogramos por hectárea un mes después de la siembra. No se debe hacer rotación con cultivos de cebolla, chicharo, perejil y apio, debido a que estos cultivos son hospederos del nematodo, de tal manera que no se haya sembrado ajo por lo menos en 5 años y si el terreno está bien infestado hacer aplicaciones de nemeticidas al suelo.

Heredía (1985), señala la conveniencia de usar semilla sana y tratada en suelos no infestados para evitar el ataque del nematodo.

Castillo y Huitzache (1986), reportan que la pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*, Berk) es la que más daños económicos causa, ya que el hongo que la produce se alimenta y se reproduce del bulbo destruyéndolo totalmente. Además, deja esclerocios (estructura madura del hongo) en el suelo, imposibilitando el terreno para sembrar ajo, llegando a reducirse hasta en un 50% la superficie de siembra como sucedió en los ciclos 83-84 y 84-85 en el Bajío.

Serena (1985), con respecto a las características de esta enfermedad, menciona que el hongo ocasiona una pudrición blanca debido a que las raíces del bulbo y del cuello de la planta se cubren de un moho blanco muy característico de esta enfermedad, después esta pudrición se transforma de un color oscuro; las manifestaciones externas se pueden confundir con la marchitez causada por el nematodo y se distingue una de otra al arrancar la planta; la reventada del bulbo se da cuando el ataque es debido al nematodo y cuando el bulbo presenta un moho blanco o color oscuro, entonces se debe a

la pudrición blanca. Los síntomas de la pudrición blanca son amarillamiento y marchitez del follaje debido a la pudrición de la parte basal del bulbo, las plantas atacadas mueren a causa de la pudrición del cuello, observándose en esta zona la epidermis cubierta con un fino filamento algodonoso y blanquesino.

Para el combate de la pudrición blanca, se han realizado diversas investigaciones tendientes a controlar los efectos adversos que produce esta enfermedad.

Laborde (1986), recomienda tratar la semilla de igual manera que como se hace para el control de nematodos con la diferencia de que en vez de utilizar la formalina al 1% se haga al 3%.

Castillo y Huitzache (1986), concluyen que para el tratamiento del suelo puede utilizarse con gran eficiencia productos químicos como Botrán y Rinolán más PCNB, en dosis de 25 litros por hectárea.

Otros métodos empleados para el control de la pudrición blanca y señalados por Castillo y Huitzache (1986), consisten en el arranque y quema de plantas afectadas; el uso de plásticos en el suelo, así como de materiales resistentes.

Castillo y Huitzache (1986), reportan a la mancha púrpura (*Alternaria porri*) como una enfermedad menos frecuente, ya que para causar daños importantes requiere de altas temperaturas (arriba de 22° C), humedad relativa mayor de 60%, presencia de lluvias, combinadas con días soleados. Los daños se presentan principalmente en tallos y hojas, disminuyendo el tamaño, la calidad y por consiguiente el rendimiento.

González (1978), la señala como la segunda enfermedad de importancia en el cultivo del ajo, mencionando que los síntomas aparecen en las hojas viejas, preferentemente en las puntas de las mismas, primeramente siendo manchas de color blanco, huecas y de color púrpura en el centro y alargadas en el centro de las nervaduras. Se presenta bajo condiciones de alta humedad relativa siendo la temperatura óptima para el desarrollo del hongo de 25 a 27° C.

En experimentos realizados por Castillo y Huitzache (1987), manejando diferentes productos químicos para el control de la mancha púrpura demuestran que el mejor control del hongo puede hacerse - utilizando mezclas a base de Manzate 200 más Rovral a una dosis de 4 kilogramos por hectárea.

#### 2.8.7 Cosecha.

Heredia (1985), en referencia a la cosecha dice que el ajo se cosecha cuando el 90% de las plantas se tornan de un color café y están secas. En algunos casos no cambian de color, por eso conviene checar el grado de madurez de los bulbos. Un bulbo se considera maduro cuando las últimas envolturas de los dientes están secas y cuando las capas protectoras de los dientes muestran una apariencia de papel. Esto puede observarse fácilmente al hacerse un corte transversal y vertical de los bulbos en varias localidades del campo que estén por cosecharse.

Guenkov (1969), dice que la recolección de los órganos se hace cuando estos no han muerto completamente. Este momento se produce cuando un 10 al 20% de las plantas han caído al suelo. Mientras más

prolongada sea esta fase, mayor es la probabilidad de podrirse las tunicas y de aparecer desnudos los bulbos. En adición a esto, menciona que en caso de alta humedad del suelo la turgencia de la vaina se mantiene a alto nivel por un tiempo relativamente más largo y - por eso, en tal caso no debe esperarse hasta que las plantas caigan al suelo, sino que ha de esperarse la cosecha cuando el falso tallo esté ablandado en la zona del cuello y las hojas hayan empezado a ponerse amarillas.

Heredia (1971), afirma que para la cosecha se afloja el terreno, lo cual se hace con una cuchilla accionada con un tractor pasándola por abajo de los bulbos para no dañarlos, después se hace el "enchufado", operación que consiste en acordonar el ajo y tapar los bulbos en la tierra para que no se decoloren por la acción del sol y para que el ajo se seque y se termine de formar; esta práctica dura de 8 a 15 días.

Después del "enchufado", se realiza el "mochado", el cual se hace con tijeras especiales, se corta la parte foliar dejando 5 cms. de tallo y 1 cm. de raíces.

Pro último, la cosecha se transporta generalmente en cajas a la empacadora en donde se procede a realizar la selección del ajo para empacarlo y exportarlo. La clasificación del ajo para comercializar se hace en base a tres grados de calidad: México extra, México 1 y México 2, los cuales presentan las siguientes especificaciones, según la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI):



Especificaciones Generales	México extra	México 1	México 2
	Ajos frescos, bien desarrollados, enteros, sanos, de consistencia firme, dientes llenos y cada bulbo o cabeza cubiertos con su membrana exterior, de forma, sabor y olor característico. Sin humedad exterior anormal. Prácticamente libres de descomposición o pudrición y también libres de defectos de origen mecánico, entomológico, microbiológico, genético-fisiológico, de color blanco o morado.		
Tamaño (diámetro ecuatorial en cms)	Mayor de 6.5 5.6-6.5 4.6-5.5	Mayor de 6.5 5.6-6.5 4.6-5.5 3.5-4.5	Mayor de 6.5 5.6-6.5 4.6-5.5 3.5-4.5
Presentación	Envasados con rigurosa selección, con aspecto global uniforme.	menor de 3.5 menor de 3.5 Pueden presentar variaciones en cuanto a homogeneidad en el tamaño.	
Defectos	Prácticamente libres de cualquier defecto.	Pueden presentar daños superficiales que afecten hasta un 5%	Daños superficiales que no afecten el interior del bulbo. Los daños son del 5 al 10%

### 2.8.8 Almacenamiento.

McLina y Durán (1970), dice que una larga conservación de los bulbos (6 a 8 meses) se logra operando con una temperatura de 0°C y una humedad relativa de 65 a 75 %.

Japón (1984), señala que pueden hacerse ristras (trenzas) con los bulbos colocándolos en lugares ventilados y secos. El enristrado se efectúa humedeciendo las hojas para darles mayor flexibilidad, pudiendo colocar hasta 50 bulbos por ristra. Si las plantas se tratan antes del arranque con hidracida maleica, la conservación puede durar casi un año sin que los ajos germinen ni se arruguen.

Heredia (1971), dice que cuando el ajo no se vende inmediatamente después de la cosecha se empaqueta en arpillas, costales de malla o en rejillas de madera, las cuales se guardan en bodegas ventiladas y frescas a una humedad relativa no mayor del 70% para evitar el desarrollo de hongos y la brotación de dientes.

