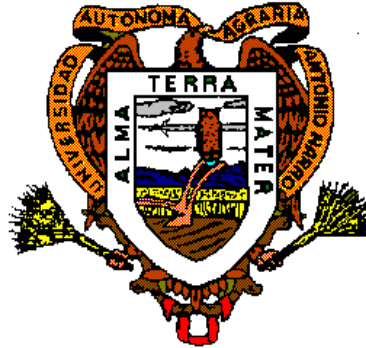


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

" ANTONIO NARRO "

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

¡Error! Marcador no definido.



“Adaptación, rendimiento y calidad de 23 cultivares de Ajo (*Allium sativum* L.) en tres localidades El Rosario, Mpio. Villa de Reyes, S.L.P; Rinconada, Mpio. Villa de García, N.L. y Parras de la Fuente, Coahuila, ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998”.

POR

J. ELEAZAR MOLINA COLUNGA

TÉSIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

Enero de 1999

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
" ANTONIO NARRO "**

“Adaptación, rendimiento y calidad de 23 cultivares de Ajo (*Allium sativum* L.) en tres localidades El Rosario, Mpio. Villa de Reyes, S.L.P., Rinconada, Mpio. Villa de García, N.L. y Parras de la Fuente, Coahuila, ciclo Otoño-Invierno 1997-1998”.

POR

J. Eleazar Molina Colunga

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL HONORABLE JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA.**

APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL JURADO

M. S. José Gerardo Ramírez Mezquitic

SINODAL

SINODAL

M.C. Leopoldo Arce González

M.C. Alberto Sandoval Rangel

SINODAL

Ing. Elyn Bacópulos Téllez

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

M.C. Mariano Flores Dávila

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

Enero de 1999

DEDICATORIA

A Dios.

Dedico el presente trabajo a Dios con toda fe, por darme paciencia y capacidad para lograr mis objetivos y a la Virgen de Guadalupe por acompañarme en todo lugar.

A mis padres.

Con todo cariño, amor y respeto por darme el derecho a la vida, ser personas nobles, comprensivas, trabajadoras, por darme consejos, quienes con tanto esfuerzo me dieron su apoyo y bendiciones en los momentos más difíciles de mi vida. Dios los guarde por siempre.

J. Félix Molina Espinosa
Juana Colunga de Molina

A mis abuelos.

Por que gracias a ellos tengo la vida y a mis padres a quien tanto quiero.
Juana Espinosa de Molina
Inocencio Molina
Anselma Colunga Segura

A mis hermanos y hermanas.

Con todo cariño y amor por ser personas comprensivas y trabajadoras.
Felipa Molina Colunga
Loenicia Molina Colunga
Lucia Molina Colunga
J. Pedro Molina Colunga
J. Félix Molina Colunga

A Felipa Molina de Sánchez y Teodoro Sánchez Roque por ser personas que siempre han logrado salir adelante con su familia. A mis sobrinos con cariño y amor deseando que el día de mañana lleguen a ser profesionistas.

Blanca Rocío Sánchez Molina
Dulce Sánchez Molina

Anselmo Sánchez Molina

Ami Alma Terra Mater

Con todo respeto y orgullo, por que en ella no solo encontré una universidad, si no que fue mi segundo hogar, adquirí las bases, el conocimiento necesario para lograr enfrentar los obstáculos y retos, ante el agro de Mexicano y porque en ella encontré amigos, agradezco a Dios por a verlos conocido.

A mi esposa.

En especial a mi esposa Guadalupe Ochoa Díaz, a quien con tanto amor dedico la presente y a quien quiero mucho.

A los familiares.

Quienes con cariño algunos consejos me dieron y apoyaron durante el transcurso de mi vida y durante el transcurso de mi formación profesional.

A Candelaria Gómez Colunga deseando que siempre sea noble y sincera con sus amigos.

Engracia Colunga, Margarita C., Josefina C., Dominga C. Virginia C., Gonzalo C.

A la Familia Gómez Torres.

Quienes me apoyaron durante el transcurso de mi carrera con sus consejos y bendiciones.

Benito Gómez Torres

Guillermina Torres

Mauro Gómez Torres

Ricardo Gómez Torres

A mis amigos.

Con quienes compartí momentos de felicidad y alegría: .Florencio S., Juan Manuel Mtz., Raúl S., Andrés S., José Mtz., Alberto Mtz., Cirilo S., Merced M., Julio M., Jesús Gmz., José Juan Gmz., Javier Gmz., Felipe R., Dolores G., Francisco T., Macedonio S., Jorge Mñz., Javier A., Erasmo A., Cesar V., Dora Elia G., Cecilia.

A él Ing. Enrique Mandujano Alvarez, por apoyarme en mis estudios, y proporcionar trabajo para mis compañeros en los periodos vacacionales. Por ser una persona consiente y dedicada en su trabajo. A él Arquitecto Juan Manual Flores, América quienes colaboraron con mi formación como en esta universidad.

A él Ing. Octavio Culebro gracias por su colaboración en el presente trabajo.

A él Ing. M.C. José Martínez González por su colaboración en el presente trabajo.

A Sr. Jesús Valenzuela P., Catarino Clemente Z., MelquiedesMtz. García, Erasmo Acosta Guerrero por su colaboración en el presente trabajo.

POEMA

Gracias te doy señor,
por tener compasión de tus seguidores,
sin ti la vida no tiene sentido,
el vivir pensando en ti...
es respirar la frescura
y pureza de tus campos...
cubiertos por diversidad de cultivos
con gran naturalidad,
logrando que mi corazón sienta paz y tranquilidad.

Sin embargo no lo es todo
para alcanzar tu perdón
se que debo de seguir tus pasos
como tú lo hiciste con tus seguidores,
les diste de comer y beber,
se que tengo que alimentar
a los que me siguen....
te pido que nunca falte
el pan de cada día para todo
ser humano.

INDICE

	Pag.
INDICE.....	
..... i	
INDICE DE CUADROS.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	viError!
Marcador no definido.	
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
1.1.Objetivos.....	4
1.2.Hipótesis.....	4
II.REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1.Cultivo de Ajo.....	5
2.1.1. Origen del cultivo.....	5
2.1.2. Clasificación Botánica.....	6
2.1.3. Importancia del cultivo.....	7
2.1.4. Requerimientos del climáticos.....	8
2.1 5. Requerimientos edáficos.....	12
2.1.6. Adaptación.....	12
2.2. Cultivares o variedades	13
2.2.1. Ajos tipo morado.....	13
2.2.2. Ajos tipo blancos.....	15
2.3. Mejoramiento clonal.....	15
2.4. Desinfección de la semilla.....	17
2.5. Siembra.....	17
2.5.1. Epoca se siembra.....	18
2.5.2. Densidad de población.....	19
2.5.3. Producción de semilla.....	20
2.6. Prácticas de manejo.....	20
2.6.1. Del terreno.....	20
2.6.2. Del cultivo.....	21
2.7. Fertilización.....	21
2.7.1. Síntomas comunes más comunes de deficiencias nutricionales.....	23

2.8. Riegos.....	25
2.9. Plagas.....	26
2.10. Enfermedades.....	27
2.11. Malezas.....	29
2.12. Disturbios fisiológicos.....	31
2.13. Cosecha.....	31
2.14. Rendimientos.....	33
2.15. Almacenamiento.....	34
III. MATERIALES Y METODOS.....	35
3.1. Localización del experimento.....	35
3.2. Climatología del lugar.....	36
3.3. Cultivares evaluados.....	36
3.4. Obtención de la semilla.....	36
3.5. Labores de cultivo.....	36
3.5.1. Preparación del terreno.....	36
3.5.2. Siembra.....	37
3.5.3. Fertilización.....	38
3.5.4. Riegos.....	38
3.5.5. Descartonado	38
3.5.6. Control de malezas.....	39
3.5.7. Cultivos.....	39
3.5.8. Control plagas.....	40
3.6. Cosecha.....	40
3.7. Diseño experimental.....	40
3.8. Variables de estudio.....	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	
4.1. Adaptación.....	42
4.2. Rendimiento.....	45
4.3. Calidad de bulbo.....	48
4.3.1. Diámetro de bulbo.....	48
4.3.2. Peso de bulbo.....	51
V. CONCLUSIONES.....	52
VI. LITERATURA CITADA.....	57
VII. APENDICE.....	60

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Rendimiento promedio general obtenido para cada uno de los cultivares, en las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; “Rinconada” Villa de García, N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.....	43
Cuadro 2.4 Comparación de medias para rendimiento por la prueba de Tukey al 0.01 de confiabilidad en las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; “Rinconada” Villa de García, N.L., “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.....	46
Cuadro 3.1.4 Comparación de medias para diámetro de bulbo por la prueba de Tukey al 0.01 de confiabilidad en las tres la localidad de “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; “Rinconada” Villa de García, N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.....	49
Cuadro 3.2.4 Comparación de medias para peso de bulbo por la prueba de Tukey al 0.01 de confiabilidad en las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; “Rinconada” Villa de García, N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.....	52
Cuadro 2 Rendimiento promedio obtenido en las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P.; “Rinconada” Villa de García, N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.....	60
Cuadro 2.1. Análisis de varianza para la variable rendimiento en la localidad de “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.....	61
Cuadro 2.2 Análisis de varianza para la variable rendimiento en la localidad de “Rinconada” Villa de García, N. L; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.....	61

Cuadro 2.3 Análisis de varianza para la variable rendimiento en la localidad de “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 61

Cuadro 3. Datos obtenidos para diámetro de bulbos en cm para las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P.; “Rinconada” Villa de García, N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 62

Cuadro 3.1. Análisis de varianza para la variable diámetro de bulbo en la localidad de “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 62

Cuadro 3.2. Análisis de varianza para la variable diámetro de bulbo en la localidad de “Rinconada” Villa de García, N.L; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 63

Cuadro 3.3 Análisis de varianza para la variable diámetro de bulbo en la localidad de “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 63

Cuadro 4. Peso promedio de bulbo (en gramos) para las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; “Rinconada” Villa de García, N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 64

Cuadro 4.1. Análisis de varianza para la variable peso de bulbo (en gramos) en la localidad de “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 64

Cuadro 4.2 Análisis de varianza para la variable peso de bulbo en la localidad de “Rinconada” Villa de García, N.L; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 65

Cuadro 4.3 Análisis de varianza para la variable peso de bulbo, en la localidad de “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 65

Cuadro 5. Composición nutritiva del Ajo Allium sativum L en base, a 100 gramos de peso o producto comestible. Según lo menciona Fresini, 1968 y Gorini 1977.. 65

Cuadro 6. Numero de días y unidades calor (U.C.) que necesita el Ajo (Allium sativum) para el inicio de las etapas fenológicas en dos cultivares de Ajo..... 66

Cuadro 7. Control químico de malezas en el cultivo de Ajo (Allium sativum L.) época de aplicación y dosis..... 66

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Rendimiento promedio (ton/ha) de los cultivares evaluados en las tres localidades "El Rosario" Villa de Reyes, S.L.P; "Rinconada" Villa de García, N.L y "Parras de la Fuente" Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 44

Figura 2 Comparación de rendimiento promedio (ton/ha) de "El Rosario" V. de Reyes, S.L.P; "Rinconada" Villa de García, N.L. y "Parras de la Fuente, Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 47

Figura 3 Comparación del diámetro de bulbo, en los cultivares evaluados en "El Rosario" S.L.P; "Rinconada" Villa de García, N.L y Parras Coahuila, ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998..... 51

Figura 4 Comparación de peso de bulbo (en gramos) de los cultivares evaluados en "El Rosario" Villa de Reyes, S.L.P; "Rinconada" Villa de García, N.L. y "Parras de la Fuente" Coahuil; ciclo otoño -Invierno, 1997-1998..... 54

RESUMEN.

Los cultivares evaluados en el presente trabajo fueron obtenidos a través de selección clonal por diferentes investigadores con el objetivo de incrementar el rendimiento de los cultivares criollos, por ejemplo del cultivar Taiwan se han obtenido cultivares como el INIFAP 94, Chapingo, Tingüindin, Texcoco, Huerteño, Tocombo y Celayense entre otros. Se evaluaron 23 cultivares en tres localidades, entre estos los antes mencionados. Los cultivares más sobresalientes en las tres localidades fueron; el Chileno Apaseo con buena respuesta en buenos ambientes y consistente, este cultivar tiene la facilidad de adaptarse a diferentes ambientes, no solo en las regiones donde se estableció el experimento, sin embargo también en otras tales como en el Bajío Gto., parte de Querétaro. Pósitás con buena respuesta en ambientes desfavorables con bulbos con diámetro de 3.44 a 4.65 centímetros y de 15.33 a 25.00 gramos por bulbo, el Massone fue inconsistente en todos los ambientes. El cultivar que presentó el mayor rendimiento fue, Chapingo con 26.21 toneladas por hectárea, presentando bulbos de 3.9 a 5.17 centímetros de diámetro con un peso por bulbo de 19.18 a 41.66 gramos, sin embargo el cultivar Pata de Perro produjo los bulbos de mayor diámetro de 3.2 a 5.4

centímetros con un peso por bulbo de 16.63 a 23.00 gramos, alcanzando un rendimiento de 4.33 a 14.55 toneladas por hectárea, de desafortunadamente no tienen buena aceptación en el mercado por la deformación de el bulbo. El cultivar que produjo bulbos de mayor peso fue el Chapingo solo en dos localidades siendo de 25.52 y 41.66 gramos por bulbo y el Pata de Perro con 39.62 gramos por bulbo.

Las condiciones en donde se realizó el trabajo fueron totalmente distintas tanto temperatura, suelo, tipo de siembra, densidad, agua, practicas de manejo y fertilización.

I. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad los principales países productores de ajo (*Allium sativum* L.) son China, India, Corea del Sur y España.

México es uno de los principales países productores de ajo en el mundo y ocupa el segundo lugar en el continente americano como productor de esta especie. La principal área productora de ajo en México se localiza en la parte Centro-Norte del país comprendida por los estados de Guanajuato, Zacatecas, Querétaro y Aguascalientes. La producción de ajo se realiza principalmente en zonas de riego, durante el ciclo Otoño-Invierno, obteniendo el nivel nacional de 7.4 toneladas por hectárea en promedio (SARH, 1994).

En México esta hortaliza se utiliza principalmente como condimento, ya sea en forma natural o deshidratada y su importancia económica esta basada en el alto valor de producción y su importancia social se fundamenta en la mano de obra que genera, ya que se

utilizan aproximadamente 140 jornales por ciclo por hectárea en el ajo blanco y 120 en el ajo morado sobretodo en épocas de siembra y cosecha, la cual ayuda a disminuir el desempleo en el medio rural (Cárdenas, 1990).

