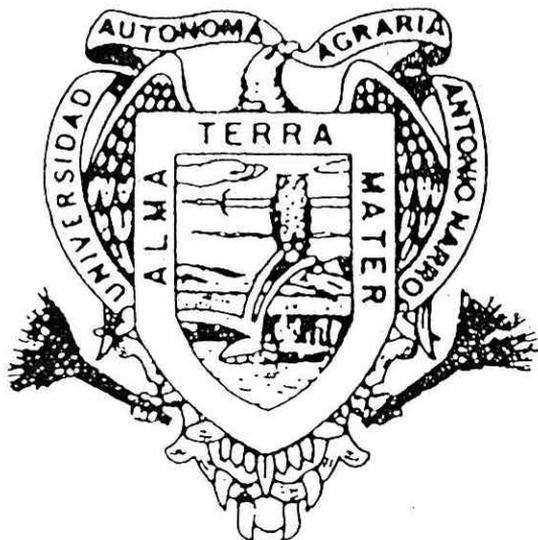


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



EL CULTIVO DEL AJO (*Allium sativum* L.) EN VIESCA COAHUILA

POR

RAMIRO SANDOVAL GARCÍA

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

ESPECIALIDAD MAQUINARIA AGRÍCOLA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EL CULTIVO DEL AJO (*Allium sativum* L.) EN VIESCA COAHUILA

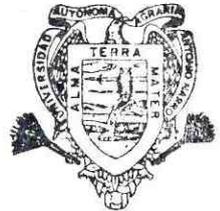
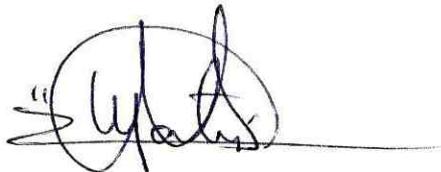
POR

RAMIRO SANDOVAL GARCÍA

APROBADA POR:



M.C. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ
ASESOR PRINCIPAL



ING. VICTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
CO-ASESOR

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

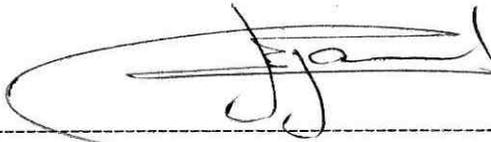
QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

ESPECIALIDAD MAQUINARIA AGRÍCOLA

APROBADA POR:

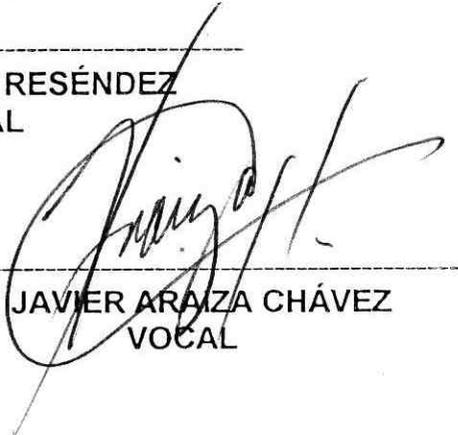
PRESIDENTE DEL JURADO



M.C. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ
ASESOR PRINCIPAL

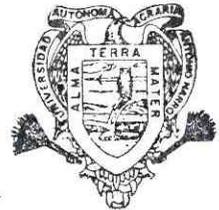
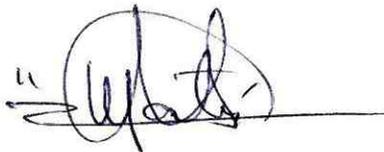


DR. ESTEBAN FABELA CHÁVEZ
VOCAL



M.C. JAVIER ARAZA CHÁVEZ
VOCAL

ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA
VOCAL SUPLENTE



ING. VICTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

AGRADECIMIENTO

Al MC. Alejandro Moreno Reséndez por su asesoría en este proyecto y el tiempo destinado a la revisión de la memoria del cultivo del ajo.

Al Ing. Víctor Martínez Cueto, Coordinador de la División de Carreras Agronómicas por su orientación y asesoría en los trabajos de campo para la elaboración de la memoria.

Al Dr. Esteban Fabela Chávez y al MC. Javier Araiza Chávez por participar como jurado durante la sustentación de mi examen profesional.

A mi Alma Terra Mater a quien le debo lo que soy, por la formación académica adquirida durante los cinco años en que cursé la carrera profesional en la ciudad de Saltillo, Coahuila.

Al Lic. En Informática Juan Francisco Almaraz Sandoval por la captura de datos en la computadora e impresión de la memoria del cultivo del ajo.

DEDICATORIA

A Mis Padres:

Victor Sandoval y Fidencia García por todos los años de dedicación y esfuerzo que me brindaron, especialmente por cargar con la responsabilidad de dirigirme por la vida y levantarme en aquellos momentos en que me sentí derrotado ante los embates de la vida, y sobre todo por ser mis padres.

A mi adorable esposa:

Edith del Carmen

Que de una u otra forma contribuyó de manera directa a establecer las bases para pensar y actuar con mayor responsabilidad en el desempeño de mi profesión.

A mis hijas:

Nury Guadalupe, Janeth Esmeralda y Paloma del Carmen por ayudar y tenerme paciencia en las actividades de campo durante la elaboración de este trabajo.

En especial:

A mi maestro y amigo Ing. Saúl Soto Molina, fundador de la especialidad de Maquinaria Agrícola en la UAAAN.

A mis compañeros:

De la LX generación de Ingenieros Agrónomos con especialidad en maquinaria agrícola de la UAAAN que de una u otra manera intervinieron en mi camino de estudiante.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Agradecimiento	ii
Dedicatoria.....	iii
Índice general	iv
Índice de cuadros	v
Índice de fotografías	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo General	3
1.2. Objetivos Particulares	3
II. EL CULTIVO DEL AJO	4
2.1. Origen	4
2.2. Descripción Botánica de la Planta	4
2.3. Usos del Ajo	9
2.4. Requerimientos Climáticos y Edáficos	10
2.5. Áreas de Producción	11
2.6. Importancia Económica del Cultivo	13
2.7. Ubicación Geográfica del Municipio de Viesca, Coahuila	14
III. FACTORES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCIÓN DEL AJO	15
3.1. Preparación del Terreno	15

3.1.1. Barbecho	15
3.1.2. Rastreo	15
3.1.3. Nivelación	16
3.1.4. Construcción de amelgas	16
3.2. Propagación	16
3.3. Densidad de Siembra	17
3.4. Época de Siembra	18
3.5. Métodos de Siembra	18
3.6. Variedades o Tipos de Semilla	21
3.7. Desarrollo Vegetativo	23
3.8. Fertilización	24
3.9. Calendario de Riegos	25
3.10. Labores Culturales	26
3.11. Plagas y Enfermedades	31
IV. ÉPOCA DE COSECHA Y MANEJO DE POSTCOSECHA	39
4.1. Cosecha	39
4.2. Recolección en Campo	40
4.3. Clasificación	43
4.4. Control de Calidad	44
4.5. Empaque	45
4.6. Métodos Alternos de Procesamiento	46

V. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN EL CULTIVO- DEL AJO	47
VI. COMERCIALIZACIÓN	49
VII. CONCLUSIONES	50
VIII. SUGERENCIAS	51
BIBLIOGRAFÍA	53

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Principales estados productores del cultivo del ajo	12
Cuadro 2. Principales herbicidas recomendados para el combate de malas hierbas en el ajo.....	29
Cuadro 3. Calendario de: Siembra, riegos, fertilización y cultivos del ajo en Viesca, Coahuila.	30
Cuadro 4. Insectos que atacan al cultivo del ajo	32
Cuadro 5. Insecticidas permitidos para el cultivo del ajo	36
Cuadro 6. Fungicidas permitidos para el cultivo del ajo	38
Cuadro 7. Clasificación del ajo para el mercado regional	44
Cuadro 8. Clasificación de ajo para el mercado nacional	44
Cuadro 9. Costos de producción por hectárea en el cultivo del ajo	47

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1y 2.- Cultivo del ajo en Viesca, Coahuila	2
Fotografía 3A.- Ajo criollo	6
Fotografía 3B.- Variedades mejoradas	6
Fotografía 4A y 4B.- Subespecies, Sagitatum kunz y Vulgare kunz	8
Fotografía 4C y 4D.- Subespecies, Sagitatum kunz y Vulgare kunz	8
Fotografía 5.- Supervisión de la siembra	20
Fotografía 6.- Siembra	20
Fotografía 7.- El cultivo del ajo con escardilla de manceras	27
Fotografía 8.- Herramienta de cultivo	27
Fotografía 9.- Aflojado de planta en el surco	41
Fotografía 10.- Cosecha de la planta de ajo	41
Fotografía 11 y 12.- Desrabado y desenraizado del ajo	42

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del ajo (*Allium sativum*) en el municipio de Viesca, Coahuila, y principalmente en la cabecera municipal, es una hortaliza que los productores de traspatio siembran por tradición ya sea por sus propiedades medicinales, industriales o simplemente como condimento alimenticio. Sin embargo, también lo hacen para apoyar su economía de traspatio vendiéndolo al mercado local y regional.