## 111. DESARROLLO DE LA TESIS

### 3.1 Método y Materiales.

#### 3.1.1 Método.

El diseño utilizado para la realización de esta tesis fue un bloques al azar con 5 repeticiones. Se emplearon 10 variedades de ajo, de tal manera que se obtuvieron un total de 50 tratamientos.

La superficie total del terreno utilizado para el establecimiento del experimento fue de 514.9 m<sup>2</sup>, con una longitud por tratamiento de 8 metros, de los cuales se utilizaron 6 como parcela útil; teniendo entonces como parcela útil total 270 m<sup>2</sup> (ver figura No. 1).

La distancia entre surcos fue de 90 centímetros y entre plantas de 7 centímetros. Las plantas fueron sembradas a doble hilera, a una distancia entre hileras de 20 a 30 centímetros. La siembra se hizo a una profundidad de aproximadamente 5 a 7 centímetros.

De esta forma se obtiene una densidad de población de 317,143 plantas por hectárea.

#### 3.1.2 Materiales.

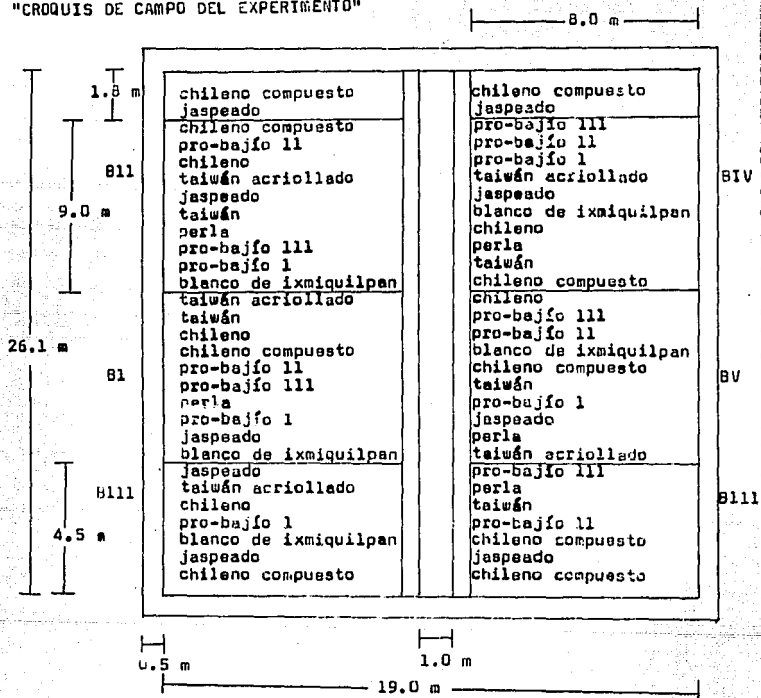
##### 3.1.2.1 Ubicación de la zona.

El lugar donde se desarrolló la tesis fue el Municipio de Polotitlán, Estado de México; Km. 137 de la carretera México-Querétaro (ver figura No. 2). Se localiza a los 20° 14' 1" y los 99° 50' 19", encontrándose a 2333 metros sobre el nivel del mar.

"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIETADES DE AJO (*Allium sativum*, L) EN EL MUNICIPIO DE PULQUITILAN, ESTADO DE MEXICO".

FIGURA No. 1

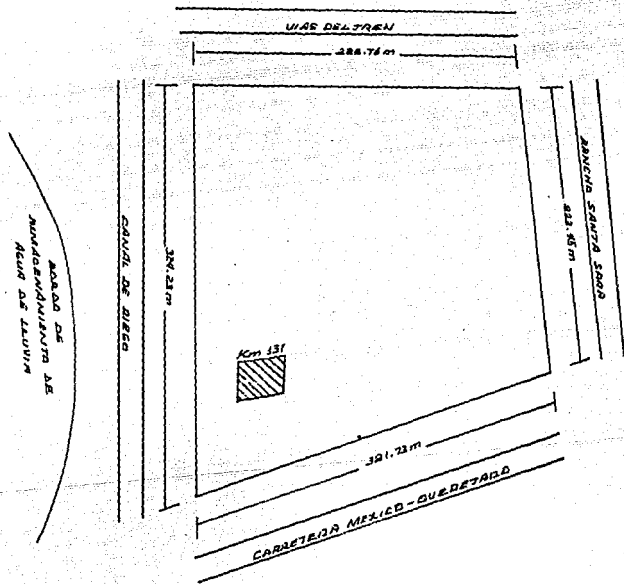
"CROQUIS DE CAMPO DEL EXPERIMENTO"



"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIETADES DE AJO (*Allium sativum*, L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO".

FIGURA No. 2

"CROQUIS DE LOCALIZACION"



### 3.1.2.2 Condiciones ecológicas.

Según Köppen, modificado por las particularidades de Enriqueta García, el clima del Municipio de Polotitlán corresponde a un  $C(W_1)b(i')$ ; templado con verano fresco, presentándose lluvias en verano, siendo un intermedio de los subhúmedos, de poca oscilación térmica, el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano, ocurriendo nieblas frecuentes.

La precipitación media anual es de 737.3 mm, con una temperatura media anual de 14.8° C, una temperatura máxima anual de 22.3° C y una temperatura mínima anual de 7.10° C (ver figura No. 3).

Presenta un periodo de heladas desde el mes de septiembre hasta abril, siendo el mes de enero el más frío, con un promedio de 14 heladas. (ver figura No. 4).

Con respecto a las características edáficas, se tiene un suelo de textura migajón arcillo arenoso, con pH de 6.2, la CIC es de 7.5 meq./100 grs. de suelo, 47.05% de porosidad, 3.04% de materia orgánica, 44.7 kgs./ha. de fósforo, 140.3 kgs./ha. de potasio, 0.12% de nitrógeno, 2.81 meq. de Ca/100 grs. de suelo intercambiable y --- 2.45 meq. de Mg/100 grs. de suelo intercambiable.

### 3.1.2.3 Material que se utilizó.

A) Variedades de ajo utilizadas y su procedencia:

- 1.- Taiwán - U.N.P.H. (centro de Guanajuato)
- 2.- Blanco de Ixmiquilpan (Ixmiuilpan, Estado de Hidalgo)
- 3.- Pro-bajío 1 - U.N.P.H. (norte de Guanajuato)
- 4.- Pro-bajío 11 - U.N.P.H. (centro de Guanajuato)

- 5.- Pro-bajfo 111 - U.N.P.H. (norte de Guanajuato)
- 6.- Chileno - U.N.P.H. (centro de Guanajuato)
- 7.- Taiwán acriollado - U.N.P.H. (centro de Guanajuato)
- 8.- Perla - U.N.P.H. ( Aguascalientes )
- 9.- Jaspeado - U.N.P.H. (norte de Guanajuato)
- 10.- Chileno compuesto - C.I.A.B - U.N.P.H. (centro de Guanajuato)

B) Agua de riego:procedente de un bordo de almacenamiento de agua de lluvia.

C) Maquinaria, implementos y herramienta manual utilizada:

1) Tractor, arado de discos para barbecho y rastras; arado de vertedera para surcado.

2) Azadones y palas para siembra, deshierbe, riegos y cosecha.

3) Aspersora de mochila de 20 litros de capacidad, utilizada para asperjar fertilizante foliar, insecticida y fungicida.

D) Productos químicos empleados:

1) Fertilizantes: se empleó UREA (46%)N y SFCT (46%)  $P_2O_5$ , utilizando la fórmula 200 - 80 - 00.

2) Fertilizante foliar MZN a una dosis de 4 litros por ha.

3) Fungicida, se utilizó manzate 200 a una dosis de 2 kgs./ha.

4) Insecticida se empleó Diazinón a la dosis de 1.5 ltrs./ha.