Sin embargo aún con este potencial en la actualidad existen una gran diversidad de cultivares de ajo y muchos de estos no son cultivados en gran escala por su escasa adaptación a diferentes condiciones de clima, luz, suelo y mas aún los cultivares nuevos obtenidos por selección clonal.

Así mismo es importante dar a conocer a productores mas cultivares con potencial de rendimiento y calidad a la vez de indicar que no todos los cultivares tienen el mismo comportamiento en las diferentes regiones donde esta especie esté es cultivado, dado que existen algunos con un rango de adaptación amplio y otros reducido y de esta manera satisfacer el interés que tienen los productores en las diferentes regiones.

Por lo cual el objetivo del presente trabajo fue el de evaluar la adaptación, rendimiento y calidad de bulbo de 23 cultivares de ajo en tres diferentes localidades (El Rosario, Villa de Reyes, S.P.L; Rinconada N.L. y Parras de la Fuente Coahuila).

1.1. Objetivos específicos.

1. Evaluar la adaptación de 23 cultivares de ajo en tres localidades.
2. Evaluar el rendimiento de 23 cultivares de ajo en tres localidades.
3. Evaluar la calidad de bulbo de 23 cultivares de ajo en tres localidades.

1.2. Hipótesis.

La adaptación, el rendimiento y calidad del bulbo, en cultivares de ajo, no es la misma en las diferentes regiones donde este es cultivado.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Cultivo de ajo (Allium sativum L.).

2.1.1. Origen del cultivo.

Probablemente el ajo se originó en la región de Asia Central donde la mitad de las especies están concentradas, incluyendo Allium longicuspis R., que tiene mucha semejanza con el ajo. Se cree el antecesor silvestre floreó. Las formas ancestrales de ajo se encuentran por los diferentes centros de las civilizaciones hasta el mediterráneo y Este de Asia, en donde bajo diferentes condiciones de suelo, cultivo, desarrolló distintas variedades. La no floración de las variedades se ha desarrollado de la interferencia con el ciclo de vida natural causado por el almacenaje.

Kozłowska, (1967) (citado por Heredia, 1988) menciona que el ajo es una especie antigua originaria de Asia Central, conocida únicamente bajo cultivo, esto se menciona en viejos escritos chinos, egipcios y griegos. Algunos autores consideran que la especie diploide ($2n=16$) Allium longicuspis Regel, endémica de Asia Central, es el antecesor silvestre del ajo.

Según Yamuguchi (1983) (citado por Valadez, 1994) menciona que existen evidencias de ajo de 2780-2100 A. de C.

2.1.2. Clasificación Botánica.

Taxonómia :

Según Marsocca (1985), la clasificación es la siguiente (SARH, 1994).

Reino	Plantae
División	Embryophyta
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Monocotiledonea
Orden	Liliales
Familia	Liliaceae
Género	<u>Allium</u>
Especie	<u>sativum</u>
Nombre común	Ajo

Descripción Botánica.

El ajo es una planta herbácea de 20 a 30 centímetros de altura. **Las hojas** se originan desde la base o corona son aplanadas, fistulosas de 2.5 centímetros de ancho, con espata aguda de 7.5 a 10 centímetros de largo. **La flor** es de color rosa agrupadas en una umbela terminal; son pequeñas y densas con brácteas largas y escariosas generalmente estériles con pedicelos largos y delgados con segmentos iguales, las anteras y el estilo son exsertos; el ovario es oblongovoide. El fruto es una pequeña cápsula lobulada. **La parte comestible** es un bulbo compuesto, formado por numerosos "dientes" que están cubiertos

por una membrana sedosa de color blanco o rosa, los dientes constituyen además el medio de propagación de esta planta (SARH, 1994).

2.1.3. Importancia del cultivo.

En México se encuentra entre los principales cultivos que genera divisas para el país, junto con el tomate, chile y otros. México figura entre los diez principales países productores, con alrededor del 2 por ciento de la producción total de ajo en el mundo, obteniendo una producción promedio de 7.4 toneladas por hectárea. Los principales estados productores son Guanajuato, Sonora, Aguascalientes, San Luis Potosí y Puebla (SARH, 1994).

Según Yañez (1997) esta especie contiene fructosa, proteínas, lípidos, sales minerales ricas en zinc o magnesio y numerosos principios activos, especialmente los compuestos de azufre. También aporta vitaminas, carbohidratos, fibra, potasio, fósforo, calcio, sodio, hierro. La medicina moderna ha investigado sus propiedades químicas y curativas como son fortalecimiento del sistema inmunológico, circulatorio, para la prevención y tratamiento de la arteriosclerosis, enfermedades cardiovasculares, infusiones para reducir la fiebre, en todo tipo de dolencias esta es gracias a su poder desinfectante que basta con frotar una herida para acelerar el proceso de cicatrización, como antídoto contra picaduras de serpiente; el cocinar con ajo reduce los problemas digestivos y contraresta los efectos de venenos. En Grecia los ajos son utilizados como tónico laxante o para restablecer las energías, sobre todo en los atletas. Sin embargo también se le considera como talismán de la buena suerte y como ahuyentador de malos espíritus. Debido a esto el

bulbo ocupa el primer lugar entre las plantas curativas. Por lo que ingerir diariamente ajos crudos aumenta las defensas del organismo, es un remedio eficaz contra el reumatismo y regula el sistema cardiovascular. El ajo tiene numerosas aplicaciones externas, mezclado con aceite o alcohol y aplicado con fricciones puede aliviar dolencias a la columna vertebral, comerlos o masticarlos o poner un ungüento de ajo y aceite en el ano, basta para acabar con las lombrices más persistentes y también alivia las hemorroides, para eliminar el mal olor del ajo basta masticar tras su ingestión apio crudo o perejil y enjuagarse la boca con sumo de limón diluido en agua. La química del ajo es compleja y caprichosa. Al hervirlo pierde facultades, su componente básico es la aliínina y la alicina, sustancia a la que se le atribuyen las propiedades beneficiosas sobre el sistema cardiovascular.

2.1.4. Requerimientos Climáticos.

(citados por Valadez, 1998), Jones y Mann, (1963) menciona que el ajo es una planta bianual, y se le considera como una de las hortalizas más resistentes al frío. El rango de temperatura es de 10 a 30 °C para un desarrollo total; Alekseyeva reportó que las raíces de los dientes de ajo pueden crecer a temperaturas de 2 a 3 °C. El ajo necesita temperaturas frescas(< 15 °C) y fotoperiodos cortos (menos de 10 horas) para su desarrollo vegetativo, y para la formación del bulbo debe haber temperaturas ambientales mayores a 20 °C y días largos (mas de 12 horas) (Tompson y Kelly, 1959) y (Jones y Mann, 1963). La temperatura más propicia para el crecimiento vegetativo es de 15 °C, y cuando comienza a formarse los dientes la temperatura varia entre 15 a 20 °C, y durante la formación del bulbo de 20 a 25 °C.

El ajo es una especie resistente a las heladas, llega a soportar inviernos rigurosos

con temperaturas medias de -2.5 a -4.0 °C, existiendo cultivares adaptados a un amplio rango de condiciones térmicas con temperaturas superiores a los 30 °C. Las necesidades de frío son necesarias para la inducción de la bulbificación, siendo está complementada por la combinación de días largos (Burba, 1982).

Resistencia al frío y fisiología.

Levitt, (citado por Bidwell, 1993), menciona que las plantas resistentes al congelamiento producen proteínas con enlace hidrofílico con la cual ceden el agua con menor facilidad y que el fortalecimiento es acompañado por mayor número de enlaces hidrofílicos y menor cantidad de enlaces hidrófobicos en importantes proteínas.

Olien, (citado por Bidwell, 1993), observó que los polisacaridos de la pared celular extraídos de plantas fortalecidas al congelamiento tienden a evitar la formación de cristales de hielo.

Volger y Hever, (citado por Bidwell, 1993), demostraron que la presencia de ciertas moléculas protéicas con un peso molecular de $10\ 000$ a $20\ 000$ en hojas fortalecidas ante la congelación con una efectividad de mil veces más grandes para proteger membranas cloroplasticas.

Fotoperíodo.

Gorini, (1977), (citado por González, 1978), menciona que el fotoperíodo es muy importante para este cultivo, los días largos y las altas temperaturas favorecen el desarrollo de los bulbos, mientras que los días frescos de corta duración estimulan el desarrollo foliar

de las plantas y para la formación de bulbos el ajo requiere de un fotoperíodo largo con un régimen térmico medio de 18 a 20 °C. Por otro lado en condiciones de día corto (menos de 11 horas luz) y temperaturas bajas (10 a 15 °C) las plantas de ajo permanecen verdes y no forman bulbos.

El ajo es una especie dependiente de las condiciones termo-fotoinductoras. El cultivo se encuentra distribuido desde el ecuador hasta los 40° Latitud Sur y desde el nivel del mar hasta los 3.700 metros sobre el nivel del mar., lo que significa que tiene una alta capacidad de adaptación, logrando una mejor calidad en zonas frías (Burba, 1982).

Requerimiento de unidades calor (U.C.) para dos cultivares.

Delgadillo et al. (1994-1995) realizó investigaciones sobre ajo Celayense (tipo Taiwan) y Vikingo 1 (tipo chileno) determinaron el ciclo biológico de estas dos variedades de ajo, se muestra en el cuadro 1 (apéndice) el numero aproximado en días y unidades calor requeridas para el inicio de las diversas etapas fenológicas de estas dos variedades de ajo. La variedad Vikingo 1, es más precoz que la Celayense con 90 U.C., acumulando un promedio de 12.5 U.C. por día que representan entre seis y siete días de diferencia, esto quiere decir que entre estas dos variedades existe diferencia genética con respecto al requerimiento de temperatura. En general el ajo dedica primero su energía para el crecimiento de hojas y raíz, y cuando ha acumulado 1000 U.C. en promedio detiene o reduce su crecimiento e inicia un desarrollo acelerado del bulbo.

Ambiente.

Se define como las circunstancias objetivas o condiciones por las que un individuo esta rodeado, además concluye todo lo que rodea a un organismo. Si estos factores no tienen efecto sobre el organismo, se dice que tiene un ambiente operacional el cual es un complejo de factores climáticos, edáficos y bióticos que actúan sobre el organismo o una comunidad ecológica y que finalmente determinar su forma y sobrevivencia (Salisbury y Ross, 1994).

Block (1973), (citado por Bidwell, 1994) menciona que en las especies como el ajo, la cebolla, la col y otras acumulan mercaptanos (R-SH) odoríficos tales como metil mercaptano y n-propil mercaptano, sulfuro (R-S-R), o sulfoxidos).

George (1973), (citado por Bidwell, 1994) definió al ambiente operacional al aplicar conceptos de termodinámica, y hace notar que un factor ambiental interactúa con el organismo solo cuando el factor eleva la temperatura o efectúa trabajo sobre el organismo, o el organismo mismo eleve la temperatura o efectúa trabajo sobre dicho factor.

Según Sponer (1973), (citado por Salisbury y Ross, 1994) los factores ambientales son la luz, calor, potenciales eléctricos, diversos gases, concentraciones y potenciales hídricos; no son factores operacionales por que no se transmiten a través de las fronteras, estos constituyen un potencial para la transferencia.

Bidwell (1993) menciona que los factores ambientales son el resultado de la sucesión ecológicos, además de los hechos de la competencia y los extremos del ambiente colocan a las especies y a los individuos de una población bajo tensión y pueden reaccionar ante ella de diferente manera.

2.1.5. Requerimientos edáficos.

En cuanto al suelo, esta hortaliza requiere de suelos limosos, orgánicos y bien drenados. Asimismo, se recomienda no sembrar ajo donde anteriormente hubo cebolla o ajo para evitar problemas con nematodos y con la pudrición blanca (Romo, 1990).

En cuanto a su pH, el ajo está clasificado como moderadamente tolerante a la acidez, siendo su rango de pH = 6.5 - 5.5. Con respecto a la salinidad está clasificado como moderadamente tolerante, con valores de 4 a 5 mmhos(2500 a 3200 ppm) (Knot y Richars, 1981 y 1954) (citados por Valadez, 1998).

Los mejores suelos para el cultivo del ajo son los de textura ligera o moderadamente pesada como son los francos, Areno-arcillosos y Arcillo-arenosos sin problemas de salinidad, pedregocidad o drenaje, con un pH entre 6 a 7.

2.1.6. Adaptación.

La adaptación que resulta de factores ambientales tensionantes pueden no ser heredables, es decir, las reacciones de los individuos a la tensión ambiental. Alterativamente las adaptaciones pueden heredarse las cuales en el aspecto de formas o variedades distintivas que se llaman ecotípos, las cuales están mejor adaptadas para

competir o sobrevivir bajo condiciones locales. Las plantas interactúan con el tiempo y su capacidad para desarrollarse dependen del clima y los extremos de diversas condiciones ambientales (Bidwell, 1993).

2.2. Cultivares o variedades.

En el país se cultivan con fines comerciales dos tipos de ajos, como son los morados y los blancos. En los morados existen distintos cultivares siendo los principales el Chileno, Taiwan, Criollo regional, Napuri, Hermosillo, Massone, Pósit, Pata de perro, existiendo otras variedades que han sido seleccionadas, mejoradas y son poco conocidas por los productores como son: Tocumbo, Tacazcuaro, Huerteño, INIFAP 94, Texcoco, Celayense, Chapingo, Mutante Albino, Tingüidin, Rinconada, Vikingo y Saltillo. En los blancos existen el Egipcio, California, Perla, Zacatecas, Cristal, Durango, Ixmiquilpan, Early White.

2.2.1. Ajos tipo morados.

Chileno. Esta variedad ha sido y fue la más importante, ya que reúne las mejores características para exportación, produce bulbos con un promedio de 13 dientes y una variación de 1 a 20. La planta es de un porte entre los 35 y 50 centímetros, de follaje semiabierto con hojas de color verde intenso, es de ciclo intermedio, 160 días de la siembra a la cosecha y su potencial de rendimiento es de 13 toneladas por hectárea (Heredia, 1995) y (SARH, 1994).

Napuri. Variedad que tiene de 1 a 40 dientes por bulbo con una media de 22 dientes por bulbo. El ciclo vegetativo es de 160 a 170 días y su potencial de rendimiento es

de 14 toneladas por hectárea.

Vikingo 2. Esta variedad es de un porte de 80 centímetros, produce de 1 a 18 dientes con una media de 7.5, su ciclo vegetativo es de 175 días y el potencial de rendimiento es de 17 toneladas por hectárea.