Con todo, el proceso de producción lo hacen de una manera rústica y tradicional de acuerdo a sus conocimientos, experiencias y escasos recursos económicos, aun así, la producción que obtienen de 6.5. ton/ha, es rentable según el anuario estadístico de la producción agropecuaria y forestal que edita la SAGAR, pero ésta es factible de incrementar con técnicas que han dado resultado experimentalmente e implementadas a nivel comercial.

Si se considera que la variedad que se siembra en Viesca es la criollo regional, la cual en otros estados del Bajío rinde hasta 13 ton/ha con tecnología apropiada, es de vital importancia dar a conocer estas técnicas de una manera sencilla y práctica para que los productores de este cultivo las lleven a cabo en la región.

El ajo también es susceptible de sembrarse en temporal, sobre todo cuando se presentan avenidas extraordinarias en el río Aguanaval lográndose rendimientos elevados por lo fértil de las tierras.



Foto 1 y 2.- Cultivo del ajo en Viesca, Coahuila.



1.1 Objetivo general

Compartir con los productores de ajo las técnicas que se han manejado a nivel experimental, en el cultivo del ajo.

1.2 Objetivos particulares

- Aumentar la calidad del ajo utilizando variedades mejoradas que se adapten a las condiciones climáticas, de suelo y de agua, propias de la región, para incrementar los beneficios económicos de los productores.
- Mejorar la comercialización, fomentando la organización de los productores, ya que solo de esta manera se podrán obtener los canales de comercialización más adecuados para sus productos, e incluso en forma organizada se podrían adquirir los insumos utilizados a bajo costo aprovechando la economía de escala.

II. EL CULTIVO DEL AJO

2.1. Origen

Aunque el origen de esta especie vegetal se tiene registrado en Asia central, y en el noreste de la India, los chinos y los egipcios ya lo utilizaban en la antigüedad, éstos últimos alimentaban con ajos a los esclavos que construían las pirámides porque creían que les aportaba energía.

También se empleó en el proceso de momificación y como moneda. En Egipto se han encontrado evidencias de su existencia desde el año 3200 ac. También se han encontrado pruebas de su cultivo y consumo en la India, Grecia y Roma desde los años 2780 y 2100 ac.

2.2. Descripción botánica de la planta

El ajo (*Allium sativum* L.) es una planta monocotiledónea en la cual el tallo aéreo o falso tallo llega a medir de 20 a 60 cm, mientras que, el tallo verdadero o escapo llega a medir de 80 a 120 cm de altura, presenta en su parte terminal una inflorescencia de flores blancas, rosas o bermejas que al madurar se convierten en unas capsulitas que encierran en su interior una simiente de color negro, la cual se utiliza para fines científicos o creación de algunas variedades.

El bulbo que es la parte comestible se forma a partir de la transformación del tallo subterráneo, y está compuesto por dientes o catáfilos que varían de tamaño y color dependiendo del manejo, del cultivar y subespecie.

En el caso de las variedades egipcias o criollas el número de dientes oscila entre 20 ó 40, mientras que en las variedades mejoradas el número de éstos varía dentro de un promedio de 6 a 20 dientes, cada diente consiste en dos hojas maduras y una yema vegetativa, la hoja externa es lo que se considera la cutícula del diente y la interna la parte comestible.

En lo referente a las hojas éstas son alternas y están compuestas de limbo y vainas; el limbo es plano o acanalado y sólido de 2 a 3.5 cm de ancho es lineal y termina en punta, las vainas son cilíndricas y constituyen el falso tallo. El sistema radicular del ajo es parecido al de la cebolla, tipo barba, o sea fibrosa adventicia, las cuales se desarrollan a partir del tallo verdadero alcanzando profundidades de 15 a 25 cm.

Cabe señalar que en la segunda etapa de su desarrollo, la floración no se presenta en la subespecie "*Vulgare kunz*" pero si en la subespecie "*Sagittatum kunz*" la cual se presenta en la parte terminal del tallo verdadero o escapo. En la subespecie "*Vulgare*" la planta muere al terminar su ciclo vegetativo.



Fotografía 3A.- Ajo criollo.



Fotografía 3B.- Variedades mejoradas.

Clasificación botánica del ajo

Reino	Plantae
División	Embryophyta
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Monocotiledónea
Orden	Liliales
Familia	Liliaceae
Subfamilia	Alloidea
Género	Allium
Especie	Allium sativum L.
Subespecie	Allium sativum Vulgare kunz Allium sativum Sagitatum kunz

Composición química del ajo

Agua	64.6%
Hidratos de carbono	26.3%
Proteínas	6.8%
Grasas	0.1%
Cenizas	1.4%
Fibras	0.8%

Su contenido en vitaminas B y C es bueno, y algo menor en vitamina A. El Valor energético es de 1.3 calorías por gramo en fresco.



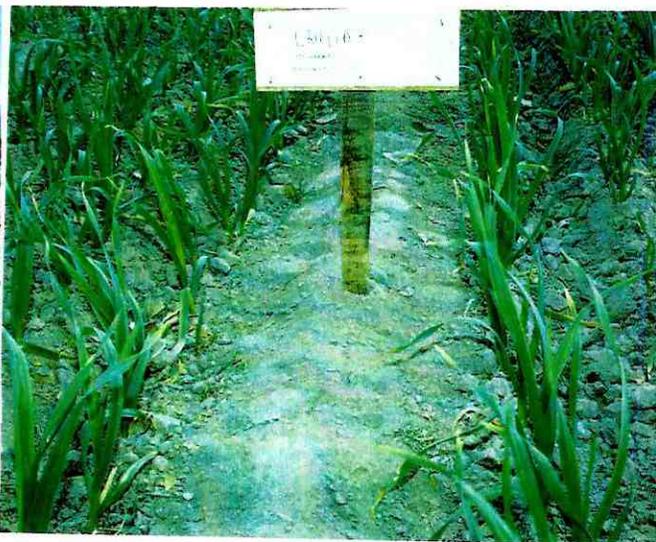
Fotografia 4A.
Subspecie Sagittatum kunz



Fotografia 4B.
Subspecie, Vulgare Kunz.



Fotografia 4C.
Subspecie, Sagittatum kunz



Fotografia 4D.
Subspecie, Vulgare kunz.

2.3. Usos del ajo.

Se cultiva para el aprovechamiento de sus bulbos los cuales se utilizan, como condimento universal, ya sea en forma natural o bien deshidratado para varios usos industriales. El extracto del bulbo del ajo es usado como repelente de plagas de insectos de acción preventiva, sistémica y de origen natural, el cual actúa principalmente en contra de las familias de insectos coleópteros (escarabajos).

Los diversos compuestos orgánicos de azufre que contiene el ajo, en el tubo de ensayo, matan bacterias, hongos y virus. Y en el organismo, el extracto añejo de ajo al parecer retarda la coagulación de la sangre, lo que podría disminuir el riesgo de que se presenten enfermedades cardíacas. La virtud que tiene el ajo de cómo se adelgaza la sangre tal vez sea similar a la de la aspirina.