5) Adherente para fijar a la planta los productos químicos aplicados a una dosis de 3 cc. por cada litro de agua empleado.

Las actividades realizadas a través del ciclo vegetativo de la planta, se ven con detalle en el cuadro No. 1.

**\*EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE AJO (*Allium sativum*,L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN , ESTADO DE MEXICO\*.**

**CUADRO No. 1**

**\*ACTIVIDADES REALIZADAS PARA EL CULTIVO DEL AJO DURANTE EL CICLO DE INVIERNO 1987-88\*.**

FECHA	OPERACION	DESCRIPCION
09-IX-1987	Preparación del terreno.	Se hizo el barbecho,utilizandose tractor.
09-X-1987	Selección del bulbo.	De cada variedad se escogieron los más grandes.
10-X-1987	Desgrane	Se desprendieron los dientes del bulbo y de cada variedad se seleccionaron los dientes de tamaño mediano y grandes.
14-X-1987	Tratamiento de la semilla.	Se desinfectó a base de formalina y detergente al 1%.
15-X-1987	Rastras	Con la utilización del tractor se realizaron dos rastras.
17-X-1987	Siembra	La siembra se hizo manual, a doble hilera y el diente "clavado".
18-X-1987	<u>1era</u> Fertilización.	Se utilizó la fórmula 200-80-00, aplicandose la mitad del nitrógeno y todo el fósforo.
18-X-1987	<u>1er</u> Riego	Utilizando el agua acumulada por las lluvias en un bordo de almacenamiento.
30-X-1987	<u>2do</u> Riego	Utilizandose el agua del mismo bordo.
07-XI-1987	<u>2da</u> Fertilización.	Se hizo la segunda aplicación del fertilizante (1/2 del nitrógeno).
17-XI-1987	<u>1er</u> Deshierbe	Se realizó en forma manual, eliminandose avena en su totalidad.
20-XI-1987	<u>1ra</u> Aplicación de fungicida.	Se aplicó manzate 200 mas adherente utilizandose aspersora de mochila.



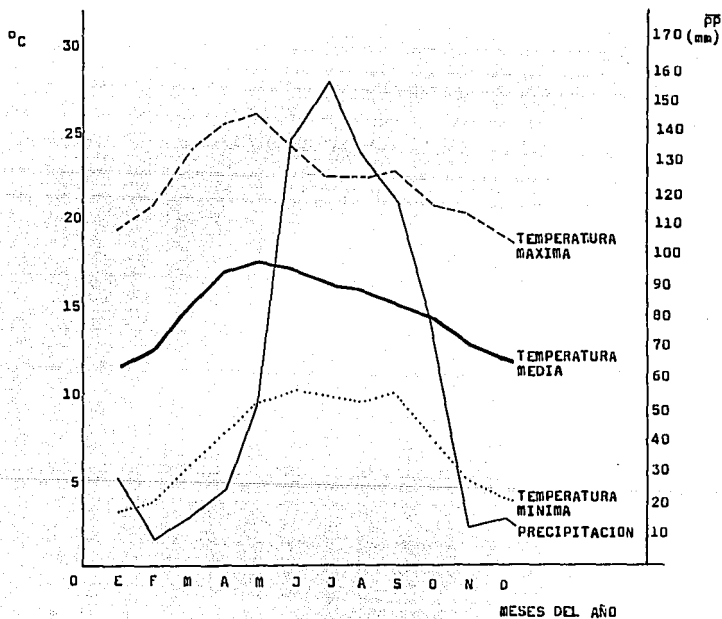
CUADRO No. 1 - continuación.

FECHA	OPERACION	DESCRIPCION
07-XII-1987	3er Riego	Se realizó con agua del bordo.
08 - 1-1988	2da Aplicación de fungicida	Se aplicó manzate 200 más un adherente,utilizandose aspersora de m <sub>0</sub> chila.
08- 1-1988	1ra Aplicación de fertilizante foliar.	S e aplicó MZN más un adherente.
09 -1-1988	2do Deshierbe	Se eliminaron malezas tanto en las hileras como en el fondo del surco.
20- 1-1988	4to Riego	Se utilizó agua del bordo.
01-11-1988	3ra Aplicación de fungicida.	Se aplicó manzate 200 mas un adherente.
01-11-1988	2da Aplicación de fertilizante foliar.	Se aplicó MZN, junto con un adherente.
10-11-1988	5to Riego	Se realizó con agua del bordo.
13-11-1988	3er Deshierbe	Se eliminaron malezas en las hileras y en el fondo del surco,utilizandose azadones.
17-11-1988	4ta Aplicación de fungicida.	Se aplicó manzate 200 y un adherente.
24-11-1988	Se aplicó un insecticida.	Hubo presencia de trips,por lo que se aplicó Diezinón más adherente.
23-11-1988	6to Riego	Se utilizó agua del bordo.
23-11-1988	Cosecha	Se cosechó la variedad JASPEADO esta fue manual y se procedió al curado.
26-1V-1988	7to Riego	Utilizandose agua del bordo.
22-1V-1988	Cosecha	Se cosecharon las variedades moradas,siendo las siguientes:TAIWAN, TAIWAN ACRILLADO,CHILENO,CHILENO COMPUUESTO Y PRO-BAJIO 11.
22-V-1988	Cosecha	Se cosecharon las variedades blancas,siendo las siguientes:BLANCO DE IXMIQUILPAN,PERLA,PRO-BAJIO 1, Y PRO-BAJIO 11.

"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE AJO (*Allium sativum*, L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO".

FIGURA No. 3

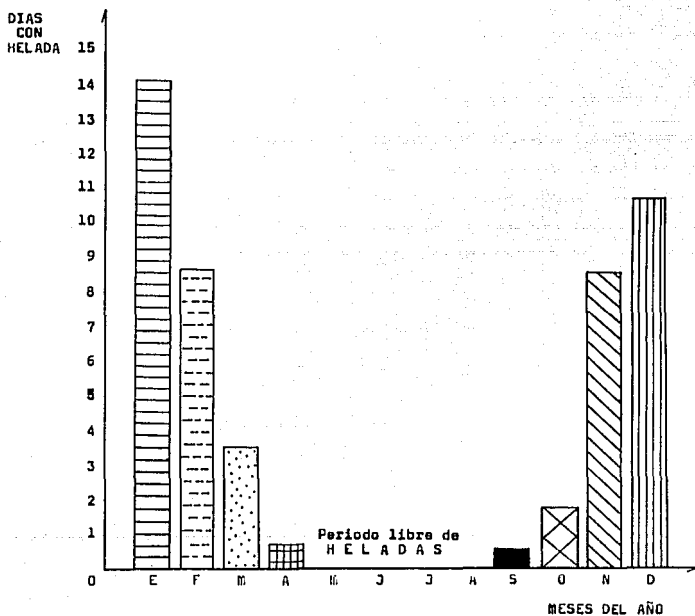
"PRECIPITACION, TEMPERATURA MINIMA, MEDIA Y MAXIMA PROMEDIO MENSUAL DE LOS AÑOS 1962-1985 PARA EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, SEGUN DATOS DEL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL".



"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIE -  
DADES DE AJO (*Allium sativum*,L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ES-  
TADO DE MEXICO".