Hermosillo. Variedad derivada del Criollo Regional ya que su porte, apariencia externa y número de dientes por bulbo es muy similar a este (Heredia, 1995).

Massone. Es una introducción hecha de Perú al igual que la variedad Napuri, sus características son similares. Las plantas alcanzan hasta 55 centímetros de altura, su follaje es de color verde intenso, sus bulbos son de color morado y están protegidos por siete túnicas que envuelven un promedio de 14 dientes, su ciclo vegetativo es de 175 a 180 días.

Pósitas. Es una variedad introducida de Baja California Sur, con bulbos de color morado claro, de 40 a 50 centímetros de alto y color verde cenizo, los bulbos son grandes y aplanados, cuyo número de dientes varía de 1 a 60 con un promedio de 28. Su ciclo vegetativo es de 180 días.

Pata de perro. Variedad introducida de Perú, que difiere totalmente del resto de los ajos morados dadas sus características de "encabezarse" el 100 %, o sea que el bulbo queda totalmente abierto y los dientes separados, contienen de 1 a 14 dientes con una media de 9 grandes, firmes y duraderos en condiciones de almacenamiento prolongado. Esta variedad tiene un potencial de rendimiento de 10 toneladas por hectárea (SARH, 1994).

Taiwan. Produce bulbos de color morado con un promedio de 9 dientes por

bulbo, tiene un porte de 40 a 50 centímetros el follaje es semi-abierto, 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 (Heredia, 1995) y (SARH, 1994).

2.2.2. Ajos tipo blanco.

Blanco de Zacatecas. Las plantas alcanzan una altura de 74 cm llegando a producir hasta 22 hojas, un que eliminan la mayor parte de ellas, con 22 dientes en promedio, producen un 48 por ciento de bulbos para exportación, su ciclo vegetativo es de 210 a 220 días con un promedio de rendimiento de 8.6 toneladas por hectárea (SARH, 1994).

Cristal. Las plantas alcanzan una altura de 76 cm llegando a producir 21 hojas y de las cuales eliminan 11 de ellas, los bulbos tienen un promedio de 23 dientes, producen un 45 por ciento de bulbos para exportación, con un ciclo vegetativo de 210 a 220 días y un rendimiento de 8.0 toneladas por hectárea.

Perla. Las plantas alcanzan una altura de 79 cm llegando a producir hasta 22 hojas, de las cuales eliminan 12. Los bulbos producen 28 dientes y un 39 % de bulbos para exportación y un ciclo vegetativo de 210 a 220 días con un promedio de rendimiento de 7.0 toneladas por hectárea (Cárdenas, 1990).

2.3. Mejoramiento o selección clonal.

La reproducción del ajo es únicamente asexual, por esta característica el mejoramiento se realiza entre plantas que difieren de características dentro del mismo clon, estas ocasionadas por agentes mutantes.

Heredia (1985), (citados por Heredia, 1988) recomienda tener especial cuidado en la selección de la "semilla", ya que los tamaños del bulbo y dientes, influyen sobre el rendimiento y calidad, por tal razón al momento de cosechar se deben de escoger los bulbos mejor formados sanos y de buen tamaño. También menciona que la región del Bajío es altamente productora de ajo, se siembra un gran numero de cultivares con muy buena adaptación, distinguiéndose en forma general dos tipos de ajo denominados comúnmente morados y blancos. Dentro del primer grupo; el cultivar Chileno es el más importante, pues reúne las mejores características de exportación. En Cortazar Guanajuato, Medina (1960) realizó estudios en diversos cultivares de ajo, considerando tres tamaños de dientes, concluyendo que el cultivar Chileno es el más rendidor y que al emplear dientes de mayor tamaño en la siembra, los rendimientos son mayores. Duranti (1982) que sembrando dientes pequeños a una distancia de 20 centímetros entre surcos se obtiene un mejor rendimiento que sembrando dientes grandes a la misma distancia, notando que el tamaño de los bulbos cosechados disminuye al reducir el espaciamiento entre plantas. Rhaman y Talukdar (1986) mencionan que el peso de los bulbos se incrementa cuando se tiene mayor espaciamiento, sin embargo el rendimiento disminuye al disponer de menos plantas por unidad de superficie. German (1985) en un ensayo de rendimiento y tamaño de bulbos concluye, que dientes grandes derivados de periferia de bulbos grandes dieron los más altos rendimientos, en comparación con dientes pequeños provenientes del centro del bulbo madre. Lucero et. al. (1982) observó que se tiene mayor producción de ajo sembrando dientes grandes (5.8 gramos) con una altas densidad (200 000 plantas/Ha), notando también que para cada categoría de peso, los dientes plantados a una densidad menor (160 000 plantas/Ha) producen altas proporciones de dientes grandes. El Centro de Investigaciones

Agrícolas del Bajío "CIAB" recomienda que para obtener buenos rendimientos y bulbos de buena calidad, se debe de sembrar el diente a doble hilera en surcos separados a 92 centímetros dejando una distancia entre plantas de 7 a 9 centímetros.

2.4. Desinfección de la Semilla.

El nemátodo del ajo *Ditylenchus dipsaci* se localiza dentro de la semilla o en el suelo y no puede ser observado a simple vista; su ataque se puede presentar en cualquier etapa del desarrollo de la planta y se introduce por la raíz, provocando la pudrición y muerte de las plantas y en ocasiones causa la pérdida total de la cosecha. Para determinar si la semilla o suelo contienen nemátodos, es necesario tomar muestras y analizarlas en laboratorios especializados que determinarán su presencia. Para eliminar el nemátodo del ajo que pueda ir en la semilla o que esté en los suelos, se sugiere desinfectar la semilla antes de la siembra, sumergiéndola durante dos minutos como máximo en una solución de 5 centímetros cúbicos de Nematicur 400 por litro de agua; también se puede optar por la aplicación de 40 a 60 kilogramos por hectárea de Nematicur 2 % granulado aplicado en bandas, antes o durante la siembra. Otra medida para evitar el ataque de nemátodos es seleccionar los terrenos donde no se haya sembrado ajo o cebolla durante los tres a cuatro años anteriores (Cárdenas, 1990).

2.5. Siembra.

La siembra se efectúa manualmente, haciendo un pequeño orificio con una varilla o agarrando el diente de ajo con la punta de los dedos y depositando el diente con la pata hacia abajo, en surcos de 80 a 85 cm., a doble hilera por cada uno de los bordes de los surcos, con una distancia entre plantas de 8 a 10 cm., dependiendo el tamaño del diente, una

vez terminada la siembra se aplica el riego. Es importante utilizar solamente dientes grandes y sanos, pues la experiencia indica que los mejores resultados en la cosecha se obtienen usando sólo dientes grandes y medianos (Cárdenas, 1990).

Díaz (1975) recomienda que la semilla debe ser colocada con la "pata "hacia abajo dejando una distancia entre plantas de 5 a 7 cm y 92 cm entre surcos, a doble hilera, donde la cantidad de semilla utilizada dependerá del tamaño de la misma. El cultivar Blanco de Zacatecas no presenta diferencia significativa en rendimiento al sembrar el diente acostado o al ser sembrado con la pata hacia abajo (citado por Valdés, 1978).

2.5.1. Epocas de siembra.

La época de siembra para el criollo de Coahuila en Aguascalientes es del 20 a 30 de Septiembre y para el criollo de Aguascalientes es de 10 a 20 de Octubre, ya que siembras más tempranas aumentan el problema de "escobeteado" y las más tardías reducen los rendimientos y la calidad (Cárdenas, 1990).

Para los ajos blancos la mejor época de siembra en el estado de Chihuahua es de el 1º de Septiembre hasta el 10 de Octubre y los morados de el 1 de Septiembre hasta el 20 de Octubre siembras fuera de esta época reducen los rendimientos (Rodríguez, 1992).

2.5.2 . Densidad de población.

La densidad de población es muy variable y esto depende de muchos aspectos que se deben de considerar antes de la siembra tales como: tamaño de dientes a sembrar, forma de sembrar, distancia entre plantas, disposición de la semilla y terreno, tipo de suelo,

riego, mercado y criterio del agricultor.

La cantidad de plantas por hectárea varía de 300,000 hasta 320,000, de acuerdo con la separación entre surcos y entre plantas. La cantidad de semilla para sembrar una hectárea varía de 600 a 1000 kilogramos, dependiendo del cultivar, tamaño del diente utilizado y de la densidad de población, utilizando distancias entre surcos de 85 cm con separaciones entre hileras de 20 a 25 cm, con distancias entre plantas de 10 cm para los dientes más grandes y de 8 cm para dientes medianos (Cárdenas, 1990).

Romo, (1990) recomiendan utilizar 500 kilos de semilla con un espaciamiento de 0.08 a 0.10 m con animales de tiro.

Rodríguez (1992) menciona que en el estado de Chihuahua se utilizan de 600 a 1000 kilogramos por hectárea, a dos hileras de 15 a 20 cm entre estas, con surcos de 90 cm y una distancia entre plantas de 7 a 10 cm a una profundidad de 4 a 5 cm, depositando el diente con la pata hacia abajo. En forma mecánica se colocan unos "chusos" con un cono en la parte superior de la sembradora donde manualmente se deposita la semilla.

2.5.3. Producción de semilla.

Para producir la semilla es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos; Sembrar un lote exclusivo para producir la semilla, eliminar todas las plantas o bulbos que sean diferentes a las características del cultivar que se trate, seleccionar los mejores bulbos y almacenarlos en bodegas bien ventiladas, una semana antes de la siembra se desgranar

los bulbos y seleccionar sólo los dientes mas grandes y medianos. En caso de que no se produzca la propia semilla se debe de asegurar que está esté completamente libre de nemátodos o que haya sido tratada con un nematicida (Rodríguez , 1992).

2.6. Prácticas de manejo.

2.6.1. Del terreno.

Preparación.

Es necesario preparar bien el suelo para facilitar la siembra y favorecer el desarrollo de las raíces y el bulbo a pesar de que el ajo tiene un sistema radical poco profundo, por lo que es conveniente hacer las siguientes prácticas.

Barbecho. Se debe realizar cuando el suelo tenga un contenido de humedad adecuado para que permita la penetración del arado a una profundidad de 20 a 30 cm y se recomienda realizarlo después de la cosecha del cultivo anterior para aprovechar la humedad.

Rastra. También se recomienda hacerlo cuando el suelo tenga un contenido de humedad adecuado, que permita desbaratar los terrones y dejarlos bien molidos; además, se recomienda adicionar un tablón o riel para emparejar el suelo; en caso de que no quede bien nivelado, se recomienda realizar la labor de nivelación.

Surcado. Los surcos se deben hacer con una pendiente menor del 2 % siguiendo las curvas de nivel del terreno, para lograr una distribución uniforme del agua de riego y evitar encharcamientos y la distancia entre surcos varia de 80 a 85 centímetros. En caso de regiones donde la siembra es en melgas la dimensión es variable de 3 a 5 metros de ancho por 15 a 20 metros de largo (Heredia, 1995).

2.6.2. Del cultivo.

Los cultivos son necesarios para mantener bien aireado el suelo para romper la costra superficial, favorecer la filtración del agua y eliminar las malezas, de esta manera los bulbos y raíces desarrollan mejor y se disminuyen las pérdidas por pudriciones. Los cultivos o escardas se realizan después de cada riego cuando el suelo dé punto en las primeras etapas del cultivo. Los cultivos se realizan utilizando rejas pequeñas. En el ajo morado, el número de cultivos que se realiza es generalmente de tres y en el ajo blanco cinco (Heredia, 1995).

Escarda. Esta práctica es una de las más importantes en el cultivo de ajo, principalmente en suelos arcillosos, porque ayuda a mantener el equilibrio de la presión de dichos suelos, manteniendo un adecuado nivel de oxígeno y sobretodo una buena porosidad del mismo.

Aporque. Esta práctica es principalmente para arrimar tierra a la planta y tapar el fertilizante sólido que se ha aplicado (Valadez, 1998).

2.7. Fertilización.

Se debe de tener cuidado al hacer la formulación de fertilizantes, así como las consecuencias de un exceso en alguno de los fertilizantes, pues el exceso de nitrógeno causa deformaciones en las plantas de ajo como el "escobeteado". El ajo es un cultivo que puede responder en forma favorable o desfavorable a la aplicación de fertilizantes, ya que es una planta muy sensible a los excesos o deficiencias de nutrimentos. De acuerdo con

los trabajos de investigación realizados hasta el momento, se ha determinado que la mejor formula de fertilización para la variedad Taiwan es la 180-60-00, la mitad del nitrógeno y todo el fósforo se debe aplicar en la siembra o antes del primer riego de auxilio y el resto del nitrógeno a los 50 o 60 días después de la primera aplicación (Cárdenas, 1990).

Algunos agricultores como abonado de fondo aplican estiércol de borrego o del que tengan a la mano, sin embargo se menciona que no es conveniente agregar estiércol antes de la siembra y que es más conveniente aplicar azufre en el abonado de fondo (Gorini, 1977).

La fertilización que más se utiliza en la región de Ojinaga Chihuahua, la formula que se utiliza es 240-80-00, aplicando los siguientes fertilizantes; Al momento de la siembra 260 kg de Urea mezclados con 174 kg de superfosfato de calcio triple, a mediados de Enero se aplican 260 kg de Urea o 585 kg de sulfato de amonio (Rodríguez, 1992)

El estiércol contiene un gran numero de nutrientes para las plantas, la mitad del nitrógeno que contiene está en forma amoniacal, si se maneja bien está disponible inmediatamente para las plantas, el resto se encuentra disperso en diferentes compuestos orgánicos y no está disponible para estas, además la liberación del nitrógeno continua por dos o tres años después de la aplicación. Entre el 25 y el 75 % del nitrógeno en el estiércol está disponible durante el primer año, el fósforo y el potasio la disponibilidad fluctúa entre el 50 y 100 %. Los nutrientes no son lo único valioso del estiércol si no que además de proporcionarlos, este incrementa la materia orgánica y mejora la estructura del suelo e

incrementa la capacidad de retención de humedad y la infiltración lo que reduce las pérdidas por acarreo, también reduce encostramiento que es un factor para obtener buenos rendimientos en aquellos cultivos donde su parte comestible es la raíz o bulbo. Una tonelada de estiércol de vaca con un 50 % de humedad contiene alrededor de 42 kg de nitrógeno, 18 kg de P_2O_5 y 26 kg de K_2O , a demás de micronutrientes (Terry, 1998).