Recientemente se han descubierto las facultades hipotensoras del ajo, el descenso de la presión sanguínea en los hipertensos y arterioscleróticos se logra sin complicaciones secundarias, el inconveniente de este fármaco, tomándolo crudo, es la facilidad con que se difunde por todo el cuerpo y lo desagradable de su persistencia.

2.4. Requerimientos climáticos y edáficos.

El ajo se desarrolla en una amplia gama de suelos; aunque se desarrolla mejor en suelos con textura franco arenoso o arena arcillosa, que sean fértiles, profundos y con alto contenido de materia orgánica. El pH del suelo debe ser ligeramente alcalino o ligeramente ácido preferentemente, oscilando entre 6 a 8; sin embargo, puede soportar pH altos. En el caso de suelos muy pesados o arenosos, es fundamental que las programaciones de riego sean tales que permita mantener una capacidad de campo durante todo el ciclo de desarrollo vegetativo. Esto evitará que el suelo se seque demasiado y se produzcan malformaciones o bulbos pequeños.

Con un drenaje inadecuado también se corre el riesgo de una mayor incidencia de enfermedades en el bulbo. En las últimas etapas del ciclo, la humedad necesaria para el cultivo puede reducirse y es mejor si al momento de la cosecha se cuenta con un clima cálido y seco. Las alturas sobre el nivel del mar que son apropiadas para la producción del ajo varían de 1200 a 2700 msnm.

El cultivo del ajo requiere de temperaturas óptimas que varían de una mínima media de 12°C con una máxima media de 27°C. Aunque lo más apropiado para el buen desarrollo del cultivo son temperaturas que oscilen entre 15 y 24°C. Para un buen crecimiento vegetativo se desea que las temperaturas más bajas se den durante el crecimiento inicial; y las más altas durante la maduración de los bulbos. El ajo resiste mejor el frío que la cebolla.

2.5. Áreas de producción

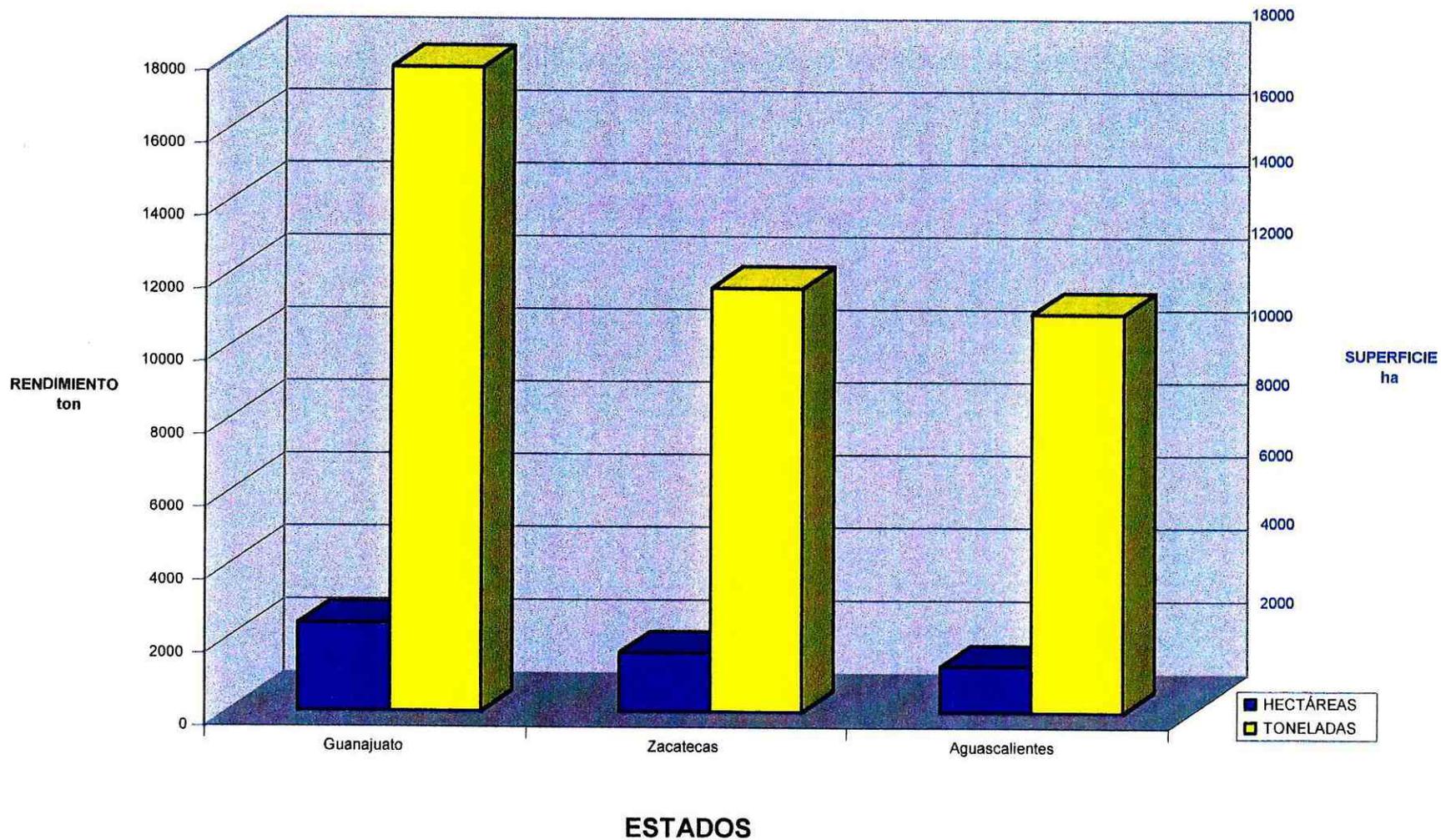
En la actualidad los principales productores de ajo son España, Egipto, Italia, Rumania, Francia, Estados Unidos, Brasil, México y Guatemala; sin embargo, se le encuentra también en otras partes del mundo como Japón, Filipinas, Centro y Sudamérica aunque en menor escala. México es uno de los principales productores de ajo en el mundo, y ocupa el segundo lugar en el continente americano como productor de esta especie.

Durante el trienio 1990-1992, Guanajuato fue el principal estado productor con una superficie cosechada de 2,400 ha y una producción de 17,680 ton que representan el 34% para ambos parámetros a nivel nacional.

Le siguen en importancia Zacatecas con 1,603 ha cosechadas y una producción de 11,640 ton. El tercer estado en importancia lo fue Aguascalientes con una superficie cosechada de 1,250 ha y una producción de 10,937 ton.

En Coahuila específicamente en la Comarca Lagunera la cabecera municipal de Viesca se ha caracterizado por ser el principal productor de ajo con una superficie promedio de 15 a 35 ha alcanzando una producción de 100 ton, factibles de incrementar siempre y cuando se manejen las técnicas adecuadas de producción.

CUADRO 1. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE AJO EN MÉXICO.



2.6. Importancia económica del cultivo del ajo.

A la planta del ajo, siglos antes de Cristo, ya se le atribuía un sinnúmero de beneficios, debido a la amplia gama de usos que se le daban, utilizándolo como energizante en la alimentación, también le atribuían poderes esotéricos, y, además, lo utilizaban como moneda. Hoy en nuestros días el uso que se le dá a este cultivo nos sigue sorprendiendo, con múltiples virtudes que se le siguen encontrando, tanto en la industria de la medicina, como en la industria de los plaguicidas orgánicos, y, además, en la industria de la alimentación transformándolo en diversos productos.

A nivel regional al cultivo del ajo se le considera, aparte de una alternativa como proyecto productivo de alta rentabilidad, también una fuente alterna de empleo, al contribuir con un promedio de 220 a 250 jornales en el ciclo agrícola por hectárea, ocupando mano de obra eventual en el campo, dejando una importante derrama económica tanto al productor como a la comunidad.