FIGURA No. 4

"NUMERO PROMEDIO DE HELADAS MENSUAL EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN"



#### IV. RESULTADOS

A) Los rendimientos obtenidos en el experimento, en toneladas por hectárea para cada una de las variedades son las siguientes (ver cuadro No. 2) :

a) Perla	= 3.044
b) Blanco de Ixmiquilpan	= 2.765
c) Pro-bajfo 111	= 2.719
d) Pro-bajfo 1	= 2.578
e) Jaspeado	= 2.365
f) Taiwán	= 2.324
g) Taiwán acriollado	= 2.132
h) Pro-bajfo 11	= 0.922
i) Chileno compuesto	= 0.798
j) Chileno	= 0.778

B) La variedad que alcanzó mayor tamaño del bulbo fue el Perla con 4.0 cms. siendo la variedad Chileno y Pro-bajfo 1 las de menor tamaño de bulbo, ambas con 2.6 cms. En cuanto al número de dientes, la variedad con mayor número fue el Blanco de Ixmiquilpan con 22, mientras que la de menor número fue el Chileno con 9 dientes por bulbo. (ver cuadro No. 3)

C) Los daños por helada fueron en promedio del 70% para ajos morados, siendo de tan sólo 2% para ajos blancos. (ver figura No. 5 y cuadro A del anexo)

D) Existe diferencia altamente significativa al 0.01% para tratamientos (variedades) y es solamente significativa para bloques. (ver cuadro No. 4).

E) Según pruebas de D.M.S. para discriminación entre medias de -  
tratamientos, existen diferencias significativas entre las varie -  
dades chileno, chileno compuesto y pro-bajfo ll con respecto a las  
demás variedades. Pero no existe diferencia entre pro-bajfo ll, chi  
leno y chileno compuesto. Entre las variedades perla, blanco de Ix-  
miquilpan, pro-bajfo lll, pro-bajfo l, jaspeado, taiwán y taiwán a -  
criollado no existen diferencias significativas. (ver cuadro B del  
anexo).

"EVALUACION DE ADPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE AJO (*Allium sativum*,L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO".

CUADRO No. 2

"RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTAREA DE 10 VARIEDADES DE AJO"

TRATAMIENTOS	BLOQUES						
	1	11	111	1V	V	T	$\bar{X}$
Taiwán acriollado	1.878	1.394	1.410	3.959	2.022	10.663	2.132
Chileno compuesto	0.701	0.934	0.425	1.320	0.614	3.994	0.798
Perla	4.598	2.061	2.696	2.696	3.171	15.222	3.044
Jaspeado	2.733	2.061	2.471	1.988	2.575	11.828	2.365
Taiwán	1.157	1.625	1.322	5.199	2.317	11.620	2.324
Pro-bajfo 11	1.121	0.916	0.484	1.269	0.824	4.614	0.922
Pro-bajfo 1	3.393	1.649	2.474	3.314	2.061	12.891	2.578
Chileno	0.770	0.687	0.439	1.030	0.966	3.892	0.778
Pro-bajfo 111	3.012	2.141	2.379	2.575	3.489	13.596	2.719
Blanco de Ixmiquilpan	3.488	2.379	2.854	2.410	2.696	13.827	2.765
TOTALES	22.851	15.84	16.95	25.76	20.73	102.147	20.42
$\bar{X}$	2.285	1.584	1.695	2.576	2.073	10.214	2.040

"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIETADES DE AJO (*Allium sativum*,L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO".

CUADRO No. 3

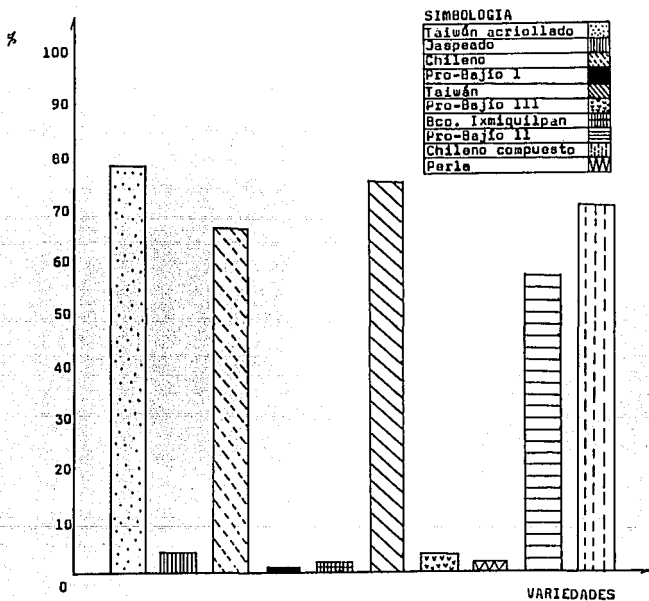
"TAMAÑO DE DIENTE (DIAMETRO ECUATORIAL EN CMS.) Y NUMERO DE DIENTES POR BULBO PARA CADA VARIEDAD DE AJO".

V A R I E D A D	TAMAÑO ( CMS )	No. DE DIENTES
Chileno compuesto	3.4	10
Taiwán	3.8	12
Pro-bajfo 11	2.7	14
Jaspeado	2.7	13
Pro-bajfo 111	3.0	20
Chileno	2.6	9
Pro-bajfo 1	2.6	12
Taiwán acriollado	2.8	10
Blanco de Ixmiquilpan	3.0	22
Perla	4.0	11

"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE AJO (*Allium sativum*, L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO".

FIGURA No. 5

"PORCENTAJES PROMEDIOS DE DAÑOS CAUSADOS POR HELADAS".





"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE AJO (*Allium sativum*,L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO".

CUADRO No. 4

"CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA"

FUENTE DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	F.C	F . T	
					0.05%	0.01%
BLOQUES	4	6.744	1.68	3.321	*	NS 3.925
TRATAMIENTOS	9	34.316	3.812	7.510	*	** 2.98
ERROR	36	18.275	0.507			
T O T A L	49	59.336				

C.V. = 34 . 87 %

## V. DISCUSION

Los resultados obtenidos nos demuestran que todas las variedades produjeron rendimientos muy por debajo de los que son capaces de producir en regiones productoras de ajo, en donde se pueden lograr producciones de 9 a 14 ton./ha., con un promedio (producción media nacional) de 7 ton./ha.

La variedad perla fue la que mayor rendimiento alcanzó con -- 3.044 ton/ha., dejando para el chileno la menor producción con - 0.778 ton/ha., habiendo una diferencia entre ellas de 2.26 toneladas. Es conveniente señalar que el perla es una variedad blanca, mientras que el chileno corresponde a un ajo morado. En cuanto a la calidad del producto, vemos que las 10 variedades en estudio sufrieron una disminución considerable del tamaño de sus bulbos, encontrando que sólo la variedad perla (la de mayor rendimiento) alcanzó los 4 cms. de diámetro; de esta manera, para la comercialización del producto, todas las variedades quedarían clasificadas dentro de los grados de calidad: México 1 y México 2. El número promedio de dientes se vio poco alterado en la mayor parte de las variedades, lo cual nos indica que las condiciones climáticas afectan en mínima proporción al número de dientes formados.

Los rendimientos de todas las variedades blancas fueron mayores que los de las moradas, ya que son capaces de soportar temperaturas más bajas; esto es debido a que están adaptadas al cultivo en zonas relativamente más frías, como Norte de Guanajuato, Aguascalientes, Zacatecas, Ixmiquilpan, entre otros.

El muestró realizado para detectar el daño por las heladas nos indica efectivamente el alto grado de sensibilidad a las bajas temperaturas de las variedades de color morado y aunque visiblemente las de color blanco no fueran tan afectadas, si se nota claramente una notoria disminución en sus rendimientos (ver cuadro A del anexo).

Desde el inicio del ciclo vegetativo, la planta no tuvo las condiciones de temperatura óptima para el crecimiento de raíces que son de 5 a 10°C, sin embargo, el crecimiento de estas no se vio entorpecido, ya que se presentaron temperaturas medias menores de 20°C durante los meses de Octubre y Noviembre (ver figura No. 6 y figura A del anexo).

Durante el mes de Noviembre, se observó un crecimiento foliar lento que se atribuye principalmente a la temperatura media mensual que fue de 10°C (ver figura No. 6 y figura A del anexo), siendo que la planta de ajo, requiere para su adecuado desarrollo vegetativo temperaturas que oscilen entre los 15°C.