2.7.1. Síntomas más comunes de deficiencias nutricionales.

Nitrógeno. Cuando existe una carencia de este elemento en plantas de ajo, aproximadamente un mes después de la siembra se presenta un amarillamiento en las puntas de las hojas que va progresando gradualmente hacia la base y de la parte central hacia los márgenes, las que posteriormente mueren. Las hojas nuevas desarrollan menor tamaño que las primeras por lo que las plantas quedan achaparradas. También se presentan líneas de color púrpura en los márgenes de la base de las hojas. Otra característica es que los márgenes se doblan hacia el centro impidiendo la emergencia de las hojas más nuevas, particularmente las puntas consecuentemente forman círculos al doblarse las bases, por último las plantas adelantan su maduración.

Fósforo. Es un ligero achaparramiento cuando las plantas tienen un mes, a los dos meses presentan un amarillamiento irregular en las puntas más viejas, además desarrollan un color púrpura en los márgenes de la base de dichas hojas, adelantando su madurez.

Potasio. Se observa a los 30 días después de la siembra, las orillas de las hojas son ligeramente cloróticas mientras que las puntas son de amarillo fuerte, más tarde el amarillamiento continúa hacia la base y la muerte de los tejidos ocurre rápidamente. Esto provoca un achaparramiento y las hojas nuevas son pequeñas y débiles, la madurez es sumamente prematura y en ocasiones no hay una verdadera división de los dientes dela

bulbo.

Calcio. Forman la mitad del número de hojas que se tiene como normal, cuando se tienen de 6 a 8 hojas se forma una mancha necrótica en las hojas nuevas, la cual se va desarrollando hasta que viene la muerte de la hoja, más tarde este problema se presenta en las hojas viejas provocando una madurez precoz y no hay división de dientes.

Magnesio. El síntoma característico de deficiencia de este elemento es una clorosis en la base de las hojas viejas que avanza hacia las puntas y ocasiona la muerte de la hoja, se forman pocas hojas y las jóvenes son débiles y pequeñas, la madurez se adelanta y no hay división de dientes.

Boro. Se muestra en un achaparramiento seguido de un doblamiento de las hojas hacia fuera y una abertura de las puntas. Las hojas nuevas tienden a cerrarse dando una apariencia de cepillo y alrededor de los 56 días se vuelven cloróticas. A los 90 días las puntas son de color púrpura que progresa con el tiempo por los márgenes hacia la base y la hoja muere lentamente, las plantas forman poco número de hojas.

Zinc. Las plantas deficientes en este elemento no presentan anormalidades, desarrollan bien, la madurez ligeramente más pronto que las plantas bien nutridas. La absorción de nutrientes en el cultivo de ajo tardío en California, fueron determinadas por Zink. El contenido de nitrógeno absorbido por las plantas durante la primera fase del cultivo y posteriormente disminuye durante el principal período de crecimiento, el fósforo varía durante el período de desarrollo con un ligero declinamiento, el calcio se incrementa conforme se desarrolla la planta, el magnesio permanece casi constante durante todo el período y el sodio tiende a disminuir al aproximarse la madurez. La absorción de nutrientes por el cultivo durante las primeras etapas de desarrollo es bajo, teniéndose una extracción total del suelo al final del cultivo de 190 kg de N, 42 de P, 185 kg de K, 18 de Mg, 8 de

Na. La influencia de N es sobre el rendimiento y desarrollo de bulbos, la aplicación de Zinc influye en la producción y crecimiento de bulbos (González, 1978).

2.8. Riegos.

Inmediatamente después de sembrar, se aplica el primer riego, procurando que el agua fluya lentamente y por transporo, sin permitir encharcamientos. A los 10 días después del primer riego se recomienda dar otro ligero, con el fin de favorecer la germinación de las semillas que no lo hayan hecho con el primer riego y facilitar la emergencia de las plántulas. De acuerdo con las condiciones climáticas de la región, a los requerimientos de humedad de la planta en sus diferentes etapas de desarrollo y a la textura del suelo, los primeros seis o siete riegos se deben espaciar de 15 a 25 días entre cada uno; después, cuando las temperaturas comienzan a elevarse, los riegos se deben hacer más frecuentes y con intervalos entre 8 y 10 días. El último riego se debe aplicar a los 15 o 20 días antes de la cosecha. Normalmente el número de riegos que requiere el ajo morado varía de 7 a 9 y la lámina total a aplicar es de aproximadamente 46 centímetros. Es importante mantener una buena humedad en los primeros 20 centímetros de la cama, ya que es donde se localiza el bulbo y la raíz (Cárdenas, 1990).

En el campo experimental de Delicias, Chihuahua, Rodríguez (1992) menciona que normalmente se aplican de 8 a 10 riegos, además dice que esto depende del tipo de suelo y que es necesario no dar castigos o excesos de humedad sobre todo cuando se esta formando el bulbo y el último riego lo aplican de 20 a 25 días antes de la cosecha.

2.9. Plagas.

Trips (*Thrips tabaci* L.).

Es la plaga principal que ataca al cultivo del ajo, los cuales son insectos que miden aproximadamente un milimetro de largo y son de color amarillento y generalmente atacan en el cogollo de las plantas. Las poblaciones de trips se presentan cuando las temperaturas ambientales son altas y cuando se reducen rápidamente con la presencia de lluvias, también se ha comprobado que cuando las infestaciones son fuertes y no se controlan, el rendimiento se reduce hasta en un 20 %.

Control:

Es conveniente aplicar 1.5 litros por hectárea de E-605 o 1.5 kilogramos por hectárea de Sevín 80 % o bien Paratión Metílico 50 % en cantidad de 1.0 a 1.5 litros por hectárea; cualquiera de estos productos se debe disolver con en 400 litros de agua para lograr un buen cubrimiento del follaje y un control eficiente.

Prevención:

Se debe hacer muestreos periódicos y cuando se encuentren diez trips por planta es el momento de efectuar el control y se harán tantas aplicaciones como sean necesarias para tratar de mantener la población abajo de diez insectos por planta; generalmente se realizan dos o tres aplicaciones por ciclo (Cárdenas, 1990).

El gorgojo del ajo (*Brachicerus algirus* F.)

Coleóptero que inicia su ataque en primavera, ovipositando en las hojas. Posteriormente las larvas en desarrollo penetran al interior de los bulbos, cumpliendo ahí su ciclo, este invertebrado inverna como adulto (Cárdenas, 1994).

2.10. Enfermedades.

Mancha púrpura (*Alternaria porrielli* L.).

Es una de las enfermedades principales que atacan al ajo y a la cebolla; el agente causal es un hongo, el cual inicialmente ataca el follaje de la planta y provoca lesiones ovaladas de color púrpura que posteriormente invaden la mayor parte del follaje y reducen los rendimientos.

Condiciones Favorables.

La enfermedad se presenta cuando el tiempo es nublado y lluvioso, con humedad atmosférica alta acompañada de temperaturas altas y cielos despejados, pero se ha observado que las temperaturas bajas también favorecen su desarrollo, por lo que la humedad es el factor determinante. Su ataque se presenta aproximadamente a los 90 días después de la siembra, cuando comienza la diferenciación de los dientes en el bulbo.

Control.

Se recomienda que al inicio de las primeras lesiones se apliquen aspersiones de Maneb + Zineb en una proporción de 1:1 y usando de 1.0 a 1.5 kilogramos de cada producto por hectárea disueltos en agua suficiente para hacer un buen cubrimiento de la planta, o bien, aplicar de 1 a 2 kilogramos por hectárea de Manzate 200. Cuando el ataque sea muy severo, con cuatro o más pústulas por hoja, aplique una mezcla de Manzate + Rovral con 1 kilogramo por hectárea de cada producto (Heredia, 1995).

Pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum* Berr.):

Esta enfermedad es causada por un hongo que ocasiona una pudrición de color blanco, debido a que las raíces, el bulbo y el cuello de la planta se cubren con un moho blanco muy característico de esta enfermedad; después esta pudrición se torna de color

oscuro, como consecuencia de unas pequeñas esferas de ese color, que son las unidades reproductivas del hongo y son las que permiten que el hongo permanezca de un año a otro en el terreno.

Condiciones favorables.

Se ha encontrado que el desarrollo de la enfermedad es más rápido con temperaturas del suelo entre 10 y 20 grados centígrados en suelos secos con 40 % de humedad; las manifestaciones exteriores se pueden confundir con la marchitez causada por los nemátodos; sin embargo, es posible distinguir una de otra al arrancar las plantas; si el bulbo está reventado es debido al daño por nemátodos y cuando se presenta la planta como moho blanco o bien de color oscuro, se debe a la pudrición blanca (Cárdenas, 1990).

Prevención.

Para prevenir la enfermedad se recomienda sumergir los dientes de ajo en una solución de Ronilan 50 a razón de 2 kg por tonelada de semilla durante media hora, antes de la siembra (SARH, 1994).

Si se tienen antecedentes de que la enfermedad se presentó en los terrenos donde se pretenda sembrar el ajo, se recomienda aplicar 25 kilogramos por hectárea de PCNB 75, o de preferencia, no sembrar en ese lugar; además, se recomienda hacer rotación de cultivo durante periodos de cinco años, especialmente con gramíneas, evitar movimientos de equipos de cultivo de un campo a otro, desinfectarlos y eliminar los residuos de la cosecha (Cárdenas, 1990).

2.11. Malezas.

Se conoce como maleza desde el punto de vista agrícola a toda aquella especie vegetal que crece en lugares no deseados, que afectan económicamente a la agricultura, reduciendo los rendimientos (Sierra, 1991).

Cotrol de Malezas.

Debido a las bajas temperaturas invernales que se presentan en la región, la población de maleza que aparece durante el ciclo de cultivo es baja y solo se presenta al principio del ciclo y se controla mediante el empleo de herbicidas preemergentes, con uno o dos deshierbes manuales posteriores, para mantener el cultivo libre de malezas hasta la cosecha (Cárdenas, 1990).

En zonas donde las temperaturas son altas es importante mantener el cultivo libre de malezas, sobre todo durante los primeros 60 a 70 días después de la emergencia de la planta que es cuando ocurre una competencia más fuerte por nutrientes, agua y luz entre la maleza y el cultivo. El combate se hace de dos formas; químico con la aplicación de herbicidas complementado por uno o dos deshierbes manuales. Se recomienda los herbicidas del cuadro 6 del apendice. Así mismo, menciona que el primer control manual se hace a los 15 días de la emergencia y el segundo a los 35 a 40 días y si se presentan aún malezas, a los 60 días (Heredia, 1995).

Romo, (1990) recomienda la aplicación de Goal 2-EC, a razón de 1.0 litro por hectárea (su ingrediente activo es el oxyfluoren en 240 gramos por litro), este disuelto en 200 litros de agua, la aplicación debe de hacerse sobre el suelo muy húmedo o mojado, con

aspersora manual antes de que nazca el ajo y la maleza, es decir después del primero o segundo riego de nacencia en cuanto la tierra "dé punto", la otra es aplicarlo antes del segundo riego de nacencia sobre el suelo seco para incorporarlo con el agua de riego.

García (1994) utilizó en el control de malezas oxifluofen y oxadiazón (Aplicar con humedad, en preemergencia al cultivo y a la maleza) a dosis de 240 y 500 gramos de ingrediente activo por hectárea. Para el oxifluorfen cuyo nombre comercial es (Goal , Koltar, RH-2915) la aplicación debe de ser temprana al cultivo y a la maleza, en caso de maleza de hoja angosta de 1-2 y de hoja ancha no más de 4 cm de altura, el suelo debe de estar húmedo para la activación del producto, teniendo un período de eficiencia de 30 días después de la aplicación. Sin embargo también obtuvo buenos resultados con la aplicación de trifluralina, DCPA y prometrina, es último con un período de eficiencia de 15 días después de la aplicación. Sin embargo menciona en base a un análisis económico, de selectividad, control de malezas y rendimiento expresado, el herbicida con mayor factibilidad en el cultivo de ajo, es el oxifluoren a una dosis de 240 gramos de ingrediente activo por hectárea.

2.12. Disturbios fisiológicos.

Estos pueden ser causados por varios factores como lo son: bulbos deformes debido a una mala siembra por la posición del diente con el ápice para abajo, provoca un desarrollo anormal de el bulbo dando una mala apariencia. El sembrar en terrenos demasiado duros o con presencia de piedra, los bulbos serán deformes y con mala apariencia.

El uso inadecuado de algunos fertilizantes como; el nitrógeno provoca una

deformación llamada "escobeteado" (Cárdenas, 1990).

2.13. Cosecha.

La época de cosecha se realiza cuando el 90 por ciento de las plantas se tornan café y la hoja esta un poco seca, es importante determinar el momento preciso de la cosecha, ya que el prescindir de un riego disminuirá los rendimientos (Heredia, 1995).

Indice de cosecha.

Para determinar el mejor momento de cosecha se deben hacer muestreos periódicos de la parcela y cuando los tallos no presenten resistencia al doblarlos y los bulbos tengan bien marcados los dientes periféricos, es tiempo de suspender los riegos; en esta etapa, las ultimas envolturas de los dientes deben de estar secas y las capas posteriores de los dientes individuales deben de mostrar una apariencia de papel. Esto se puede observar fácilmente al hacer un corte a lo largo y ancho de los bulbos en diversas áreas de la parcela que esté por cosecharse.

Forma de cosecha.

Después de 10 a 15 días de suspendido el riego, y cuando el suelo lo permita, se realiza la cosecha, esta debe de ser:

Manual. Esta se realiza sacando planta por planta con una barra, azadón o cincel, para aflojarlos; los bulbos se sacan y se sacuden para quitarles la tierra, procurando no golpearlos uno contra otro ni contra el suelo, ya que esto trae consecuencias negativas en el empaclado y almacenamiento, lo cual representa mermas en el precio, o son rechazados por el comerciante y consumidor.

Curado. Es la etapa posterior a el arrancado de bulbos y consiste en someter a los bulbos a temperaturas elevadas y baja humedad relativa, esta operación se realiza en el campo, con los bulbos llenos de tierra se forman "gavillas", de tal modo que queden protegidos del Sol con su propio follaje, para que no sufran escaldaduras. Esta práctica ayuda a matar patógenos por la acción del Sol. La duración es de 6 a 7 días a una temperatura de 25 a 30 °C con una humedad de 60 a 70 por ciento; para la mayoría de la variedades se necesita de 22 días a una temperatura promedio de 24 °C (Vergniaud, 1972) (citado por Burba, 1982).