A nivel internacional México suministra a los Estados Unidos de Norteamérica, en un período de marzo a julio las variedades rojo criollo temprano, rojo chileno tardío y blanco cristal, mientras que el púrpura llega todo el año, pero en forma intermitente. Aunque el color del ajo no se considera muy importante, la variedad blanco perla es la más popular. Los requisitos de calidad son los mismos para el ajo importado que para el ajo de producción nacional.

2.7. Ubicación geográfica del municipio de Viesca Coahuila.

El municipio de Viesca, Coahuila se encuentra ubicado entre los meridianos 102°20' y 103°15' longitud oeste y los paralelos 24°45' y 25°35' latitud norte, se localiza en la parte sureste de la Comarca Lagunera del Estado de Coahuila. Colinda al norte con el municipio de San Pedro de las Colonias y parte del municipio de Matamoros, al este con el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, al sur con el municipio de San Juan de Guadalupe, Durango, y al oeste con el municipio de Torreón, Coahuila. La extensión territorial de este municipio es de 420,350 ha integrada por 36 ejidos, 6 Nuevos Centros de Población Ejidal (NCPE) y 14 pequeñas propiedades.

Por sus características orográficas el municipio de Viesca presenta dos climas bien definidos, el primero, influenciado por la sierra de Jimulco, tiene un clima semiseco, templado y con un régimen de lluvias en verano, el resto del municipio tiene un clima árido y semiárido e invierno fresco. La temperatura media anual observada de enero a diciembre de 1995 es de 20.9°C en promedio, así mismo el promedio de temperaturas máximas y mínimas fueron de 32.5°C y 5°C respectivamente. La precipitación pluvial varía entre 64.8 y 363 mm, siendo el promedio de 180.2 mm anuales, presentándose las más altas precipitaciones en el mes de julio.

III. FACTORES DE PRODUCCIÓN

3.1. Preparación del terreno

Las recomendaciones de manejo para este cultivo se adaptaran de la guía para cultivar ajo en el Bajío, (Heredia. 1995).

3.1.1. Barbecho

Es necesario dar un paso de arado de 30 a 40 cm de profundidad tratando siempre que el terreno conserve el perfil original. Es lógico que cuanto más profundamente se labra mayor es la penetrabilidad de las raíces en el suelo y la disposición de la masa de tierra a cada una de las plantas.

El ajo por ser un cultivo de raíces poco profundas, éstas se distribuyen en los primeros 25 cm de suelo y por ello no vale la pena alcanzar una profundidad mayor para favorecer el desarrollo de la pequeña parte de raíz remanente, la parte más activa en la absorción de agua y sales nutritivas son las pequeñas raíces periféricas y abundantes en pelos radicales y escasamente dotadas de potencia perforante.

3.1.2. Rastreo

Es conveniente dar un paso de rastra con el rotocultivador a 600 rpm, de no contar con la misma se utiliza la rastra convencional pero en doble paso

(cruza) para dejar bien mullida la cama de siembra para favorecer el anclaje y germinación de la planta.

3.1.3. Nivelación

Mediante un cuadro o marco de madera se dan dos o tres pasos para allanar la superficie del terreno y evitar las depresiones que pueda ocasionar problemas en la aplicación del riego, así como pudriciones en el bulbo del ajo en la etapa de madurez.

3.1.4. Construcción de amelgas

Estas se construyen con una longitud de 100 a 120 m de largo por 6 ó 10 m de ancho, se realizan contras cada 20 metros para formar cuadros de 20 por 6 m ó 20 por 10 m de largo y ancho respectivamente

3.2. Propagación

Para realizar la propagación de esta especie se pueden utilizar los dientes del bulbo (que es el nombre correcto de cada división). Considerando la variedad que se desea establecer. En la Comarca Lagunera es posible obtener semilla en la región de Viesca, Coahuila, esta semilla presenta la característica de haberse aclimatado a las condiciones de la región.

En la preparación de la semilla para siembra es fundamental ser sumamente cuidadoso, puesto que de ello depende todo un programa de producción ya que las inversiones de capital pueden ponerse en grave riesgo.

Los bulbos almacenados deben ser clasificados y se deben de eliminar todos aquellos que presenten síntomas de ataque de enfermedades o plagas, así como los que den muestra de un alto número de dientes, producto de una degeneración que no haya sido detectada en la clasificación inicial.

Todos los dientes son separados con cuidado, con el propósito de no provocar daños mecánicos que pudiesen reducir la viabilidad de la semilla o permitir la contaminación por microorganismos parásitos. Posterior a esto viene una segunda clasificación en la que se seleccionan solamente los dientes de mayor tamaño, desechando dientes pequeños que normalmente se encuentran en medio de los grandes. La semilla que haya perdido, por cualquier causa, su cobertura natural tiene una alta tasa de mortalidad y por lo tanto debe ser descartada.

3.3. Densidad de siembra

Si la siembra se realiza manual se requieren de 500 a 600 kg/ha, por su parte cuando se utiliza el arado con tracción animal, la siembra se hace a chorrillo aplicándose de 600 a 800 kg/ha y si la siembra se realiza con máquina acoplada al tractor se requerirán de 1 a 2.5 ton/ha. Cantidad que depende específicamente del

tamaño del diente. Por ejemplo, al sembrar diente chico se requiere 1.5 ton; de diente mediano 2 ton; y de diente grande, 2.5 ton de semilla por ha. Con estas cantidades de semillas se logran poblaciones de hasta 500,000 plantas por ha.

3.4. Epoca de siembra

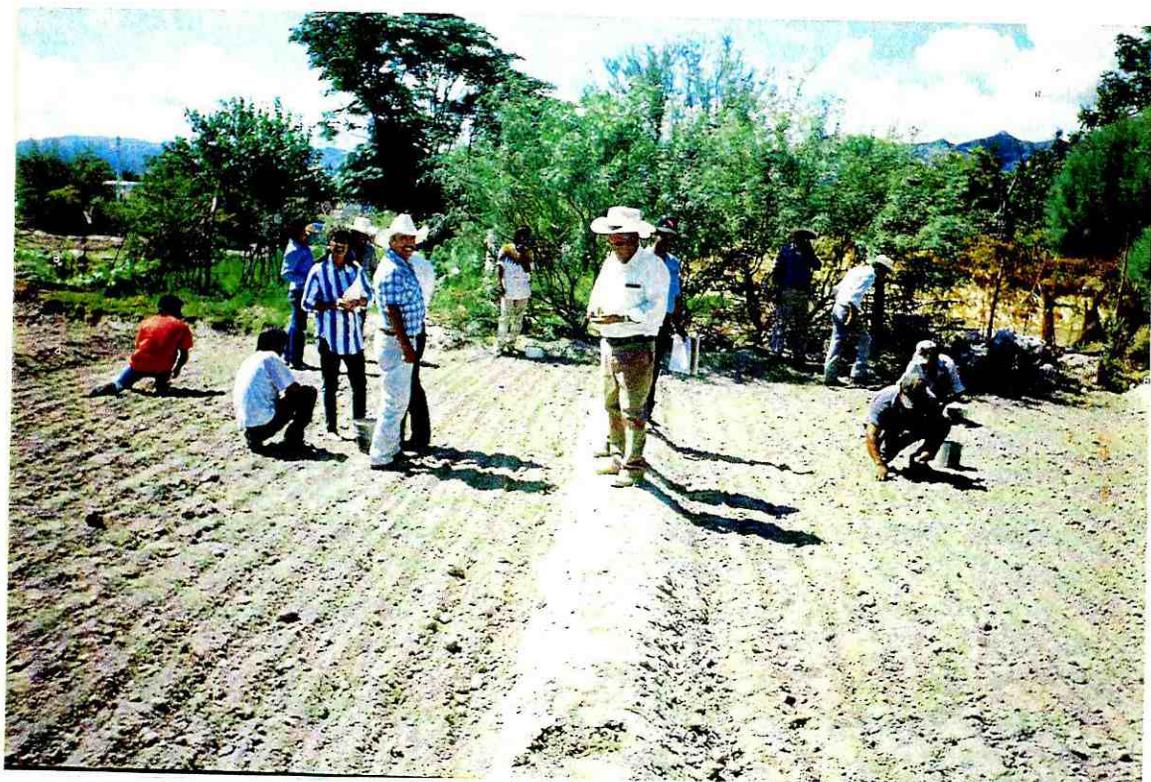
El período de siembra es del primero de agosto al 30 de noviembre, las variedades tempranas (criollo regional, chilenos) se siembran del 15 de agosto al último de octubre, la variedad de ajo blanco o tardío se siembran de octubre a noviembre.