No obstante, el mes de Diciembre se presentó más favorable para el crecimiento foliar, ya que la temperatura media fue de 14°C (ver figura No. 6 y figura A del anexo). El cultivo presentaba hasta aquí un buen aspecto exterior.

En el mes de Enero que es cuando el bulbo empieza a formarse, ocurrieron las condiciones más críticas en el desarrollo del cultivo. Se presentaron 17 heladas distribuidas entre los días 3 y 31 con intensidades en la temperatura entre -4 y 3°C (ver figura No. 6). Esto ocasionó que esta etapa fenológica (formación del bulbo)

fuera fuertemente afectada, lo cual explica en parte el escaso tamaño de los bulbos y en consecuencia los bajos rendimientos del cultivo.

En el mes de Febrero que es cuando empieza la diferenciación del bulbo, se observó un debilitamiento en las variedades moradas, las cuales se vieron dañadas en más de un 70%. Las variedades blancas también fueron dañadas exteriormente, pero en mucho menor medida como ya hemos visto con anterioridad. Durante este mes ocurrieron otras 5 heladas que contribuyeron a debilitar más el cultivo (ver figura No. 7). Sin embargo no hubo problemas de diferenciación de bulbos.

Dados los daños que presentaban las variedades de ajos morados en el mes de Marzo, la maduración de los bulbos, que empieza aproximadamente 2 meses antes de la cosecha, se vió drasticamente afectada; de ahí el pequeño tamaño de los bulbos en la mayoría de dichas variedades. Fisiológicamente, como el dosel foliar se encontraba considerablemente dañado, el transporte de fotosintatos de las partes aéreas no fue el más adecuado para que se pudiera llevar a cabo un buen desarrollo y maduración del bulbo.

Por otra parte, como las variedades blancas sufrieron efectos exteriores menos graves que las moradas, llegaron alcanzar mayores rendimientos, aunque estos no sean los que pudieran producir en otras condiciones como ya se ha mencionado.

Además, hasta la cosecha tanto de las variedades moradas como de las blancas, no se tuvieron temperaturas adecuadas para el de

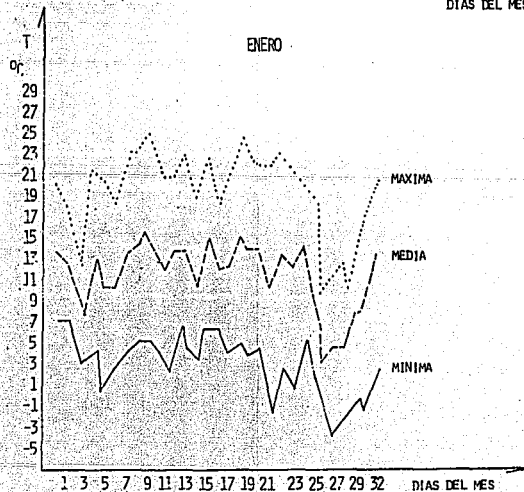
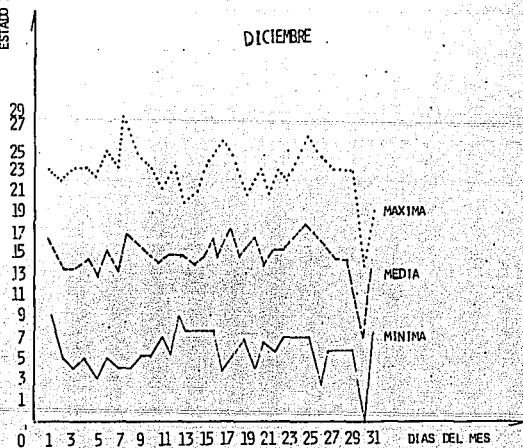
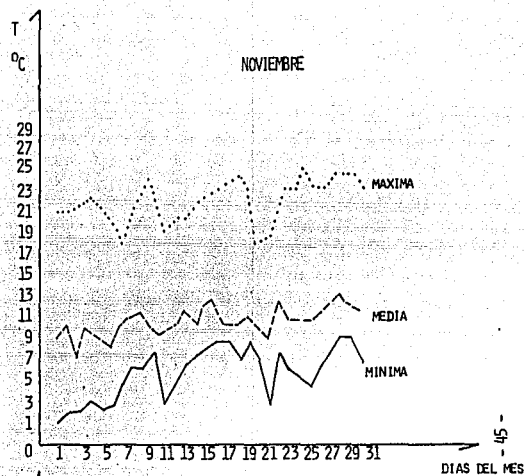
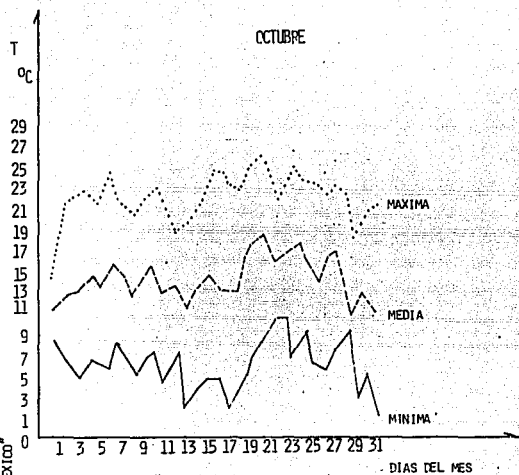
desarrollo de los bulbos que son de 20 a 25 °C (ver figura A del anexo). Entre los meses de Marzo, Abril y Mayo (que es cuando ocurre la maduración del bulbo), se tuvo una temperatura media de 13.4 °C, la cual no detiene la maduración, pero sí la entorpece.

Finalmente, aún cuando las condiciones de temperatura afectaron más a unas variedades que a otras, el análisis estadístico nos indica que no existen diferencias significativas entre las variedades perla, blanco de Ixmiquilpan, pro-bajfo 111, pro-bajfo 1, jaspeado, taiwán y taiwán acriollado. Es decir, estas variedades son iguales estadísticamente (ver cuadro B del anexo).

"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIETADES DE AJO (ALLIUM SATIVUM,L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO".