Delrivero y Cornejo (1969) mencionan que la pulverización de Hidracidamaleica a una dosis de 6 litros por hectárea P.C del 30 por ciento, veinte días antes de la recolección, evita la brotación de ajos almacenados durante un año, manteniendo su calidad comercial hasta un 65 a 67 por ciento (citado por Burba, 1982).

En Delicias, Chihuahua, se utiliza una cuchilla para desprender las plantas del suelo y enchorizaras para el curado, tapando los bulbos con el follaje. Después de uno a dos días se cortan las hojas y las raíces de los bulbos (Rodríguez, 1992)

Período de cosecha.

El período de cosecha varía de acuerdo a la región donde se siembre este cultivo, para las variedades Criollo de Aguascalientes y Perla entre el 10 y 30 de mayo y para el Criollo de Coahuila entre el 15 de marzo y el 10 de abril (Cárdenas, 1990).

2.14. Rendimientos.

En los estados de Querétaro y Norte de Guanajuato el cultivar denominado Napuri tiene un potencial de rendimiento de 10 a 14 toneladas por hectárea, el Chileno de 10.5 a 13.9 toneladas en condiciones experimentales con buenas características para exportación (Najabadi, 1986).

Según Cárdenas, (1990) el potencial de rendimiento de cada cultivar es variable de acuerdo a la región donde este sea sembrado. Para el Criollo de Aguascalientes tiene un potencial de rendimiento experimental de 16 a 18 toneladas por hectárea, para el Criollo de Coahuila 11 toneladas por hectárea.

En un experimento realizado en la región Centro de Guerrero, donde se evaluaron cultivares de ajo como; Napuri con un rendimiento promedio de 15.9 toneladas por hectárea, Pósitás 13.2, Español 6.3, Durango 6.1, Perla 5.6, Criollo regional 5.6, Ixmiquipan 5.1, Cortazar 4.7, Criollo de Aguascalientes 4.6 toneladas por hectárea, la altitud de el lugar es de 1300 metros sobre el nivel del mar con clima semi-calido (Alejo, 1994).

Heredia (1995) menciona a los cultivares Tacazcuaro con 37.5 toneladas por hectárea, Tingüindin 37.4. Chapingo 94 con 36.6, Huerteño 36.3, INIFAP 94 con 35.6, Texcoco 34.5, Tocombo 34.4, Celayense 33.4 y Taiwan 26.2.

López, (1968) menciona que existe una relación inversa entre el rendimiento y calidad de bulbo, y a medida que aumenta el rendimiento disminuye el

tamaño de bulbos.

2.15. Almacenamiento.

El ajo es un producto perecedero, requiere de ciertas condiciones para conservarse en buen estado, los bulbos pueden almacenarse en cajas de madera o arpillas, en lugares sombreados, frescos y secos, para evitar la proliferación de hongos. Para una buena conservación de este condimento se debe de almacenar en refrigeración a cero grados centígrados para consumo, si es para semilla se almacenará a una temperatura de 5 a 10 grados centígrados procurando que la humedad relativa en el interior sea lo mas baja posible (Najabadi, 1986).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del experimento.

El experimento se realizó en el ciclo Otoño-Invierno de 1997-1998 en tres localidades;

1. El Ejido "El Rosario", Municipio de Villa de Reyes, S.L.P.

En el terreno del Sr. J. Merced Molina Espinosa, cuya área de estudio es situada entre el paralelo 21° 44' 55' ' de latitud Norte y 100° 04' 20' ' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con una altura sobre el nivel del mar de 1850 metros, con suelos

de origen aluvial, textura media, terrenos planos ligeramente ondulados con pendiente del 8 por ciento. La precipitación promedio anual de 676 milímetros. siendo de Mayo a Septiembre, con ligeras en Noviembre a Enero.

2. Rinconada, N. L.

El experimento se realizó en el terreno del Sr. Agustin Muñoz cuya área de estudio es situada entre el paralelo $25^{\circ} 41' 10''$ latitud Norte y $100^{\circ} 47' 22''$ longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con un altura de 1100 msnm. Contando con suelos Xerosol Háptico de textura media.

3. Parras de la Fuente, Coahuila.

El experimento se realizó en terrenos del Sr Felipe Madero localizado a una latitud de $25^{\circ} 26'$ y de longitud Oeste $102^{\circ}, 17'$ a una altura de 1480 msnm.

3.2. Climatología del lugar.

Las localidades donde el trabajo es establecido son de clima templado, temperaturas adecuadas para el desarrollo de este cultivo.

3.3. Cultivares evaluados.

Los cultivares evaluados fueron: Tocumbo, Tacazcuaro, Huerteño, Blanco de Egipto, INIFAP 94, Texcoco, Celayense, Criollo de Abasolo, Criollo del Bajío, Pata de perro, Chapingo, Mutante Albino, Massone, Tinguindin, Chileno Apaseo, Pósitas, Criollo de Coahuila, Rinconada, Hermosillo, Saltillo, Taiwan, Vikingo y Napuri.

3.4. Obtención de la semilla.

La semilla se consiguió con productores y en el estado de Guanajuato.

3.5. Labores de cultivo.

3.5.1. Preparación del terreno.

El Rosario, Villa de Reyes SLP.

El arreglo del terreno fue barbecho, rastra doble para desmoronar los terrones y surcado a 75 metros entre surcos con 5.0 metros de largo quedando la parcela experimental de 3.5 metros cuadrados.

Rinconada, Villa de García, N.L.

Barbecho. Se realizó 15 días antes de la siembra con implementos que los productores de esta región utilizan.

Surcado. Fue en plano o melgas con parcelas de 2.5 metros cuadrados por parcela.

Parras de la Fuente, Coahuila.

Barbecho. Se realizó 15 días antes de la siembra, con tracción animal.

Surcado. Esté fue manual con implementos que los productores de esta región utilizan. Con una superficie de 3.0 metros cuadrados por parcela.

3.5.2. Siembra.

Las fechas de siembra para las tres localidades fueron las siguientes:

Rinconada, Villa de García, N.L.

Fue el 08 de Septiembre de 1997, a una distancia de 8 centímetros entre plantas y 20 centímetros (cm) entre hileras, con dos hileras por repetición o tratamiento, siendo la densidad de plantación de 500 mil plantas por ha.

Parras de la Fuente, Coahuila.

El 10 de Septiembre de 1997, a una distancia entre plantas de 8 cm y entre hileras de 20 cm con una sola hilera por repetición y una densidad de 208 333 mil plantas por ha.

El Rosario, Villa de Reyes, S.L.P.

El 15 de Septiembre de 1997, a una distancia entre plantas de 8 cm y entre hileras de 37.5 con dos hileras por repetición, siendo la densidad de 357 143 mil plantas por ha. Esto fue de acuerdo a la zona y a la forma de siembra de los agricultores.

3.5.3. Fertilización.

El Rosario, Villa de Reyes, S.L.P.

La fórmula que se aplicó en esta localidad es la que utilizan los productores siendo 215-40-40, cuando las plantas tienen de 2 a 3 hojas.

Rinconada, V. de García, N.L. y Parras de la Fuente, Coahuila.

Se aplicó la fórmula 240-80-00+20 kilogramos de Sulfato de Zinc, cuando las plantas tenían de 3 a 4 hojas.

3.5.4. Riegos.

El primer riego fué inmediatamente después de la siembra en las tres localidades, posteriormente se realizaron con intervalos de 15 a 18 días según las condiciones de suelo, temperatura y precipitación del lugar, en total se dieron de 8 a 9 riegos en cada localidad.

3.5.5. Descartonado.

El Rosario, Villa de Reyes, S.L.P.

Esta actividad se realiza por la razón de el alto contenido de celulosa que trae el agua que se utiliza para irrigar y consiste en sacar tiras de papel que están en el surco, éstas impiden que la plántula pueda emerger libremente obstruyendo su desarrollo, para realizar esta labor se necesita de 10 a 15 jornales, se debe realizar antes de que la plántula pueda emerger para no detener su desarrollo.

3.5.6. Control de malezas.

La incidencia de malezas en las tres localidades fueron distintas.

El Rosario, Villa de Reyes S.L.P.

Se presentó en menor escala y combate fue manual debido a la baja incidencia, con azadón.

Rinconada, Villa de García, N.L.

En esta localidad la incidencia fue mayor con zacates, se controló con la aplicación de "Goal" a razón de 5 cc por litro de agua, la primera y segunda aplicación fue el día 17 de septiembre de 1997 teniendo un muy buen control de la maleza.

Parrasde la Fuente, Coahuila.

En esta localidad se presentó menor incidencia, se realizó una aplicación con el mismo producto y la misma dosis.

3.5.7. Cultivos.

Los cultivos se realizan con el fin de airear el suelo y eliminar las malezas existentes, en Rinconada V. De G., se dio una cultivada con “escardilla” manual de igual forma en Parras y al mismo tiempo la fertilización.

En El Rosario, V. de R., S.L.P. no se realizaron cultivos.

3.5.8. Control de plagas.

El Rosario se presentó incidencia de Trips (*Thrips tabaci* L.) el cuál es una de las principales plagas de este cultivo, el control de este insecto fue a base de la aplicación de Paration Etilico.

En cuanto a plagas la presencia de estas fue nula en Rinconada V. de G. y Parras de la F.

3.6. Cosecha.

La cosecha de bulbos en El Rosario fue el 25 de Marzo de 1998. En Rinconada, Villa de García, fue el 01 de Abril de 1998, tomando los datos correspondientes de diámetro de bulbo, peso de bulbo y numero de bulbos por parcela, para su posterior análisis estadístico. En Parras de la fuente, fue el 2 de Abril de 1998 con las mismas variables.

3.7. Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado fue por bloques al azar con 23 tratamientos (cultivares) y 3 repeticiones. Los datos se evaluaron por análisis de varianza y con comparación múltiple de medias (CMM) por la prueba de Tukey al 0.01.

3.8. Variables de estudio.

1. Evaluar la adaptación de los cultivares, en las tres localidades.

Para esta evaluación se utilizó el rendimiento promedio obtenido por hectárea y aplicando el paquete estadístico llamado “PARAM” Parámetros de estabilidad en base al modelo propuesto por Eberhart y Russel desarrollado por Ortega y Magaña (1992).

2. Rendimiento de los cultivares en cada localidad.

Éste se obtuvo pesando el total de los bulbos obtenidos por parcela por superficie experimental, ajustando a una hectárea mediante una regla de tres.

3. Calidad del bulbo.

- Diámetro de bulbo.

Se utilizó un vernier para la medición del diámetro de bulbo, tomando la medida de diez bulbos por parcela experimental y obteniendo el promedio de estos.

- Peso de bulbo.

Se obtuvo pesando los bulbos cosechados por parcela, dividiendo el peso total entre el número de bulbos cosechados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo (ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998) fueron evaluados a través de un análisis de varianza, comparación de medias múltiple (CMM) por prueba de Tukey, para evaluación en cada una de las localidades y para determinar los cultivares que destacaron en las tres localidades con mayor adaptación, se utilizó el paquete estadístico llamado “PARAM” Parámetros de estabilidad en base al modelo propuesto por Eberhart y Russel desarrollado por Ortega y Magaña (1992).

4.1. Adaptación.

Para determinar los cultivares que destacaron en las tres localidades con mayor adaptación, se utilizó el paquete estadístico llamado “PARAM” Parámetros de estabilidad en base al modelo propuesto por Eberhart y Russel desarrollado por Ortega y Magaña 1992.

El cultivar Chileno Apaseo con una media general de 11.5 toneladas por hectárea (cuadro 1) mostró una respuesta en buenos ambientes al mismo tiempo siendo consistente en las tres localidades, esto coincide con lo mencionado por Heredia (1985) para el cultivar Chileno que tiene muy buena adaptación en la región del Bajío. Medina (1960), (citado por Heredia, 1988), menciona que esté cultivar es el más rendidor. El cultivar Pósitás con 9.55 toneladas por hectárea fue consistente en ambientes desfavorables respectivamente y el cultivar Massone con una media de 11.23 toneladas por hectárea mostró inconsistencia

Cuadro 1 Rendimiento promedio general obtenido para cada uno de los cultivares, en las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; “Rinconada” N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

Cultivar	Rendimiento en ton/ha
1 Chileno Apaseo	11.55
2 Mutante Albino	10.55
3 Criollo del Bajío	10.41
4 Chapingo	12.49
5 Huerteño	13.60
6 Celayense	14.42
7 Criollo de Coahuila	10.92
8 Tingüindin	11.61
9 Blanco de Egipto	6.52
10 INIFAP 94	11.55
11 Pósitás	9.55
12 Criollo de Abasolo	9.70
13 Taiwan	10.20
14 Pata de Perro	8.27
15 Tacazcuaro	14.53
16 Texcoco	13.41

17 Rinconada	11.75
18 Massone	11.23
19 Tocombo	9.98
20 Napuri	11.57
21 Vikingo 2	11.22
22 Saltillo	12.41
23 Hermosillo	12.27

en todos los ambientes, en cambio el resto de los cultivares fueron estables en los tres ambientes o localidades. Estos resultados son variables en cada localidad de acuerdo a lo que dice Salisbury y Ross, (1994) menciona que el ambiente operacional es un complejo de factores climáticos, edáficos y bióticos que actúan sobre el organismo en este caso “cultivares de ajo” y que finalmente determinan su forma y sobrevivencia. Al igual con lo mencionado por Sponer (1973) (citado por Bidwell, 1993) que los factores ambientales