Para la Comarca Lagunera, en específico para la región de Viesca, Coahuila, se recomienda la siembra del 1 de agosto al 31 de octubre, ya que en este municipio se siembra el criollo regional, el cual ha generado altos rendimientos por estar más adaptado a las características climáticas de la región.

3.5. Métodos de siembra

Se pueden realizar varios tipos de siembra de acuerdo a la separación de surcos o hileras. La literatura según Heredia, (1995); Cárdenas, (1980) y López, (1997), acerca del cultivo del ajo indica la siembra en hileras sencillas si la distancia entre surcos es de 45 cm, y a doble hilera si se establece una distancia entre surcos de 92 a 100 cm.

En la región de Viesca se acostumbra a realizar la siembra en amelgas como se indicó anteriormente en la preparación del suelo. Ya trazadas las amelgas se procede al rayado o marcado de los surcos, con un marcador tipo peine el cual tiene pequeños timones colocados a distancias uniformes de 25 cm entre hileras, la semilla se coloca de 8 a 15 cm entre planta y planta.



Fotografía 5.- Supervisión de la siembra.



Fotografía 6.- Siembra.

No se acostumbra la siembra en surcos ni en camas meloneras debido a la alta concentración de sales en el agua de riego lo que podría ocasionar que el salitre se acumulara en la hileras de las plantas, en la amelga el salitre tiende a acumularse en los bordos secos dejando libre el área radicular de la planta.

La posición de los dientes o semillas es importante porque tiene un efecto directo sobre la germinación; en el caso de poner los dientes de ajo en posición hacia arriba puede conseguirse un porcentaje de germinación hasta del 95% o más; los dientes colocados horizontalmente muestran también una alta germinación pero tiene el inconveniente de que la emergencia no es tan rápida como la anterior.

Para casos en que la semilla sea colocada al revés el porcentaje de germinación puede verse afectado hasta en un 60% bajo las mejores condiciones y con una emergencia tardía. Lo anterior se debe a que el diente del ajo tiene en la parte puntiaguda y no en su base la yema vegetativa, por eso al momento de la siembra se busca que la punta quede hacia arriba, ya que colocaciones diferentes provocan esfuerzos vegetativos de la planta para lograr la emergencia o nacencia.

3.6. Variedades o tipos de semilla.

Las variedades o clases comerciales de ajo se distinguen por su color, los hay blancos, morados, y jaspeados. Las variedades más comunes en el mercado son:

Blancos: Criollo de Aguascalientes

Blanco de Durango

Blanco de Ixmiquilpan

Perla cristal

Blanco de Zacatecas

Morados: Chileno

Napuri

Hermosillo

Massone

Pata de perro

Criollo regional

Jaspeados: Taiwan

De acuerdo con las preferencias de la comercialización los ajos se clasifican de la siguiente manera:

Para consumo nacional: Criollo regional

Pata de perro

Blanco de Ixmiquilpan

Massone

Criollo de Guatemala

Criollo de Nicaragua y/o blanco egipcio

Para exportación: Chileno

Hermosillo

Taiwan

Blanco de Zacatecas

Perla cristal

Para uso Industrial: Criollo regional

Pata de perro

3.7. Desarrollo vegetativo.

La formación del bulbo en el ajo, ocurre cuando las temperaturas tienden a incrementarse hasta los 35°C y esto es del mes de marzo en adelante; debido a que la formación del bulbo en el ajo está influida por las altas temperaturas se deben programar correctamente las fecha de siembra, de lo contrario las siembra tardías en el mes de diciembre no son redituables económicamente porque las altas temperaturas de primavera aceleran la madurez fisiológica de la planta y el desarrollo del bulbo es raquíptico.

Los dientes de las plantas de ajo expuestas de 0 a 10°C por 30 ó 60 días acelera la formación del bulbo, y las altas condiciones de humedad en la etapa de madurez del bulbo acelera la brotación prematura de los dientes.

Las temperaturas bajas permanentes producen plantas que permanecen verdes y no formarán bulbos. En el cultivo del ajo hay variedades tempranas que

tardan de 150 a 180 días de la siembra a la cosecha, mientras que las tardías necesitan de 180 a 210 días para completar su ciclo fenológico.

3.8. Fertilización.

En cualquier programa de fertilización siempre deberá contarse con el resultado de un análisis de fertilidad del suelo, mismo que indicará las condiciones específicas de cada suelo en particular y basándose en los requerimientos del cultivo, establecer con precisión y economía las condiciones de los elementos nutritivos disponibles y necesarias de integrar.

Como regla general, la aplicación de las distintas fórmulas de fertilización a usar obtienen mejores resultados al dividir la dosis total en varias aplicaciones. Se recomienda que el número de éstas no sea menor de tres, durante la época en que los nutrientes sean asimilables. En Viesca la recomendación de fertilización que se utiliza es 100-208-0; para obtener en promedio una producción de 6.5 ton/ha. Los fertilizantes que más se utilizan son: El MAP (11-52-0) y sulfato de amonio (20.5-0-0).

La aplicación del nitrógeno deberá dividirse en 3 ó 4 aplicaciones. Una tercera parte en el momento de sembrar otro tercio después de la primera cultivada y la última porción en la fase inicial de formación del bulbo. En el caso de los suelos arenosos la primera aplicación de este elemento debe ser reducida y aumentar una cuarta aplicación durante la fase de desarrollo. El fósforo, en caso

de encontrarse deficiencias, debe aplicarse la mitad al momento de la siembra y la otra parte a la mitad del ciclo vegetativo, esto debido a que el fosfato una vez en el suelo, reacciona en parte con el calcio y en el transcurso de lo que dura el cultivo, se hace insoluble en un 50% o más.

Dá un excelente resultado agregar a la fórmula de fertilización 100-208-0 un litro de algaenzims el cual es un potenciador ecológico que promueve el desarrollo de un sistema radicular vigoroso y aumenta la resistencia a plagas y enfermedades del suelo, los nemátodos y la pudrición blanca, a las cuales el ajo es susceptible.

3.9. Calendario de riegos.

El ajo criollo regional necesita de 10 a 12 riegos con una lámina de 15 cm dándose el primero inmediatamente después de la siembra, el siguiente generalmente se dá de 8 a 10 días después con el fin de destruir la costra que se forma en la amelga y facilitar la germinación de la plántula, los demás se dan con una frecuencia de 12 a 15 días dependiendo del tipo de suelo.

Los riegos se realizan por inundación de las amelgas y nunca por trasporo debido a que la siembra se realiza en plano y no en surco por la mala calidad del agua, obteniendo buenos resultados con este sistema de aplicación.

Si la nivelación se realiza mal y quedan partes altas, que se riegan por trasporo el bulbo no se desarrolla y se afecta la producción.

Cuando las temperaturas comienzan a elevarse, hecho que coincide precisamente con la etapa de formación de dientes (que es cuando la planta requiere de más humedad) los riegos deberán hacerse más frecuentes y con intervalos entre 8 y 10 días. El último riego debe aplicarse entre 15 ó 20 días antes de la cosecha.

3.10 Labores culturales

A los quince días después del primer riego pesado, que se dá para que la semilla reviente, ya se observa en la amelga un porcentaje de germinación mayor del 90%, esto si la siembra se hizo manual y con la punta o yema hacia arriba, pero, sin embargo, la germinación de la maleza ocurre también con tanta rapidez debido al fuerte calor que impera en los meses de agosto y septiembre y al exceso de humedad que se tiene para acelerar la germinación.



Fotografía 7.- El cultivo del ajo con escardilla de manceras



Fotografía 8.- Herramienta de cultivo.