ELABORA No. 6

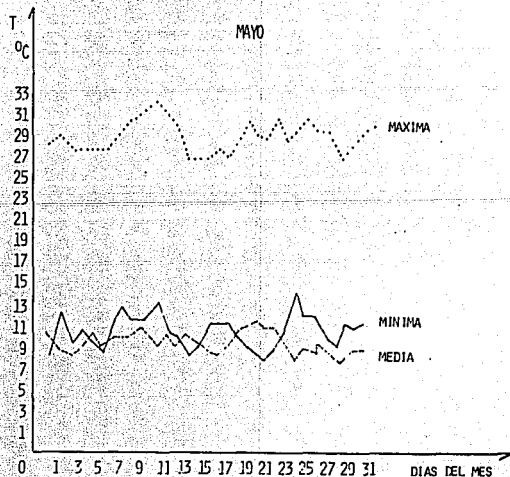
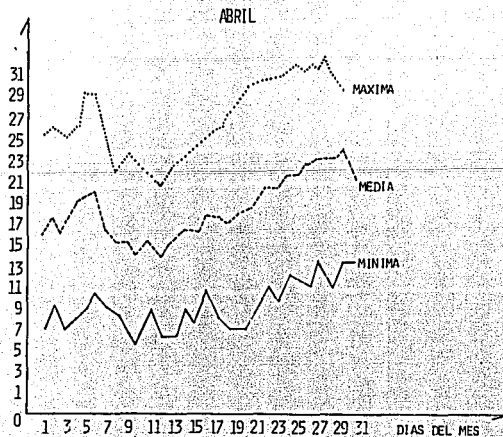
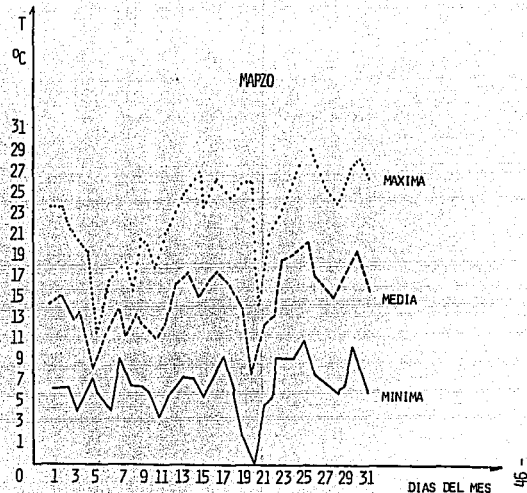
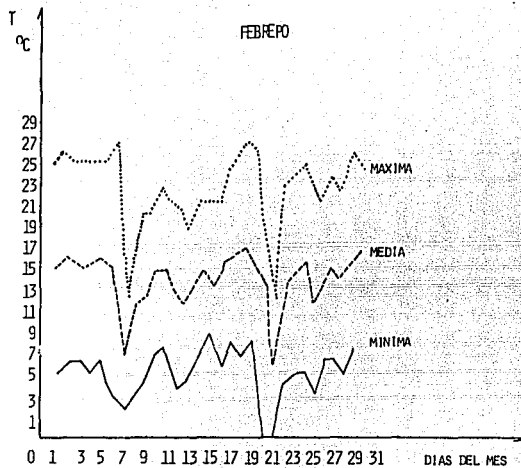
"TEMPERATURAS MINIMA, MEDIA Y MAXIMA MENSUALES CORRESPONDIENTES A LOS MESES DE OCTUBRE, NOVIEMBRE, DICIEMBRE Y ENERO DE 1997-98 EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO"



"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIETADES DE AJO (ALLIUM SATIVUM, L.) EN EL MUNICIPIO DE POLOTTILAN, ESTADO DE MEXICO".

FIGURA No. 7

"TEMPERATURAS MINIMA, MEDIA Y MAXIMA MENSUALES CORRESPONDIENTES A LOS MESES DE FEBRERO, MARZO, ABRIL Y MAYO DE 1988 EN EL MUNICIPIO DE POLOTTILAN, ESTADO DE MEXICO".



## VI. CONCLUSIONES

1) Ninguna de las 10 variedades de ajo utilizadas se adaptó a las condiciones del Municipio de Polotitlán, debido a que todas produjeron rendimientos muy bajos comparados con los que realmente son capaces de producir en las principales regiones productoras del país. Es conveniente considerar que la producción media nacional de ajo es de 7 toneladas por hectárea y la variedad perla (la de mayor rendimiento según el experimento) sólo alcanzó a producir - 3.044 ton./ha.

2) Las causas de los bajos rendimientos se atribuyen a los daños causados por las bajas temperaturas registradas a lo largo del ciclo vegetativo de la planta. El Municipio de Polotitlán se caracteriza por ser una zona donde la incidencia de heladas en los meses de invierno es una limitante para el cultivo.

3) Todas las variedades de color blanco lograron mayores rendimientos que las moradas. Sin embargo, como ya mencionamos, estos rendimientos están por debajo de los que potencialmente pueden llegar a producir. Cabe señalar que los ajos de color blanco soportan mejor las bajas temperaturas que los ajos morados por estar adaptados al cultivo en zonas relativamente frías.

4) A pesar de que las condiciones de temperatura afectaron más a unas variedades que a otras, el análisis estadístico nos demuestra que no existen diferencias significativas entre todas las va-



riedades blancas y las moradas taiwán y taiwán acriollado. Sólo - existe diferencia significativa entre las variedades chileno, chileno compuesto y pro-bajo 11 (que son las de menor rendimiento) con respecto a todas las demás variedades.

5) Por lo anterior se concluye finalmente que ninguna variedad es recomendable para la zona de Polotitlán, dados los bajos rendimientos obtenidos y los altos costos de producción del cultivo: Considerando un rendimiento de 3.044 ton./ha. (que corresponde a la - variedad de mayor rendimiento) y un precio de \$ 1,200 por kilo - gramo de ajo, entonces tendríamos ingresos de \$ 3,652,800 contra \$ 3,057,000 que son los costos de producción del cultivo para el ciclo otoño-invierno 1987-88. De esta forma se tendría una utilidad de tan sólo \$ 594,080, cantidad irrisoria tomando en cuenta - que es de 7 meses el ciclo de producción del cultivo. La relación beneficio/costo es de 1.19 : 1, lo cual indica que por cada peso - que invierta, se obtendrán 1.19 pesos (ver cuadro A del anexo).

## VII. RECOMENDACIONES

- 1) Por tratarse de un estudio preliminar, es necesario relizar mayor investigación con las mismas variedades en la misma zona, para poder tener resultados más confiables, utilizando la misma semilla para lograr que la planta adquiriera mejor adaptabilidad.
- 2) Como el cultivo implantado para efecto de la realización de esta tesis fue afectado fuertemente por las bajas temperaturas, es conveniente hacer mayores observaciones durante el ciclo otoño-invierno, en donde se vean involucradas las fechas de siembra, para determinar en que mes puede sembrarse ajo con mejores perspectivas. Esto es importante porque se observó que tanto ajos morados como blancos fueron altamente afectados en sus rendimientos.
- 3) Asimismo, es conveniente hacer más pruebas en donde se determinen que dosis de fertilización, densidad de siembra, método de siembra entre otros, producen mejores resultados.
- 4) Se puede experimentar con las mismas variedades en el ciclo primavera-verano para ver como responden a estas condiciones en donde se tiene periodo libre de heladas. Sin embargo, se tendría que ver hasta que punto es conveniente hacerlo, porque de esta manera la planta no contaría con las condiciones de temperatura y fotoperiodo que requiere el ajo a lo largo de su ciclo vegetativo.

5) Una alternativa para contrarrestar el efecto de las bajas temperaturas durante el ciclo otoño-invierno y de poder producir ajos con calidad de exportación es la utilización de plásticos, por ejemplo bajo sistema de microtuneles.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1) CAMACHO, Z; Lemaire, B. C. y Sepúlveda, S. J. C. 1981, Introducción y evaluación de 11 cultivares de ajo en el norte de Guanajuato. UNPH-INIA-SARH, Roque, Guanajuato, México.
- 2) CASSERES, E. 1984, Producción de hortalizas. 8a. ed; ed. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Serie de libros y materiales educativos No. 42, San José de Costa Rica.
- 3) CASTILLO, L. T. 1987, Control químico de la mancha púrpura (*Alternaria porri*, Ell) en el cultivo de ajo (*Allium sativum*, L). Tesis profesional, FES-CUAUTITLAN-UNAM, México.
- 4) \_\_\_\_\_ 1987, Control de la pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*, Berk) y mancha púrpura (*Alternaria porri*, Ell) en el cultivo de ajo en México; avance 1986-87, UNPH-CIAB-INIFAP-SARH, Roque, Guanajuato, México.
- 5) \_\_\_\_\_ 1986, La pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*, Berk) en el cultivo del ajo (*Allium sativum*, L); avance 1985-86, UNPH-CIAB-INIFAP-SARH, Roque, Guanajuato, México.
- 6) DIAZ, A. A. 1984, Observación de cultivares de ajo y fechas de siembra, CIAB, INIA, SARH, Roque, Guanajuato, México.
- 7) DIRECCION general de agricultura. 1972, Cultivo del ajo para el ciclo agrícola de invierno 1972-73, SARH, México.
- 8) GARZA, J. A. 1972, Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 7 variedades de ajo (*Allium sativum*, L) en el Municipio de Terán, Nuevo León. Tesis profesional, ITES-MONTERREY, México.
- 9) GONZALEZ, de los M. J. 1977, La producción de ajo como una alternativa económica en Cadereyta, Nuevo León. Tesis profesional, ITES-MONTERREY, México.