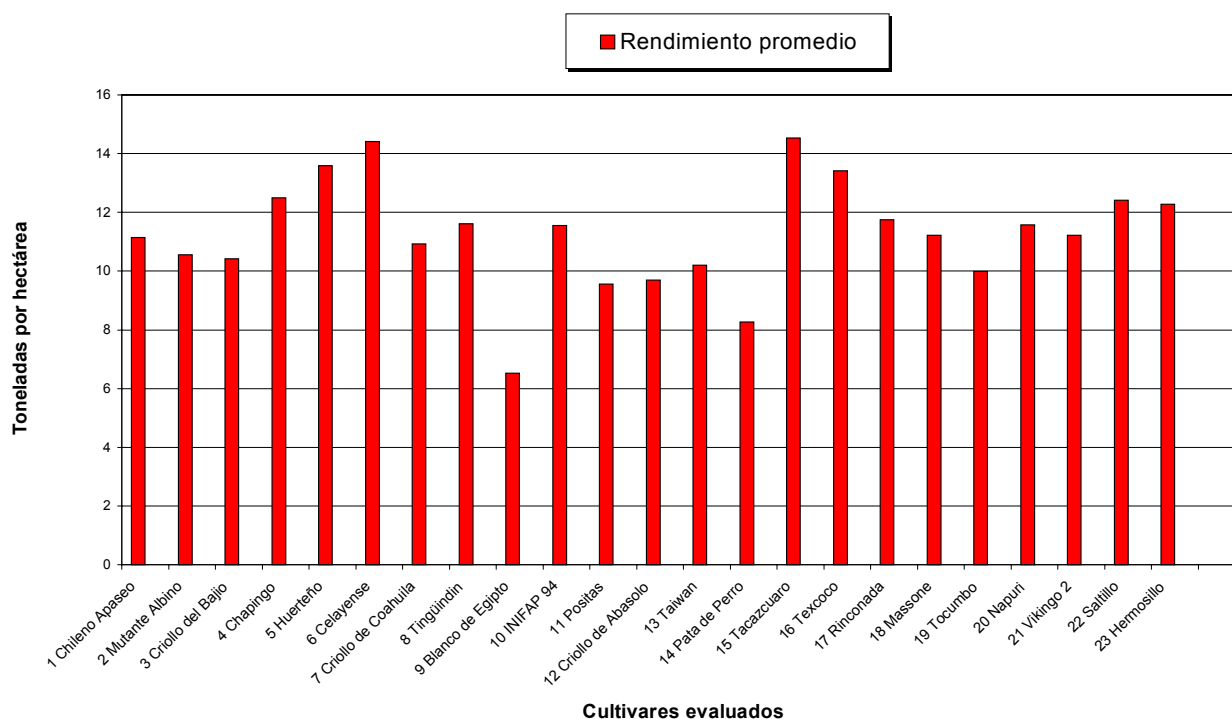


Figura 1 Rendimiento promedio (ton/ha) de los cultivares evaluados en las tres localidades "El Rosario" Villa de Reyes, S.L.P; "Rinconada" Villa de García, N.L y "Parras de la Fuente" Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

son; luz, calor, agua, potenciales eléctricos, compuestos minerales, sustancias orgánicas, estos factores pueden transferirse a través de fronteras entre el organismo y su ambiente. La temperatura, pH, Potenciales hídricos. Bidwell (1993) menciona que las plantas interactúan con el tiempo y su capacidad para desarrollarse depende del clima y los extremos de diversas condiciones ambientales. En la figura 1 se muestra el rendimiento promedio obtenido de las tres localidades para cada uno de los cultivares evaluados.

4.2. Rendimiento.

“El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P.

Los datos obtenidos para rendimiento se muestran en el cuadro 2.4, para el análisis de varianza cuadro 2.1 (apéndice) nos indica que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos. Sin embargo la comparación múltiples de medias (CMM) por la prueba de Tukey al 0.01 de significancia, para los rendimientos obtenidos en la localidad de “El Rosario” se tiene que el mayor rendimiento lo obtuvo el cultivar Huerteño con 8.9980 ton/ha, presentando una diferencia de 14.09 ton/ha con la localidad de “Rinconada” N.L.y Parras de la Fuente de 0.30 ton/ha. Sin embargo la diferencia con los resultados obtenidos con Heredia (1995) es de 27.30 ton/ha. En esta localidad fue el que obtuvo el mayor rendimiento, y Tacazcuaro con 8.9266 toneladas por hectárea, presentando el menor rendimiento el cultivar Chileno Apaseo con 4.8685 y Blanco de Egipto con 3.6980 toneladas por hectárea. En la figura 2 se muestran los datos graficados.

Rinconada, Villa de García, N.L.

En el cuadro 2.4 se muestran los datos de esta localidad, para el análisis de varianza cuadro 2.2 (apéndice), este indica que los tratamientos son altamente

significativos, sin embargo la prueba de tukey al 0.01 de significancia indica que el rendimiento mayor fue en el cultivar Chapingo con 26.2160 ton/ha, con diferencia de 20.0995 ton/ha contra la localidad de “El Rosario” y contra Parras de 21.0906 ton/ha.

El rendimiento menor correspondió fue el cultivar Blanco de Egipto con 11.2249 toneladas por hectárea. Estos resultados coinciden con Heredia, (1988), que menciona que el rendimiento disminuye al disponer de menos plantas por unidad de superficie. Además señala que se obtiene mayor rendimiento al sembrar a una alta densidad. La figura 2 muestra graficados los resultados obtenidos en esta localidad.

Cuadro 2.4 Comparación de medias para rendimiento por la prueba de Tukey al 0.01 de confiabilidad en las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; “Rinconada” Villa de García, N.L., “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

Cultivares Evaluados	Localidades					
	El Rosario		Rinconada		Parras	
	Rend.	Tukey	Rend.	Tukey	Rend.	Tukey
	Ton/ha	0.01	Ton/ha	0.01	Ton/ha	0.01
1 Chileno Apaseo	4.8685	EF	23.1799	ABCD	5.4106	A
2 Mutante Albino	5.8523	CDE	18.1333	EFGH	7.6653	A
3 Criollo del Bajío	7.0771	ABC	17.3583	FGH	6.7930	A
4 Chapingo	6.1171	CDE	26.2166	A	5.1260	A
5 Huerteño	8.9980	A	23.0949	ABCD	8.6973	A
6 Celayense	7.7542	ABC	25.8000	AB	9.7030	A
7 Criollo de Coahuila	7.3633	ABC	17.4033	FGH	7.9806	A
8 Tingüindin	7.8180	ABC	20.4849	CDEF	6.5363	A
9 Blanco de Egipto	3.6996	F	11.2249	I	4.6353	A
10 INIFAP 94	6.9543	ABCD	22.1323	ABCDE	5.5760	A
11 Pósitas	6.4256	BCDE	15.8383	GH	6.3930	A
12 Criollo de Abasolo	7.5875	ABC	15.2233	GHI	6.2893	A
13 Taiwan	6.5409	BCDE	18.0916	EFGH	5.9653	A
14 Pata de Perro	5.9390	CDE	14.5500	HI	4.3340	A
15 Tacazcuaro	8.9266	A	23.0400	ABCD	11.6200	A
16 Texcoco	8.2514	AB	23.5830	BCDEF	8.3896	A
17 Rinconada	6.5637	BCDE	20.6000	CDEF	8.0851	A
18 Massone	4.9542	DEF	19.5330	CDEFG	9.1973	A
19 Tocombo	6.8123	BCDE	18.8773	DEFGH	4.2430	A
20 Napuri	5.8895	CDE	21.1399	CDEF	7.6906	A
21 Vikingo 2	6.3990	BCDE	21.2316	CDEF	6.0230	A
22 Saltillo	5.7666	CDEF	23.3249	ABC	8.1343	A
23 Hermosillo	7.4961	ABC	22.7033	ABCD	6.6173	A

Parras de la Fuente, Coahuila.

En el cuadro 2.4 se muestra los resultados obtenidos en esta localidad, el análisis de varianza cuadro 2.3 (apéndice), el cuál indica que existe un alto nivel de significancia entre tratamientos, la prueba de tukey al 0.01 de significancia indica que el cultivar que presentó un mayor rendimiento en esta localidad fue el Tacazcuaro de 11.6200 toneladas por hectárea, con una diferencia de

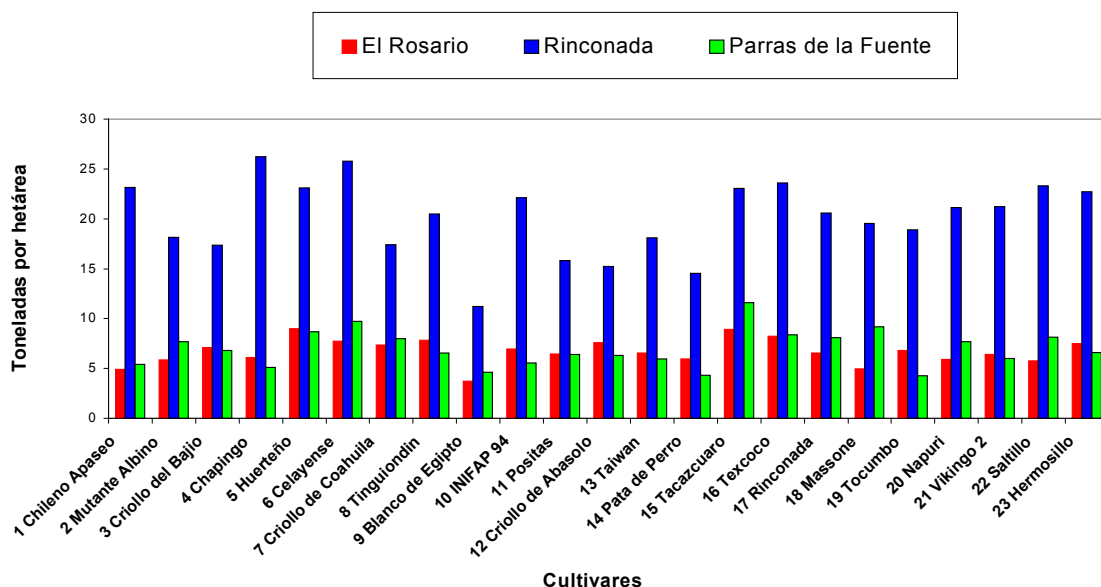


Figura 2 Comparación de rendimiento promedio (ton/ha) de "El Rosario" Villa de Reyes, S.L.P; "Rinconada" Villa de García, N.L. y "Parras de la Fuente, Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

11.42 ton/ha contra Rinconada de 2.69 ton/ha en el Rosario. En cambio con los resultados obtenidos por Heredia (1995) fueron de 26.3 ton/ha. El menor rendimiento fue con el

cultivar Tocumbo de 4.2430 ton/ha. En la figura 2 se muestra la comparación de rendimiento de cada una de las localidades.

4.3. Calidad de bulbo.

4.3.1. Diámetro de bulbo (en centímetros).

“El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P.

En el cuadro 3.1.0 se muestran los datos obtenidos para diámetro de bulbo, de las tres localidades “El Rosario”, “Rinconada” y “Parras de la Fuente”.

De acuerdo con el cuadro 3.1.1 (apéndice) que muestra el análisis de varianza para la variable de diámetro de bulbo, en la localidad de “El Rosario”, existe diferencia altamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 7.05 por ciento, aplicando la prueba de Tukey al 0.01 de significancia (cuadro 3.1.4). Por lo que el cultivar Pata de perro fue superior a todos los cultivares con un diámetro de 4.51 centímetros, debido a que el bulbo tiene la característica de perder la túnica externa que protege los dientes o bulbillos, a esta se le denomina “encabezarse” produciendo dientes por separado según (Cárdenas, 1990), este cultivar fue estadísticamente igual con el Criollo de Coahuila con 4.4 y el Chapingo 4.34, INIFAP 94, Tingüindin con 4.33 y Blanco de Egipto y Massone con 3.53 y 3.40, fueron los cultivares que presentaron un promedio menor en diámetro. Sin embargo el Criollo de Coahuila se puede decir que fue el mejor cultivar para diámetro de bulbo por el hecho de que este no se abre como el cultivar Pata de Perro. En esta localidad influye mucho el agua que se utiliza para riego, esta trae un alto contenido de celulosa que al evaporarse el agua queda una capa de papel, provocando ligeras lesiones a la planta. En la figura 3 se muestra graficados los datos de diámetro de bulbo.

Rinconada, Villa de García, N.L.

Para la localidad de “Rinconada” los datos obtenidos se muestran en el cuadro 3.1.0 (apéndice) y el análisis de varianza se muestran en el cuadro 3.1.2 (apéndice), lo cuál demuestran que es altamente significativa entre tratamientos con

Cuadro 3.1.4 Comparación de medias para diámetro por la prueba de Tukey al 0.01 de confiabilidad en las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; “Rinconada” N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

Cultivares Evaluados	Localidades					
	El Rosario		Rinconada		Parras	
	Diám.	Tukey	Diám.	Tukey	Diám.	Tukey
	cm	0.01	cm	0.01	Cm	0.01
1 Chileno Apaseo	3.80	ABC	4.87	CDEF	3.64	AB
2 Mutante Albino	3.72	ABC	4.66	DEFGH	4.17	AB
3 Criollo del Bajío	4.06	ABC	4.84	FGH	3.78	AB
4 Chapingo	4.34	ABC	5.17	AB	3.90	AB
5 Huerteño	4.24	ABC	4.91	ABCD	3.92	AB
6 Celayense	4.18	ABC	5.18	AB	3.78	AB
7 Criollo de Coahuila	4.40	AB	4.75	FGH	3.95	AB
8 Tingüindin	4.33	ABC	4.92	ABCDEF	3.51	AB
9 Blanco de Egipto	3.53	C	4.25	GH	3.70	AB
10 INIFAP 94	4.34	ABC	4.77	CDEFG	3.58	AB
11 Pósitas	3.44	BC	4.65	GH	3.59	AB
12 Criollo de Abasolo	4.23	ABC	4.52	GH	3.84	AB
13 Taiwan	4.00	ABC	5.02	EFGH	3.76	AB
14 Pata de Perro	4.51	A	5.44	A	3.32	AB
15 Tacazcuaro	3.68	ABC	5.15	ABC	4.56	A
16 Texcoco	3.84	ABC	4.94	BCDEF	4.01	AB
17 Rinconada	3.77	ABC	4.73	CDEF	3.74	AB
18 Massone	3.40	C	4.72	CDEFGH	4.12	AB
19 Tocombo	3.82	ABC	4.73	CDEFGH	2.61	B
20 Napuri	3.82	ABC	4.72	CDFE	3.84	AB
21 Vikingo 2	3.72	ABC	4.75	BCDEF	3.47	AB
22 Saltillo	3.61	BC	4.94	ABCD	4.27	A
23 Hermosillo	4.26	ABC	5.03	ABCDE	3.80	AB

coeficiente de variación del 5.129 por ciento, por lo cuál la prueba de tukey con un nivel de significancia al 0.01 (cuadro 3.1.4) de probabilidad nos dice que el cultivar Pata de Perro produjo bulbos de mayor tamaño con 5.40 centímetros, por el hecho de “encabezarse”, siendo estadísticamente igual con el cultivar Celayense, Tacazcuaro, Chapingo y Hermosillo respectivamente. El Criollo de Abasolo al igual el Blanco de Egipto con 4.50 y 4.20 centímetros, fueron los cultivares que presentaron menor diámetro. Sin embargo en esta localidad fue donde se obtuvo mayor diámetro de bulbo en todos los cultivares a pesar de que la densidad de población fue la más alta (500 000 plantas por hectárea), debido a un mejor tipo de suelo que se tiene en esta localidad, estos resultados no coinciden con los obtenidos por Duranti (1982), (citado por Heredia, 1988) que dice que el diámetro de bulbo disminuye con la densidad de población. En la figura 3 se muestran graficados los resultados obtenidos en esta localidad.