Durante la germinación del cultivo, empieza el control cultural o mecánico, que consiste en deshierbes manuales con herramientas afiladas; como cuchillos y hoces de raspa, para sacar de raíz las malas hierbas (cerrajas, malvas, gramas) tanto de entre las plantas como entre las hileras de ajo.

Después de el segundo riego comienza la maleza a emerger de nuevo, pero es menos y se controla con escardillas manuales (tipo azadón) de 10 cm de ancho. Posteriormente, del tercer al sexto riego, se continúa escardando el cultivo tanto, con la escardilla tipo azadón como con la escardilla de rueda guía y manceras, con la cual se logra una doble función, marcar el surco y aporcar la planta.

En Viesca, Coahuila no se tiene suficiente experiencia en el uso de herbicidas para el ajo, normalmente las malezas son controladas en forma manual bajo el esquema de agricultura tradicional o rústica; sin embargo, en explotaciones extensivas de ajo, el uso de productos químicos es importante, debido a que la aplicación de mano de obra se vuelve cada vez más difícil.

CUADRO 2. PRINCIPALES HERBICIDAS RECOMENDADOS PARA EL COMBATE DE MALAS HIERBAS EN EL AJO

**DOSIS POR ha
EN APLICACIÓN**

HERBICIDA	TOTAL	BANDA DE 40 cm.	EPOCA DE APLICACIÓN
AFALON	2.0 kg.	0.9 kg.	PREEMERGENCIA
GESAGARD	2.0 kg.	0.9 kg.	PREEMERGENCIA
TREVANIL	3.5 kg.	2.0 kg.	AJO CON 1 A 2 HOJAS
AFALON + 2,4 D AMINA	1.5 kg. + 0.5 L	0.5 kg. + 0.225 L	AJO CON 1 A 2 HOJAS
AFALON + GESAGARD	1.5 kg. + 0.5 kg.	0.5 kg. + 0.225 kg.	AJO CON 1 A 2 HOJAS
GOAL	2.0 L	0.9 L	AJO CON 1 A 2 HOJAS

Todos estos herbicidas pueden aplicarse en banda a 40 cm, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tratamiento en banda} = \frac{\text{Ancho de la banda (cm)}}{\text{Distancia entre las hileras del cultivo (cm)}} \times \text{Dosis para el tratamiento total}$$

CUADRO 3. CALENDARIO DE : SIEMBRA, RIEGOS, FERTILIZACIÓN Y CULTIVOS DEL AJO EN VIESCA, COAHUILA.

Agosto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	•10	•11	•12	•13	•14	•15
	16	17	18	19	20	21	22	23	* 24	* 25	* 26	* 27	* 28	* 29	30
Septiembre	1	2	3	4	5	6	7	8	* 9	* 10	* 11	* 12	* 13	* 14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	*24	*25	*26	*27	*28	*29	30
Octubre	1	2	3	4	5	6	7	8	*9	*10	*11	*12	*13	*14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	*24	*25	*26	*27	*28	*29	30
Noviembre	1	2	3	4	5	6	7	8	*9	*10	*11	*12	*13	*14	•15
	16	17	18	19	20	21	22	23	*24	*25	*26	*27	*28	*29	30
Diciembre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Enero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Febrero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

• Siembra ○ Riego ● Riego y fertilización * Cultivos

○ Checar madurez del bulbo **febrero** Tiempo de cosecha

3.11. Plagas y Enfermedades

PLAGAS

El control de plagas y enfermedades en el cultivo del ajo, constituye una practica necesaria y ventajosa cuyo propósito es minimizar las perdidas que ocasionan los organismos fitófagos que lo atacan, e impedir la presencia de insectos causantes de rechazo en la inspección fitosanitaria.

El número de insectos asociados al cultivo del ajo actualmente es numeroso y variado debido al monocultivismo que se practica en la región, los daños causados deterioran la calidad del producto y constituyen la puerta de entrada para las enfermedades, lo cual provoca la disminución del rendimiento. Los insectos que atacan al cultivo se pueden clasificar como: Plagas del suelo y plagas del follaje. Las plagas del suelo que comúnmente aparecen en el cultivo del ajo son: Gallina Ciega (*Phyllophaga* spp); Gusano de Alambre (*Agriotes* spp); Mosca de la cebolla (*Chortophila antiqua* Meig); Gusano rojo de los ajos (*Dyspessa olula*) y Nemátodos (*Ditylenchus dipsaci*).

En cuanto a las plagas del follaje se tiene a los insectos chupadores, los cuales se alimentan de la savia de las plantas y su daño es muy visible. El mayor peligro de estas plagas es que normalmente son transmisoras de enfermedades virosas por lo que se debe tener especial cuidado, los grupos que comúnmente se presentan en el cultivo son: Pulgón (*Aphis* spp), Mosca Blanca (*Alleurodes* spp), y (Trips *Tabaci* L).

CUADRO 4. INSECTOS QUE ATACAN EL CULTIVO DEL AJO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	PARTE QUE ATACA
<i>Phyllophaga sp.</i>	Gallina ciega	Raíz, bulbo
<i>Dyspessa olula</i>	Gusano rojo de los ajos	Bulbo
<i>Chortophila antigua meig.</i>	Mosca de las cebollas	Bulbo
<i>Agriotes spp.</i>	Gusano de Alambre	Raíz
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Nemátodos	Bulbo
<i>Trips tabaci Lind.</i>	Trips	Follaje

Control químico o cultural de los insectos asociados al ajo.

La Gallina Ciega. Es un insecto que en la segunda quincena del mes de junio se aparea con la hembra permaneciendo por períodos prolongados de tres años en el suelo, este insecto se alimenta vorazmente del sistema radicular, ocasionando la muerte de la planta.

El control cultural de esta plaga consiste en una buena preparación del suelo después de la oviposición. Esta actividad mata mucha gallina ciega directamente y también son expuestas a enemigos naturales como los pájaros. La inundación completa de las amelgas, si fuera posible ahoga las larvas. El control químico de este insecto se logra con Carbofuran, el cual es un insecticida de contacto que es muy eficaz contra esta plaga.

Gusano Rojo de los ajos. Las mariposas aparecen en la segunda mitad de junio depositando los huevecillos en la base de la planta y las larvas apenas nacidas se dirigen al bulbo al que penetran excavando galerías trasladándose de uno a otro ajo hasta destruir la cosecha.

La actividad destructora de la larva continua durante seis semanas en los meses de julio y agosto y cuando completa su crecimiento inverna en la tierra. Para controlar esta plaga en el campo se deben realizar pulverizaciones a las plantas con lindano (insecticida organoclorado no fitotóxico).

Mosca de la cebolla. El adulto es una mosca gruesa de color gris amarillento que aparece en el mes de abril, efectuando la puesta entre el cuello de la planta y la tierra y a veces sobre la parte aérea. Los huevos y las larvas, son análogos a los de la mosca de la col.

Después de nacidas las larvas se desarrollan en el interior de los bulbos propagando enfermedades bacterianas aumentando los daños por la apertura de galerías, se controla mediante cebos envenenados basado en malation, melaza y agua que atraiga la mosca.

Gusano de Alambre. El control cultural de esta plaga consiste en una buena preparación del suelo, matando así la mayoría de las larvas, pupas y huevos presentes. También quedan expuesta a enemigos naturales como los pájaros. El control químico es basado en carbofuran.

Nemátodos. El nemátodo del bulbo o del tallo del ajo, no se puede observar a simple vista, pero invade la parte basal del bulbo y ocasiona hinchamiento del tejido para después romperlo longitudinalmente.

Con frecuencia ocurre posteriormente una invasión de hongos que ocasionan pudrición del tejido. Las hojas y los tallos se enrollan y la planta detiene su crecimiento. Al arrancar una planta enferma se parte y queda el tramo basal de la raíz adherida al suelo, López (1997).