- 10) GONZALEZ, M. J. A. 1978, Diferentes niveles de fertilización y época de aplicación en el cultivo de ajo (*Allium sativum*, L) en la región central del Bajío. Tesis profesional, ITES-MONTE - RREY, México.
- 11) GUENKOV, G. 1969, Fundamentos de horticultura Cubana; Ed. Instituto del libro, La Habana, Cuba.
- 12) HEREDIA, Z. A. 1971, El cultivo de ajo en México. Novedades hortícolas, Vol. XVI, No. 5 del 1 al 4. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas; SAG, México.
- 13) \_\_\_\_\_ 1985, Guía para el cultivo del ajo en el Bajío, folleto técnico No. 17. CIAB-CAEB-INIA-SARH, Celaya, Guanajuato, México.
- 14) \_\_\_\_\_ 1968, El cultivo del ajo en el Bajío. Novedades hortícolas, Vol. VIII. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, SAG, Roque, Guanajuato, México.
- 15) HERVADEZ, D. F. J. 1965, Respuesta del cultivo del ajo (*Allium sativum*, L) a diferentes niveles de humedad residual en el suelo, en dos etapas fenológicas. Tesis profesional, ENA-Chapingo, México.
- 16) JAPUN, Q. J. 1984, El cultivo de ajo; Ministro de agricultura, folleto. Madrid, España.
- 17) LABORDE, J. A. 1986, Control integrado de la pudrición blanca del ajo en el Bajío, folleto; CIAB-INIFAP-SARH, Roque, Guanajuato, México.
- 18) LOPEZ, L. F. 1968, Efecto de la densidad de siembra, el rendimiento y la calidad del ajo (*Allium sativum*, L) en la zona de Chapingo. Tesis profesional, ENA-CHAPINGO, México.
- 19) MEDINA, D. J. 1959, Aspectos generales del cultivo del ajo. Novedades hortícolas, Vol. IV, No. 4, Octubre-Diciembre. SAG, México.

- 20) \_\_\_\_\_ 1962, Indicaciones para la siembra del ajo. Novedades hortícolas, Vol. VII, No. 2; Abril-junio, SAG, México.
- 21) \_\_\_\_\_ 1959, Variedades y factores de calidad en ajos. Novedades hortícolas, Vol. IV, No. 1; enero-marzo, SAG, México.
- 22) MENDEZ, G. J. A. 1975, Dosis óptima económica de nitrógeno, fósforo y densidad de población para el cultivo de ajo (*Allium sativum*, L) en vertisoles del valle de Querétaro. Tesis profesional, U de G, México.
- 23) MOLINAS, M. F. y Durán, T. S. 1970, Frigoconservación y manejo, - frutas, flores y hortalizas; Ed. AEDOS, Barcelona, España.
- 24) MORELL, G. 1977, Hay dinero y salud en el ajo, folleto, Ed. SIN - TES, S. A., Barcelona, España.
- 25) OBESO, S. D. 1980, Análisis económico de 7 densidades de siembra de ajo (*Allium sativum*, L) en Apodaca, Nuevo León. Tesis profesional, ITES-MONTERREY, México.
- 26) SECOFI. 1982, Ajo, Serie de folletos informativos sobre normas comerciales, México.
- 27) SERENA, S. I. 1985, Estudio del comportamiento fenológico de 3 materiales de ajo (*Allium sativum*, L) en la zona de Chapingo. Tesis profesional, ENA-CHAPINGO, México.
- 28) UFER, O. 1960, El ajo de exportación en Guatemala. Instituto - Agropecuario Nacional. Ministro de Agricultura, folleto, La Aurora, Guatemala, C. A.
- 29) VALDEZ, A. M. de J. 1978, Efecto de la densidad y forma de siembra en relación al rendimiento y calidad en el cultivo - del ajo (*Allium sativum*, L). Tesis profesional, ITES-MONTE - RREY, México.

## IX. ANEXOS

"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE AJO (*Allium sativum*,L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO".

CUADRO "A"

"PORCENTAJE DE DAÑOS CAUSADOS POR HELADAS"

<u>BLOQUE I</u>	PLANTAS DAÑADAS	PORCENTAJE
Taiwán acriollado	44	88
Taiwán	39	78
Chileno	30	60
Chileno compuesto	44	88
Pro-bajfo I	29	58
Pro-bajfo III	1	3
Perla	0	0
Pro-bajfo I	0	0
Jaspeado	3	6
Blanco de Ixmiquilpan	1	2

BLOQUE II

Chileno compuesto	34	68
Pro-bajfo I	22	44
Chileno	50	100
Taiwán acriollado	50	100
Jaspeado	4	8
Taiwán	36	72
Perla	3	6
Pro-bajfo III	0	0
Pro-bajfo I	0	0
Blanco de Ixmiquilpan	2	4

BLOQUE III

Jaspeado	1	2
Taiwán acriollado	39	78
Chileno	40	80
Pro-bajfo I	1	2
Blanco de Ixmiquilpan	0	0
Pro-bajfo III	3	6
Perla	0	0
Taiwán	46	92
Pro-bajfo I	28	56
Chileno compuesto	28	56



CUADRO "A"

- continuación

<u>BLOQUE IV</u>	<u>PLANTAS DAÑADAS</u>	<u>PORCENTAJE</u>
Pro-bajfo 111	2	4
Pro-bajfo 11	22	44
Pro-bajfo 1	0	0
Taiwán acriollado	23	46
Jaspeado	4	8
Blanco de Ixmiquilpan	0	0
Chileno	22	44
Perla	0	0
Taiwán	24	48
Chileno compuesto	23	46

---

<u>BLOQUE V</u>		
Chileno	23	46
Pro-bajfo 111	3	6
Pro-bajfo 11	41	82
Blanco de Ixmiquilpan	0	0
Chileno compuesto	47	94
Taiwán	47	94
Pro-bajfo 1	0	0
Jaspeado	2	4
Perla	1	2
Taiwán acriollado	42	84

---

\* DATOS TOMADOS EN BASE A UN MUESTREO DE 50 PLANTAS POR TRATAMIENTO. ( 27 - 11 - 88 )

"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIE -  
DADES DE AJO (*Allium sativum*,L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ES-  
TADO DE MEXICO".

CUADRO 8

"COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS"

Prueba utilizada : DMS (0.05)

MEDIAS DE TRATAMIENTOS:

$\bar{Y}_1 = 0.778$   $0.798$   $0.922$   $2.132$   $2.324$   $2.365$   $2.578$   $2.719$   $2.765$   $3.044$