Parras de la Fuente, Coahuila.

Para la localidad de Parras de la Fuente, los datos obtenidos se muestran en el cuadro 3.1.0 (apéndice), el análisis de varianza cuadro 3.1.3 (apéndice), siendo altamente significativo entre tratamientos con un coeficiente de variación de 12.01 por ciento, por lo tanto la prueba de tukey al 0.01 de significancia (cuadro 3.1.4), el cultivar Tacazcuaro obtuvo el mayor diámetro de bulbo siendo de 4.56, a pesar de las condiciones edáficas adversas del terreno, siendo estadísticamente igual con el Saltillo con 4.27 centímetros respectivamente, siendo el cultivar con menor diámetro Tocumbo con 2.61 centímetros. En la figura 3 muestra los datos graficados.

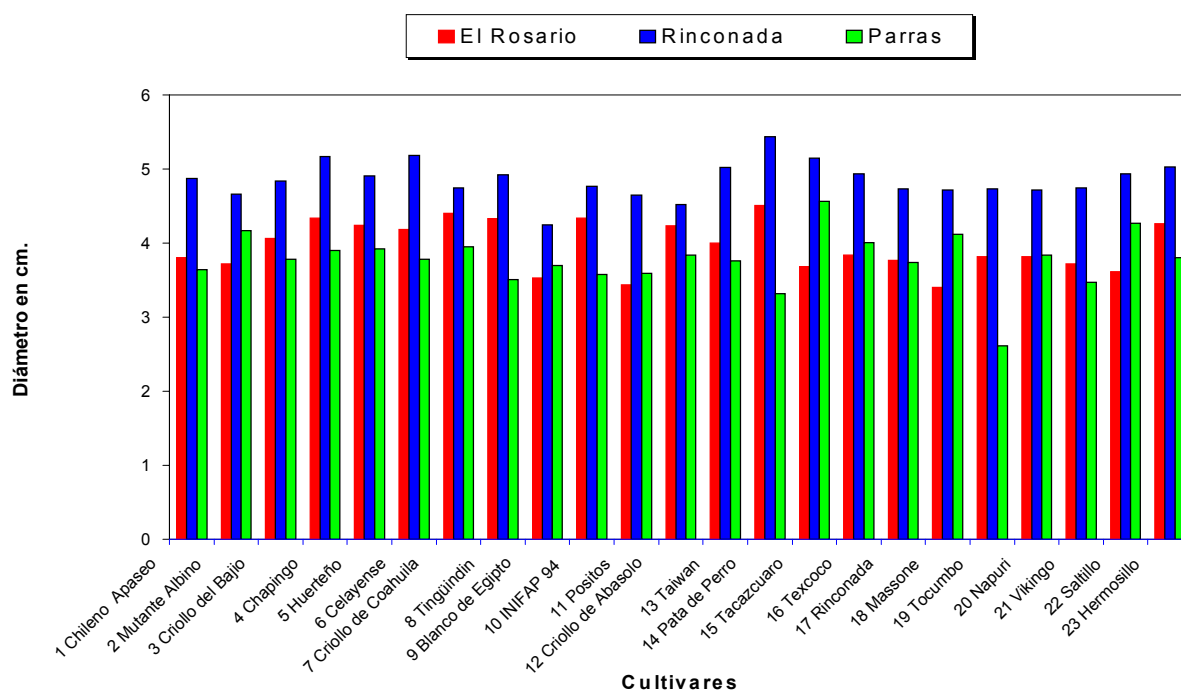


Figura 3 Comparación del diámetro de bulbo, en los cultivares evaluados en "El Rosario" S.L.P., "Rinconada" Villa de García, N.L y Parras Coahuila, ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

4.1.2. Peso de bulbo.

"El Rosario" Villa de Reyes, S.L.P.

El peso de bulbo fue obtenido mediante un muestreo, para sacar un promedio de peso en gramos, la evaluación fue por Bloques al Azar realizando la comparación de medias múltiples (CMM) por el método de Tukey al 0.01 de significancia. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 3.2.0 (apéndice), para la localidad de "El Rosario", el análisis de varianza cuadro 3.2.1 (apéndice) muestran que fue altamente significativo entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 13.06 por ciento, sin embargo la

CMM por Tukey al 0.01 de significancia (cuadro 3.2.4) nos dice que fueron estadísticamente iguales el cultivar Chapingo con 25.52, Huerteño 25.20, Tacazcuaro 24.99, Texcoco 23.10, Celayense 21.71, Criollo de Abasolo 21.20, Tingüindin 21.89, Hermosillo 20.99, Criollo de Coahuila 20.60, INIFAP 94 19.47, Tocombo 19.07 respectivamente y diferentes con el Criollo del Bajío 16.81, Rinconada 18.38, Taiwan 18.31, Pósitos 17.99, Vikingo 2 con 17.91, Mutante albino 16.38, Pata de perro 16.63, Napuri 16.49, Saltillo 16.10, Massone 13.87, Chileno Apaseo 13.64, Blanco de Egipto 10.36, este ultimo siendo el de más bajo peso de bulbo y diferente estadísticamente con el resto de los cultivares. En la figura 4, se muestran los datos graficados.

Cuadro 3.2.4 Comparación de medias para peso de bulbo por la prueba de Tukey al 0.01 de confiabilidad en las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; “Rinconada” Villa de García, N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

Cultivares Evaluados	Localidades					
	El Rosario		Rinconada		Parras	
	Peso promedio de bulbo	Tukey	Peso promedio de bulbo	Tukey	Peso promedio de bulbo	Tukey
	Gramos	0.01	Gramos	0.01	Gramos	0.01
1 Chileno Apaseo	13.6416	EF	37.3333	CDEF	16.5700	A
2 Mutante Albino	16.3876	DEF	29.6666	DEFGH	18.3900	A
3 Criollo del Bajío	16.8166	DEF	28.0000	FGH	16.3000	A
4 Chapingo	25.5289	A	41.6666	A	19.1867	A
5 Huerteño	25.2020	AB	36.6666	ABCD	20.8733	A
6 Celayense	21.7106	ABCD	41.3333	AB	23.2833	A
7 Criollo de Coahuila	20.6070	ABCDE	27.6666	GH	19.1533	A
8 Tingüindin	21.8903	ABCD	34.6666	ABCDEF	13.5100	A
9 Blanco de Egipto	10.3613	F	24.3333	GH	11.1267	A
10 INIFAP 94	19.4740	ABCDE	31.0000	CDEFG	13.3800	A
11 Pósitas	17.9943	CDE	25.0000	GH	15.3367	A
12 Criollo de Abasolo	21.2063	ABCD	25.6666	GH	15.2700	A
13 Taiwan	18.3173	BCDE	29.3333	EFGH	14.3190	A
14 Pata de Perro	16.6313	DEF	23.0000	H	10.3977	A
15 Tacazcuaro	24.9993	ABC	37.0000	ABC	27.8833	A
16 Texcoco	23.1030	ABCD	34.3333	BCDEF	20.1333	A
17 Rinconada	18.3820	BCDE	33.0000	CDEF	18.2133	A
18 Massone	13.8799	EF	31.3333	CDEFG	22.0700	A
19 Tocombo	19.0790	ABCDE	30.0000	CDEFGH	10.1800	A
20 Napuri	16.4930	DEF	33.6666	CDEF	18.4567	A

21 Vikingo 2	17.9173	DE	34.3333	BCDEF	12.4733	A
22 Saltillo	16.1076	DEF	36.6666	ABCD	23.8600	A
23 Hermosillo	20.9903	ABCD	36.6666	ABCDE	15.8833	A

Rinconada, Villa de García, N.L.

Los resultados obtenidos en la localidad de “Rinconada” cuadro 3.2 (apéndice), para la variable de peso de bulbo (en gramos), se muestra una diferencia altamente significativa entre tratamientos con un coeficiente de variación de 13.34 por ciento cuadro 3.2.2 (apéndice), la comparación de medias por Tukey al 0.01 de significancia (cuadro 3.2.4), tenemos que el cultivar Chapingo con 41.66 gramos, presentó el mejor peso de bulbo, esté cultivar aún que no presentó el diámetro mayor en las localidades tiene la ventaja de que su bulbo es de mayor peso, compacto y buena calidad, seguido del Celayense 41.33 y Tacazcuaro 37.00. Sin embargo estos resultados no coinciden con lo mencionado por Rhaman y Talukdar (1986) (citado por Heredia, 1988) que dicen que el peso de bulbo se incrementa cuando se tiene mayor espaciamiento, sin embargo en esta localidad se cuenta con buen tipo de suelo. El cultivar Pata de perro fue el que presentó el menor peso en esta localidad; a pesar de tener el diámetro mayor es un bulbo de bajo peso, a causa de su deformación. En la figura 4 se muestra los datos graficados.

Parras de la Fuente, Coahuila.

Para esta localidad los datos se muestran en el cuadro 3.2.0 (apéndice) y el análisis de varianza cuadro 3.2.3 (apéndice), nos dice que es altamente significativa en tratamientos, con un coeficiente de variación de 32.04 por ciento y la CMM nos indica que el cultivar Tacazcuaro con 27.8833 gramos por bulbo (cuadro 3.2.4) fue el mejor, seguido del cultivar Saltillo y el Celayense, sin embargo el cultivar con menor peso por

bulbo fue el Tocumbo con 10.18 gramos. Los datos obtenidos de esta localidad son graficados en la figura 4.

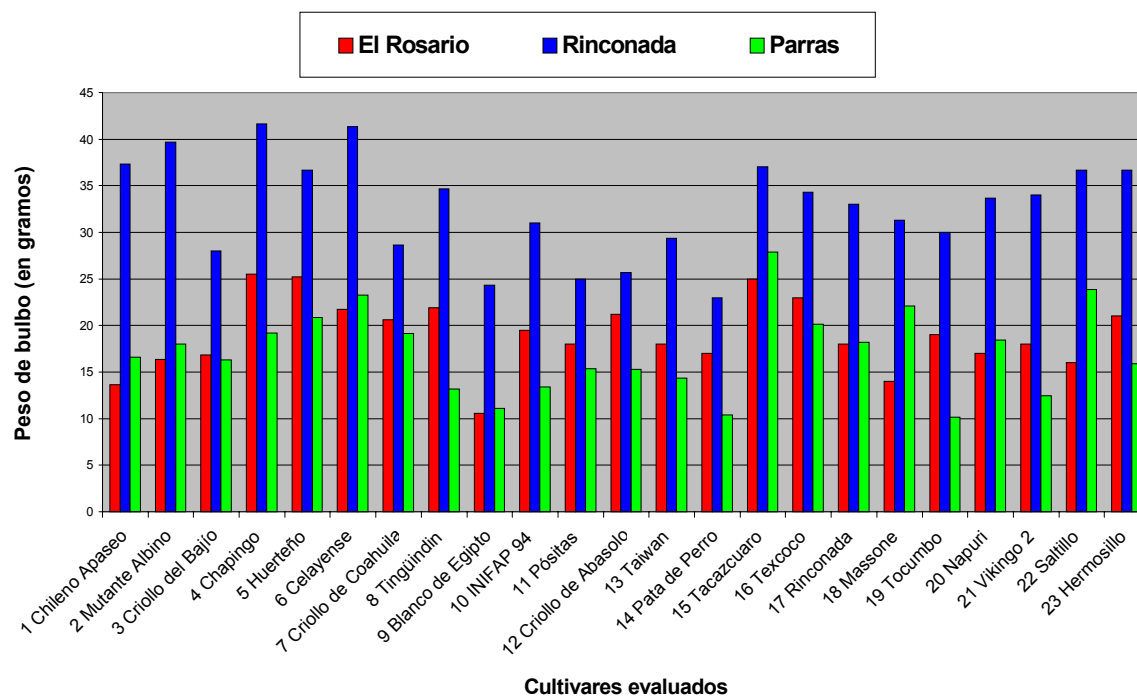


Figura 4 Comparación de peso de bulbo (en gramos) de los cultivares evaluados en "El Rosario" Villa de Reyes, S.L.P; "Rinconada" Villa de García, N.L. y "Parras de la Fuente" Coahuila; ciclo otoño -Invierno, 1997-1998.

V. CONCLUSIONES.

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, el cultivar que sobresalio en adaptación en las tres localidades fueron; el Chileno Apaseo presentando buena respuesta en buenos ambientes y siendo consistente, con una media general de 11.50 toneladas por hectárea. El cultivar Pósitas siendo consistente en ambientes desfavorables con un promedio de 9.55 toneladas por hectárea y por ultimo el cultivar Massone siendo inconsistente y presentando buena respuesta a todos los ambientes con un promedio de 11.23 toneladas por hectárea, el resto de los cultivares presentaron una respuesta estable en las tres localidades.

2. En la localidad de **“El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P**; el cultivar con mayor rendimiento fue el Huerteño con 8.99 toneladas por hectárea sin embargo el ciclo vegetativo fue menor debido a las bajas temperaturas que se presentaron con mayor frecuencia y el alto contenido de celulosa en el agua de riego y altamente salina. En la localidad de **“Rinconada” Villa de García, N.L**; el cultivar con mayor rendimiento fue Chapingo con un promedio de 26.21 toneladas por hectárea, a una alta densidad y sobre todo en un suelo de textura limo-arenosos que es adacuado para este tipo de cultivos. El Huerteño con 25.80 toneladas por hectárea, sin

embargo en la localidad de Rinconada se obtuvieron los rendimientos más altos debido a que la densidad de plantación fue alta y las condiciones edáficas fueron mejores. Para la localidad de “**Parras de la Fuente**” Coahuila, el cultivar más rendidor fue Tacazcuaro con 11.62 toneladas por hectárea y el resto de los cultivares fue bajo debido a el suelo salino y arcilloso.

3. El cultivar Pata de Perro obtuvo el diámetro mayor de bulbo, en todas las localidades esto a causa de la deformación del bulbo, siendo una característica intrínseca de este cultivar.

4. Para peso de bulbo el cultivar Chapingo fue el más alto teniendo bulbos de buena calidad y apariencia.

5. Para que los cultivares expresen su potencial genético es necesario que estos tengan las condiciones optimas para su desarrollo.

LITERATURA CITADA.