Para controlar el Nemátodo (*Ditylenchus dipsaci*) tanto del suelo como de la semilla se recomienda lo siguiente:

a).- Para el control cultural de esta plaga en el suelo se recomienda un barbecho profundo para exponer las larvas y huevos al sol.

b).- Para el control químico se recomienda la aplicación del insecticida Curater o Carbofuran en tratamiento total, asperjando toda la superficie o el tratamiento en banda, tratando solo la parte deseada a lo largo de la hilera de plantas.

c).- El carbofuran también se puede incorporar al suelo a una profundidad de entre 2 y 10 cm y regar después de la aplicación; si se trata de un ajo de temporal, aplique poco antes de las lluvias.

Con el propósito de eliminar el nemátodo de la semilla se utilizan dos procedimientos:

- 1.- Se mezcla un litro de formalina o formol al 1% y 100 gr de detergente en polvo con 100 L de agua a una temperatura de 30°C durante un tiempo de 30 minutos, luego se calienta el bote con agua hasta los 49°C por un tiempo de 5 minutos más, posteriormente se disuelven 100 gr de sulfato de potasio en 100 L de agua fría, se pasan los dientes a esta mezcla durante un lapso de 15 minutos, terminando así el tratamiento, estando la semilla lista para la siembra.

- 2.- Otro método más simple, aunque más caro que el anterior, es sumergir los dientes de ajo para semilla durante un tiempo máximo de 2 minutos en una solución compuesta por 5 cm³ de Nema-cur y 400 L de agua.

Otro tratamiento, aunque no a la semilla, es aplicar por hectárea una cantidad de 40 kg de furadan 5% granulado, mismo que se aplica al terreno en bandas antes de realizar la siembra. A nivel práctico se debe evitar el sembrar ajo en terrenos donde se haya sembrado ajo o cebolla en años anteriores.

Trips tabaci Lind. Este insecto aparece principalmente en los días calurosos y secos. Cuando se presentan grupos numerosos de estos insectos, ocasionan daños en la base de las hojas jóvenes. Las plantas atacadas se amarillan detienen su crecimiento y aunque no mueren, su rendimiento es menor.

Para su combate se recomienda un litro de malatión 1000 E por ha disuelto en 300 ó 400 L de agua. La aplicación se hace al notar los primeros daños, y si la infección continua se repite la misma dosis con intervalos de 10 días.

CUADRO 5. INSECTICIDAS PERMITIDOS PARA EL CULTIVO DEL AJO

NOMBRE COMERCIAL	DOSIS DE APLICACIÓN	RESTRICCIONES
Malation 1000 E.	1 L/ha	3 días antes de la cosecha
Diazinon	1L/ha	20 días antes de la cosecha
Metomil	1L/ha	15 días antes de la cosecha
Clorpirifos	1L/ha	Antes de la siembra
Nemacur 2% granulado	50 kg/ha	Antes de la siembra
Curater 4F	3 L/ha	Antes de la siembra

ENFERMEDADES.

Pudrición blanca.- Si se arranca una planta podrá observarse que las raíces, el bulbo y la base de las hojas ya se encuentran podridos y cubiertos por un micelio blanco, de donde se originó el nombre de pudrición blanca, también se podrá notar que las escamas tienen un color negro, lo cual se debe a que el micelio de inmediato procede a formar esclerocios pequeños, esféricos y justamente de color negro, la pudrición del bulbo es suave y acuosa. El hongo sobrevive en el suelo por un período de 8 a 10 años.

Para el control se recomienda eliminar las plantas atacadas tan pronto se localizan en el suelo contaminado debe aislarse para su tratamiento con terraclor a la dosis de 120 g/m². Otro método de control, incluso curativo para las plantas atacadas, consiste en rociar el cuello de la planta combinando los siguientes productos; Carbofuran y Benlate. Con esta mezcla se logra controlar también el nemátodo.

También se recomienda para prevenir la pudrición blanca remojar la semilla durante 30 minutos con Ronilan 50 a razón de 2 kg del producto por tonelada de semilla.

Mancha Púrpura.- Causada por *Alternaria porri*. Esta enfermedad fungosa es a menudo confundida con los síntomas de la cenicilla algodonosa. Comienza con pequeñas manchas acuosas en las hojas que crecen y se tornan café o púrpuras.

En las horas de la mañana se observa sobre las manchas un moho café-negruzco. Las hojas infectadas pueden morir. Estas manchas son inicialmente pequeñas pero luego alcanzan un tamaño regular tornándose de un color café rojizo a púrpura. En el campo, las plantas manifiestan la enfermedad a medida que alcanzan mayor edad, las conidias germinan cuando hay humedad sobre la hoja (rocío, lluvia, aspersión) y la temperatura de 25 a 30°C.

Para su control químico se recomienda el producto clorotalonil (Bravo, Daconil) aplicandolo tres veces en el ciclo.

CUADRO 6. FUNGICIDAS PERMITIDOS PARA EL CULTIVO DEL AJO

NOMBRE COMERCIAL	DOSIS DE APLICACIÓN	ÉPOCA DE APLICACIÓN
Bravo, Daconil	1.5 L/ha	Sólo aplicar 3 ejecuciones durante el ciclo
Terraclor	15 kg/1000 kg de dientes	Antes de la siembra
Benlate	1 L/ha	Antes de la siembra
Ronilan 50,	2 kg/ton de semilla	Antes de la siembra

IV. ÉPOCA DE COSECHA Y MANEJO DE POSTCOSECHA

4.1. Cosecha

Se deben hacer observaciones cuando el cultivo inicia su estado de senescencia, ya que presenta síntomas específicos que inician cuando las puntas se tornan amarillas y los bulbos se encuentran en sus últimos estados de desarrollo; muestran una separación entre los dientes que es indicativo de la necesidad de eliminar en forma inmediata las aplicaciones de agua.

En esta etapa el suelo debe estar seco, de tal manera que se promueva una consolidación del bulbo y esto también provoca la decoloración de los bulbos y la pérdida de las capas superficiales dejando descubiertos los dientes del ajo, perdiendo con ello la calidad necesaria para su comercialización.

Las características que a continuación se definen, permiten establecer cual es el punto óptimo de cosecha, lo que a la vez permite obtener el máximo rendimiento:

- La mayoría de las plantas de ajo, cerca del 90%, deben alcanzar su punto máximo de senescencia, lo que en otras palabras significa que los tallos y las hojas se tornan amarillas indicando su maduración.

- En algunos casos las plantas del ajo no cambian de color, por eso conviene revisar el grado de madurez de los bulbos. Un bulbo se considera maduro cuando las últimas envolturas de los dientes están secas, y las capas protectoras de los dientes individuales muestran una apariencia de papel.
- También pueden observarse tres indicadores físicos de cosecha, que son el tiempo (ciclo agrícola de la variedad), doblamiento de las hojas y en el caso de los ajos criollos la formación de pequeños bulbitos, dos en la parte superior del cuello del bulbo y otros dos diez centímetros más arriba.

4.2. Recolección de campo

Para lograr una recolección de campo exitosa se deben tomar en cuenta varias prácticas de manejo:

- Los bulbos deben ser recolectados en el punto adecuado de cosecha, es decir, cuando tiene suficiente madurez fisiológica que muestra los dientes totalmente conformados y separados por sus respectivas catáfilas.
- La práctica de cortar los rabos y las raíces del bulbo es el método que más se utiliza en Viesca, Coahuila.



Fotografía 9.- Aflojado de planta en el surco



Fotografía 10.- Cosecha de la planta de ajo.



Fotografía 11 y 12.- desrabado y desenraizado del ajo



- La metodología para la cosecha del ajo es manual y se realiza de la siguiente manera:

- La primera operación es el aflojado de la planta en el surco, ésta consiste en pasar entre las hileras un arado de tracción animal con una reja y vertedera chica (tipo oliver), también se hace el aflojado con talache o pala lagunera, posteriormente las plantas son sacadas del surco tirando del tallo, colocadas en manojos de 50 a 100 unidades cada uno, ahí mismo en el campo se realiza la operación del corte de rabo y raíz de la siguiente manera:

Los jornaleros se sientan sobre un tronco o trozo de madera sobre el cual previamente colocan una hoz o rozadera, un cuchillo o cualquier instrumento afilado, con el que realizará el corte. Con la mano izquierda a la altura del cuello del tallo sostener la planta y con la derecha la raíz, la cual cortan tirando hacia el borde afilado. Después de la misma manera se corta el tallo pero cogiendo el bulbo con la mano izquierda.