$\bar{Y}_1 = \bar{Y}_8.$   $\bar{Y}_2.$   $\bar{Y}_6.$   $\bar{Y}_1.$   $\bar{Y}_5.$   $\bar{Y}_4.$   $\bar{Y}_7.$   $\bar{Y}_9.$   $\bar{Y}_{10}.$   $\bar{Y}_3.$

$$DMS = t_{\frac{\alpha}{2}}^{\alpha} \sqrt{2 \frac{S}{r}} = t_{\frac{0.05}{2}}^{0.05} \sqrt{\frac{(0.712501)}{5}} =$$

$$= 2.028(1.4142136)(0.3186401) = 0.9138678$$

$$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_8 = 3.044 - 0.778 = 2.266 > 0.913 *$$

$$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_2 = 3.044 - 0.798 = 2.246 > 0.913 *$$

$$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_6 = 3.044 - 0.922 = 2.122 > 0.913 *$$

$$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_1 = 3.044 - 2.132 = 0.912 < 0.913 \text{ NS}$$

$$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_5 = 3.044 - 2.324 = 0.720 < 0.913 \text{ NS}$$

$$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_4 = 3.044 - 2.365 = 0.679 < 0.913 \text{ NS}$$

$$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_7 = 3.044 - 2.578 = 0.466 < 0.913 \text{ NS}$$

$$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_9 = 3.044 - 2.719 = 0.325 < 0.913 \text{ NS}$$

$$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_{10} = 3.044 - 2.765 = 0.279 < 0.913 \text{ NS}$$

$$\bar{Y}_{10} - \bar{Y}_8 = 2.765 - 0.778 = 1.987 > 0.913 *$$

$$\bar{Y}_{10} - \bar{Y}_2 = 2.765 - 0.798 = 1.967 > 0.913 *$$

$$\bar{Y}_{10} - \bar{Y}_6 = 2.765 - 0.922 = 1.843 > 0.913 *$$

$$\bar{Y}_{10} - \bar{Y}_1 = 2.765 - 2.132 = 0.633 < 0.913 \text{ NS}$$

$$\bar{Y}_{10} - \bar{Y}_5 = 2.765 - 2.324 = 0.441 < 0.913 \text{ NS}$$

$$\bar{Y}_{10} - \bar{Y}_4 = 2.765 - 2.365 = 0.400 < 0.913 \text{ NS}$$

**CUADRO B**

-continuación.

$\bar{Y}_{10} - \bar{Y}_7 = 2.765 - 2.578 = 0.187 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_{10} - \bar{Y}_9 = 2.765 - 2.719 = 0.046 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_9 - \bar{Y}_8 = 2.719 - 0.778 = 1.941 > 0.913$	*
$\bar{Y}_9 - \bar{Y}_2 = 2.719 - 0.798 = 1.921 > 0.913$	*
$\bar{Y}_9 - \bar{Y}_6 = 2.719 - 0.922 = 1.797 > 0.913$	*
$\bar{Y}_9 - \bar{Y}_1 = 2.719 - 2.132 = 0.578 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_9 - \bar{Y}_5 = 2.719 - 2.324 = 0.395 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_9 - \bar{Y}_7 = 2.719 - 2.578 = 0.141 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_7 - \bar{Y}_8 = 2.578 - 0.778 = 1.800 > 0.913$	*
$\bar{Y}_7 - \bar{Y}_2 = 2.578 - 0.798 = 1.780 > 0.913$	*
$\bar{Y}_7 - \bar{Y}_6 = 2.578 - 0.922 = 1.656 > 0.913$	*
$\bar{Y}_7 - \bar{Y}_1 = 2.578 - 2.132 = 0.446 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_7 - \bar{Y}_5 = 2.578 - 2.324 = 0.254 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_7 - \bar{Y}_4 = 2.578 - 2.365 = 0.213 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_4 - \bar{Y}_8 = 2.365 - 0.778 = 1.587 > 0.913$	*
$\bar{Y}_4 - \bar{Y}_2 = 2.365 - 0.798 = 1.567 > 0.913$	*
$\bar{Y}_4 - \bar{Y}_6 = 2.365 - 0.922 = 1.443 > 0.913$	*
$\bar{Y}_4 - \bar{Y}_1 = 2.365 - 2.132 = 0.233 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_4 - \bar{Y}_5 = 2.365 - 2.324 = 0.041 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_5 - \bar{Y}_8 = 2.324 - 0.778 = 1.606 > 0.913$	*
$\bar{Y}_5 - \bar{Y}_2 = 2.324 - 0.798 = 1.526 > 0.913$	*
$\bar{Y}_5 - \bar{Y}_6 = 2.324 - 0.922 = 1.402 > 0.913$	*
$\bar{Y}_5 - \bar{Y}_1 = 2.324 - 2.132 = 0.192 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_1 - \bar{Y}_8 = 2.132 - 0.778 = 1.354 > 0.913$	*
$\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2 = 2.132 - 0.798 = 1.334 > 0.913$	*
$\bar{Y}_1 - \bar{Y}_6 = 2.132 - 0.922 = 1.210 > 0.913$	*
$\bar{Y}_6 - \bar{Y}_8 = 0.922 - 0.778 = 0.144 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_6 - \bar{Y}_2 = 0.922 - 0.798 = 0.124 < 0.913$	NS
$\bar{Y}_2 - \bar{Y}_8 = 0.798 - 0.778 = 0.020 < 0.913$	NS

"EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE AJO (*Allium sativum*,L) EN EL MUNICIPIO DE POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO".

CUADRO "C"

"COSTOS DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD ESTIMADA, PARA UNA HECTAREA DE AJO EN POLOTITLAN, ESTADO DE MEXICO, CICLO OTOÑO-INVIERNO 1987-1988".

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
<b>A) PREPARACION DEL TERRENO.</b>			
1.-Barbecho	1	70,000	70,000
2.-Rastras	2	50,000	100,000
3.-Nivelación	1	50,000	50,000
<b>B) SIEMBRA.</b>			
1.-Semilla	1000 kgs.	1,000	1000,000
2.-Desgrane	10 jornales	6,000	60,000
3.-Selección	2 jornales	6,000	12,000
4.-Desinfección	2 jornales	6,000	12,000
5.-Nemacur	2 litros	35,000	70,000
6.-Surcado	1	50,000	50,000
7.-Siembra	25 jornales	6,000	150,000
8.-Transporte de la semilla	1000 kgs.	-	250,000
<b>C) LABORES CULTURALES.</b>			
1.-Herbicida (goal)	1.5 litros	50,000	75,000
2.-Aplicación (herbicida)	2 jornales	6,000	12,000
3.-Deshierbes	2(20 jornales)	6,000	120,000

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

- continuación -

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
4.-Fertilización, aplica- ción.	2 (6 jornal)	6,000	36,000
5.-UREA	435 kgs.	160	69,600
6.-SFCT	174 kgs.	180	51,320
7.-Fertilizante foliar MZN.	4 litros	10,000	40,000
8.-Aplicación MZN	2 jornales	6,000	12,000
D) RIEGOS.	7 (14 jornales)	6,000	84,000
E) PLAGAS Y ENFERMEDADES			
1.-Fungicida (Manzate 2 kgs/ha.	6 kgs.	9,000	54,000
2.-Aplicación (Manzate)	2 jornales	6,000	12,000
3.-Insecticida (Diazinón) dosis 1.5 lts./ha.	3 litros	40,000	120,000
4.-Aplicación (Diazinón) 2	(4 jornales)	6,000	24,000
5.-Adherente	6 litros	6,000	36,000
F) COSECHA.			
1.-Afloje	1 (tractor)	50,000	50,000
2.-Curado y sacudido	8 jornales	6,000	48,000
3.-Mochado	5 jornales	6,000	30,000
4.-Transporte a la Cen- tral de Abastos.	-	-	<u>400,000</u>
			\$ 3 057 920.00

COSTO DE PRODUCCION = \$ 3 057 920.00

PRODUCCION PARA VARIEDAD PERLA ( 3 044 kgs.) PRECIO POR Kg.  
\$ 1 200.00

INGRESO TOTAL = \$ 3 652 800.00

RELACION BENEFICIO /COSTO =  $\frac{3\ 652\ 800.00}{3\ 057\ 920.00} = 1.19$

RELACION BENEFICIO /COSTO = 1.19 : 1

EVALUACION DE ADAPTABILIDAD EN BASE AL RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE AJO (ALLIUM SATIVUM, L.) EN EL MUNICIPIO DE POCOTITLAN, ESTADO DE MEXICO.

FIGURA A.

"TEMPERATURAS MINIMA, MEDIA Y MAXIMA MENSUAL DURANTE EL DESARROLLO FENOLOGICO DE LA PLANTA, EN EL CICLO OTON-INVIERNO DE 1967-68"