- Burba J. L. 1982. Producción, Propagación y utilización del Ajo (*Allium sativum*). Pp. 63-123.
- Bidwell R. S.G, 1993, Fisiología Vegetal. Editor AGT. Pp 694,698,705.
- Cárdenas, 1990. Guía para cultivar ajo en el norte del valle de Aguascalientes, Folleto para productores N° 5, SARH, INIFAP, CIFAP-AGS Pp. 3-16.
- Delgadillo S.F, 1995. Manejo integrado de la pudrición blanca causada por *Sclerotium cepivorum* Berk, Informe de Investigación, ciclo 1994-1995. Pp10-14.
- González M. J. A. 1978. Diferentes Niveles de Fertilización y Epocas de Aplicación en el Cultivo de Ajo (*Allium sativum* L.) en la Región Central del Bajío. Tesis. AUNL. Monterrey N.L.
- García. M. J 1994. Control Preemergente de Malezas en el Cultivo del Ajo (*Allium sativum*) en Villa de Reyes, S.L.P. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 46,38, 73.
- Gorini, 1977. Hortalizas aprovechables por sus bulbos. Pp 127-129.
- Heredia G. E. 1988. Evaluación de calidad y Rendimiento de Ocho Selecciones Clonales y dos variedades de Ajo (*Allium sativum* L.) Chapingo. México. Pp. 4-12, 37-43.
- Heredia Z. A. 1995. CIR-CENTRO, INIFAP, AGAR. Demostración de nueva Variedades de Ajo para el Bajío.
- Heredia Z.A, 1995. Guía para cultivar ajo en el Bajío, Folleto para productores, INIFAP, CIRCE. Pp 24.
- López L.F., 1968. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de ajo (*Allium sativum* L.), en la región del Bajío. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. Pp 4,38.

- Marzocca, A. 1985. Nociones básicas de taxonomía vegetal. Editorial IICA. San José, Costa Rica. Pp 33-46 y 167-169.
- Najabadi D.F. 1986, Guía para cultivar ajo en el norte de Guanajuato y Querétaro, Folleto para productores N° 6 SARH, INIFAP, CIAB,..., Pp. 3-19.
- Ortega y Magaña 1992. Paquete estadístico, “PARAM” Parámetros de estabilidad en base al modelo propuesto por Eberhart y Russel.
- Romo R.C., 1990. Guía para producir ajo en la sierra de Sonora, Folleto para Productores N° 5, SARH, INIFAP, CIFAES, CESIS. Pp 11.
- Rodríguez A.J.M, 1991. Métodos de Investigación pecuaria. Ed trillas. México. Pp 55-70,83-89.
- Rodríguez M. Raúl. 1992. Publicación “AGROMUNDO”. Año 5 vol.7. En el ajo del Ajo. Chihuahua Chih. Pp. 30-33.
- Sierra B. 1991. Importancia de la Maleza en Areas de Explotación Agrícola e Historia del Desarrollo de los Herbicidas. Memorias del Curso de Manejo y Control de Malas Hierbas. Acapulco, Gro. México. P 1.
- Salisbury B.F. , Ross W.C. 1994. Fisiología Vegetal. Ed. Iberoamericana. Pp 617.
- SARH 1994. Subsecretaria de Agricultura, Dirección general de política agrícola, Ajo producto, Pp. 7-15.
- Terry L. Roberts. Agosto 1998. Publicación de INIFOS “INFORMACIONES AGRONOMICAS”. Vol.3 N°3. El estiércol, almacén de nutrientes para las plantas. Pp 5- 10.
- Yañez, 1997. La gran piramide, Publicación Año/Cero. Vol. 94,. Pp 81-84.
- Valdés A. M. J.1978. Efectos de Densidad y Forma de Siembra en relación al Rendimiento y Calidad en el Cultivo de Ajo (*Allium sativum* L.) Tesis. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.
- Valades L. A. 1998. Producción de Hortalizas. Limusa S.A. México. Pp 43-48.

VI. APÉNDICE.

Cuadro 2 Rendimiento promedio obtenido en las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes , S.L.P.; “Rinconada” Villa de García, N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

Cultivares	Localidades		
	El Rosario	Rinconada	Parras
	Ton/ha	Ton/ha	Ton/ha
1 Chileno Apaseo	4.8685	23.1799	5.4106
2 Mutante Albino	5.8523	18.1333	7.6653
3 Criollo del Bajío	7.0771	17.3583	6.7930
4Chapingo	6.1171	26.2166	5.1260
5 Huerteño	8.9980	23.0949	8.6973
6 Celayense	7.7542	25.8000	9.7030
7 Criollo de Coahuila	7.3633	17.4033	7.9806
8 Tingüindin	7.8180	20.4849	6.5363
9 Blanco de Egipto	3.6996	11.2249	4.6353
10 INIFAP 94	6.9543	22.1323	5.5760
11 Pósitas	6.4256	15.8383	6.3930
12 Criollo de Abasolo	7.5875	15.2233	6.2893
13 Taiwan	6.5409	18.0916	5.9653
14 Pata de Perro	5.9390	14.5500	4.3340
15 Tacazcuaro	8.9266	23.0400	11.6200
16 Texcoco	8.2514	23.5830	8.3896
17 Rinconada	6.5637	20.6000	8.0851
18 Massone	4.9542	19.5330	9.1973
19 Tocumbo	6.8123	18.8773	4.2430
20 Napuri	5.8895	21.1399	7.6906
21 Vikingo 2	6.3990	21.2316	6.0230
22 Saltillo	5.7666	23.3249	8.1343
23 Hermosillo	7.4961	22.7033	6.6173

Cuadro 2.1. Análisis de varianza para la variable rendimiento en la localidad de “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	22	107.5971	4.8907	3.1455 **	0.001
Bloques	2	1.4147	0.7073	0.4550 NS	0.643
Error	44	68.4125	1.5548		
Total	68	177.4245			

C.V.=18.62%

** = Altamente significativo

NS = No significativo

Cuadro 2.2 Análisis de varianza para la variable rendimiento en la localidad de “Rinconada” Villa de García, N. L; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	22	897.6816	40.8037	5.9562 **	0.000
Bloques	2	37.0820	18.5410	2.7065 **	0.076
Error	44	301.4277	6.8506		
Total	68	1236.1914			

C.V.=13.066%

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 2.3 Análisis de varianza para la variable rendimiento en la localidad de “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	22	222.9135	10.1324	2.1674 **	0.014
Bloques	2	65.6894	32.8447	7.1674 **	0.003
Error	44	205.7009	4.6750		
Total	68	494.3039			

C.V.=30.87%

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 3. Datos obtenidos para diámetro bulbo en cm para las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P.; “Rinconada” Villa de García, N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

Cultivares Evaluados	Localidades		
	El Rosario	Rinconada	Parras
	Cm	cm	cm
1 Chileno Apaseo	3.80	4.87	3.64
2 Mutante Albino	3.72	4.66	4.17
3 Criollo del Bajío	4.06	4.84	3.78
4 Chapingo	4.34	5.17	3.90
5 Huerteño	4.24	4.91	3.92
6 Celayense	4.18	5.18	3.78
7 Criollo de Coahuila	4.40	4.75	3.95
8 Tingüindin	4.33	4.92	3.51
9 Blanco de Egipto	3.53	4.25	3.70
10 INIFAP 94	4.34	4.77	3.58
11 Pósitas	3.44	4.65	3.59
12 Criollo de Abasolo	4.23	4.52	3.84
13 Taiwan	4.00	5.02	3.76
14 Pata de Perro	4.51	5.44	3.32
15 Tacazcuaro	3.68	5.15	4.56
16 Texcoco	3.84	4.94	4.01
17 Rinconada	3.77	4.73	3.74
18 Massone	3.40	4.72	4.12
19 Tocumbo	3.82	4.73	2.61
20 Napuri	3.82	4.72	3.84
21 Vikingo 2	3.72	4.75	3.47
22 Saltillo	3.61	4.94	4.27
23 Hermosillo	4.26	5.03	3.80

Cuadro 3.1. Análisis de varianza para la variable diámetro de bulbo en la localidad de “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	22	7.2563	0.3298	4.2324 **	0.000
Bloques	2	0.0682	0.0341	0.4378 NS	0.654
Error	44	3.4289	0.0779		
Total	68	10.7535			

C.V.=7.05 %

** = Altamente significativo

NS = No significativo

Cuadro 3.2. Análisis de varianza para la variable diámetro de bulbo en la localidad de “Rinconada ” Villa de García, N.L; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	22	4.1250	0.1875	3.0200 **	0.001
Bloques	2	0.5517	0.2758	4.4435 **	0.017
Error	44	2.7318	0.0621		
Total	68	7.4085			

C.V.=5.129 %

** = Altamente significativo

Cuadro 3.3 Análisis de varianza para la variable de diámetro bulbo en la localidad de “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	22	9.2918	0.4223	2.0517 **	0.021
Bloques	2	0.3933	0.1966	0.9553 *	0.605
Error	44	9.0579	0.1966		
Total	68	18.7431			

C.V.= 12.01 %

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 4. Peso promedio de bulbo (en gramos) para las tres localidades “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; “Rinconada” Villa de García, N.L. y “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

Cultivares	Localidades		
	El Rosario	Rinconada	Parras
	Gramos	Gramos	Gramos
1 Chileno Apaseo	13.6416	37.3333	16.5700
2 Mutante Albino	16.3876	29.6666	18.3900
3 Criollo del Bajío	16.8166	28.0000	16.3000
4 Chapingo	25.5289	41.6666	19.1867
5 Huerteño	25.2020	36.6666	20.8733
6 Celayense	21.7106	41.3333	23.2833
7 Criollo de Coahuila	20.6070	27.6666	19.1533
8 Tingüindin	21.8903	34.6666	13.5100
9 Blanco de Egipto	10.3613	24.3333	11.1267
10 INIFAP 94	19.4740	31.0000	13.3800
11 Pósitas	17.9943	25.0000	15.3367
12 Criollo de Abasolo	21.2063	25.6666	15.2700
13 Taiwan	18.3173	29.3333	14.3190
14 Pata de Perro	16.6313	23.0000	10.3977
15 Tacazcuaro	24.9993	37.0000	27.8833
16 Texcoco	23.1030	34.3333	20.1333
17 Rinconada	18.3820	33.0000	18.2133
18 Massone	13.8799	31.3333	22.0700
19 Tocombo	19.0790	30.0000	10.1800
20 Napuri	16.4930	33.6666	18.4567
21 Vikingo 2	17.9173	34.3333	12.4733
22 Saltillo	16.1076	36.6666	23.8600
23 Hermosillo	20.9903	36.6666	15.8833

Cuadro 4.1. Análisis de varianza para la variable de peso bulbo (en gramos) en la localidad de “El Rosario” Villa de Reyes, S.L.P; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	22	897.6816	40.8037	5.9562 **	0.000
Bloques	2	37.0820	18.5410	2.7065 **	0.076
Error	44	301.4277	6.8506		
Total	68	1236.1914			

C.V.= 13.066%

** = Altamente significativo

Cuadro 4.2 Análisis de varianza para la variable de peso bulbo en la localidad de “Rinconada” Villa de García, N.L; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	22	1794.6328	81.5742	4.4039 **	0.000
Bloques	2	31.6562	15.8281	0.8545 *	0.564
Error	44	815.0156	18.5230		
Total	68	2641.3046			

C.V.= 13.341%

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro 4.3 Análisis de varianza para la variable peso de bulbo, en la localidad de “Parras de la Fuente” Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	22	1363.5058	61.9775	2.0335 **	0.022
Bloques	2	321.6152	160.8076	5.2761 **	0.009
Error	44	1341.0449	30.4783		
Total	68	3026.1660			

C.V.= 32.04 %

** = Altamente significativo

Cuadro 5. Composición nutritiva del Ajo Allium sativum L en base, a 100 gramos de peso o producto comestible.

Composición nutritiva del ajo (por 100 gramos de producto comestible).	
Contenido de agua	61.00 gramos
Prótidos	4.00 g
Lípidos	0.50 g
Glúcocidos	20.00 g
Tiamina	0.20 g
Riboflamina	0.11 g
Niacina	0.7 g
Vitamina C	9-18 mg
Calcio	10-24 mg
Fósforo	40-195 mg
Hierro	1.7-2.3 mg
Potasio	540 mg
Valor energético	98 calorías

Cuadro 6. Numero de días y unidades calor (U.C.) que necesita el Ajo (*Allium sativum*) para el inicio de las etapas fenológicas en dos cultivares de Ajo.

Etapa fenológica	Cultivar			
	Celayense		Vikingo 1	
	Días	U.C.	Días	U.C.
Emergencia	6	72	5.5	70
Primera hoja	6.5	83	6	78
Segunda hoja	7	93	7	87
Tercera hoja	12	148	11	138
Cuarta hoja	17	210	16	204
Quinta hoja	21.5	270	20	250
Formación de bulbo	23	290	22	76
Inicio de diferenciación de dientes	79	985	73	915
Término de diferenciación de dientes	119	1490	116	1450
Madurez fisiológica	128	1599	121	1510

Cuadro 7. Control químico de malezas en el cultivo de Ajo (*Allium sativum* L.) época de aplicación y dosis.

Herbicida	Aplicación		Epoca
	Total	En banda a 40 cm	
Afalón	2.0 Kg	900 g	Pre-emergencia
Gesagard	2.0 Kg	900 g	
Afalón +	1.5 Kg	500 g	Ajos con una a dos hojas
Gesagard	500 g	225 g	
Afalón +	1.5 Kg	500 g	
2,4-D Amina	500 ml	225 ml	
Goal	2.0 lt	900 ml	
Goal + Fusilade	2.0 lt	1.0 lt	
	1.0 lt	500 ml	

Fuente: SARH, (1994).



Nombre: J. Eleazar Molina

Colunga

Generación: LXXXIV.

Especialidad: Horticultura

Fecha: Enero de 1999.

Tesis: **“Adaptación, rendimiento y calidad de 23 cultivares de Ajo (*Allium sativum* L.) en tres localidades El Rosario, Mpio. Villa de Reyes, S.L.P; Rinconada Mpio. Villa de García, N.L. y Parras de la Fuente, Coahuila; ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998”.**

Asesor: M.S. José Gerardo
Ramírez Mezquitic.

Archivo: Ajo, Microsoft Word 97.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
" ANTONIO NARRO "
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



¡Error! Marcador no definido.

“Adaptación, rendimiento y calidad de 23 cultivares de Ajo (*Allium sativum* L.) en tres localidades El Rosario, Municipio de Villa de Reyes, S.L.P., Rinconada, N.L. y Parras de la Fuente, Coahuila, ciclo Otoño-Invierno, 1997-1998”.

POR

J. ELEAZAR MOLINA COLUNGA
TÉSIS

PRESENTADA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN
HORTICULTURA
SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO
Enero de 1999