4.3 Clasificación.

En Viesca como la producción es para el mercado regional (fresco), generalmente la selección se hace en el mismo campo mediante la corredora o clasificadora donde se limpia manualmente y se eliminan los ajos defectuosos, abiertos y enfermos; después éstos pasan a la clasificadora de ajos por tamaño.

CUADRO 7. CLASIFICACIÓN DEL AJO PARA EL MERCADO REGIONAL

Clasificación	Tamaño (diámetro del bulbo en pulgadas)
Grande	> de 2
Mediano	de 1.5 a 2
Chico	de 1 a 1.3
Peonía	< de 1
Rezaga	Con defectos podridos o deformes

CUADRO 8. CLASIFICACIÓN DE AJO PARA EL MERCADO NACIONAL

Clase	Tamaño (diámetro del bulbo en mm)
Supercolosal	84 en adelante
Colosal	76 a 83
SuperJumbo	68 a 75
Jumbo	60 a 67
Extragigante	52 a 59
Gigante	44 a 51
Extraflor	36 a 43
Flor	28 a 35
Rezaga	< de 28

4.4. Control de calidad

Los bulbos del ajo son limpiados en forma natural durante la clasificación, nunca sumergidos en agua. La utilización de cepillos se usa cuando la operación es mecanizada.

Los bulbos deben ser firmes y pesados para su tamaño. Los bulbos livianos son de baja calidad a causa de algún deterioro o bien un contenido de humedad por debajo del 60%. El crecimiento de raíces o brotaciones en los bulbos es indeseable.

Los bulbos deben estar bien formados y reunir características de tamaño y grado según especificaciones del cliente. El cliente, además, especificará sobre la presencia o ausencia del tallo, por lo que pudiera necesitarse una operación de recorte.

4.5. Empaque

Es necesario clasificar el ajo por tamaño, antes de envasarlo, en Viesca, esta operación se hace de la siguiente manera:

Después del desrabado (corte de rabo y raíz) se envasa en arpillas de diferentes colores y capacidades, de 15 a 20 kilos y de 30 a 40 kilos, posteriormente se pasa la corredora o clasificadora la cual traen los mismos

compradores, en ella se limpian y clasifican los bulbos en grandes y chicos, envasándose posteriormente en arpillas rojas, con capacidades de 30 a 33 kilos, siempre y cuando sea para comercializarlo a nivel regional y nacional.

Si el ajo tiene las características ideales de calidad que desea el cliente para poder comercializarlo mejor, algunos exigen cajas de cartón con capacidad de 15 kilogramos, mientras que otros prefieren la caja de madera hexagonal con la misma capacidad pero envueltos en papel cebolla.

4.6. Métodos alternos de procesamiento

El método alternativo de procesamiento más común en el ajo es la deshidratación de éste, y la industrialización para producir polvos o sales de ajo. Los bulbos o dientes de ajo pueden deshidratarse (al sol o en hornos) y luego molerse para comercializar el polvo resultante como condimento, o ingrediente de algún condimento dentro de la industria alimenticia .

En este proceso, por lo regular se utilizan bulbos que no reúnan ciertas especificaciones de tamaño, apariencia y otros aspectos los cuales afecten la calidad del producto para su comercialización. Aparte no se descarta el crecimiento de una industria de medicina natural en la cual el ajo tendría mucha importancia económica.

V. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DEL CULTIVO DEL AJO.

CUADRO 9.

CONCEPTO	COSTO (\$)
----------	------------

5.1. Preparación del suelo

1. Barbecho	360.00
2. Rastreo	140.00
3. Nivelación	140.00
4. Trazo de riego	60.00
5. Levantamiento de bordos (Construcción de amelga)	330.00
6. Unión de bordos	60.00
7. Construcción y conservación de acequia	60.00

5.2. Siembra y fertilización.

1. Adquisición de semilla (500 kg a \$ 10kg)	5,000.00
2. Adquisición de fertilizantes (50-104-0) 4.5 bultos 11.52 a \$3.00 kg 4.0 bultos 20.5 a \$ 1.033 kg más 1 litro algaenzims \$180.00	1,080.00
3. Flete semilla-fertilizante	100.00
4. Desgrane del bulbo	400.00
5. Siembra y fertilización 55 amelgas a \$30 c/u	1,730.00

5.3. Labores de cultivo

1. Adquisición de fertilizantes (50-104-0) 4.5 bultos 11.52 a \$3 kg 4.0 bultos 20.5 a \$ 1.033 kg	900.00
2. Cultivos o escardas (7) a \$40.00 c/jornal (42)	1,680.00
3. Segunda fertilización	80.00
4. Limpia de acequias a \$40 c/u (3)	120.00

5.4. Riegos

1. Riego de siembra (1 regador)	50.00
2. 11 riegos de auxilio (1 regador)	550.00
3. Costo de agua	1,800.00

5.5. Fitosanidad

1. Adquisición de insecticidas 1 L de carbofuran a \$ 180.00 1 kg. de benlate a \$ 300.00	480.00
2. Aplicación	100.00

5.6. Cosecha

1. Aflojado y sacado del cultivo (55 amelgas a \$ 30 c/u)	1,650.00
2. Corte de rabo y raíz (165 arpillas a \$ 15 c/u)	2,475.00

SUBTOTAL= \$ 19,345.00

Rendimiento esperado 6600 kg/ha

Precio por kilogramo \$ 7.00

Ingreso \$ 46,200.00

Diferencia (Ingreso – Egreso) = \$ 26,855.00

VI. COMERCIALIZACIÓN

Viesca, Coahuila se ha constituido por muchos años en un abastecedor importante de ajos en la Comarca Lagunera, pero últimamente su producción se ha reducido debido principalmente a la baja de los niveles de los mantos freáticos que abastecen los pozos agrícolas de la región y de la cabecera principalmente.

La siembra se redujo de hectáreas a áreas. Aun así la presencia del ajo Viesquense en el mercado regional se debe principalmente a que éste de alguna manera constituye una buena demanda del mercado interno o doméstico. Otro aspecto es que si bien el ajo producido es pequeño y de muchos dientes (característica del criollo regional) la relación de ajo fresco a deshidratado es aceptable (30 % de sólidos).

Para tener éxito en el mercado del ajo se debe saber que está sucediendo en otras áreas que producen para el mismo mercado que se desea vender. Este es el tipo de información valiosa para los productores de ajo en el municipio, ya que sus competidores más fuertes son los productores de Zacatecas y de San Luis Potosí, puesto que cosechan al mismo tiempo que en Viesca y ambos estados introducen el producto al mercado regional. Con todo, Viesca seguirá siendo el proveedor tradicional por excelencia, debiéndose el éxito de su comercialización a una buena información de mercados tanto domésticos como regionales, los supermercados son los principales centros de distribución del producto.

VII. CONCLUSIONES

A pesar de que el cultivo del ajo es tradicional en Viesca todavía no logra repuntar debido a la nula o poca técnica que se aplica al cultivo, a la mala organización de los productores, los cuales siembran a veces en demasía, o fuera de la fecha de siembra, sin observar las condiciones de la oferta y la demanda del mercado regional, dando paso al intermediarismo, en el cual se queda una buena parte de la ganancia, durante la comercialización.

Por otra parte para que este proyecto productivo del ajo alcance su mayor rentabilidad es necesario la “aplicación de técnicas más modernas” tanto para el proceso productivo como para la comercialización.

VIII. SUGERENCIAS

- Orientar al productor con respecto a no practicar el monocultivo del ajo, debido al gran número de plagas y enfermedades a que es susceptible, y por lo mismo se promovería su desarrollo, por lo tanto se aconseja una buena rotación de cultivos (frijol, ajo, trébol, ajo, maíz, ajo), y una buena combinación de fertilizantes, abonos verdes y compostas dependiendo la dosis del análisis de fertilidad del suelo, con esto se asegura una producción mejor año tras año proporcionándole al suelo todos los elementos nutritivos requeridos por la planta.
- Tener cuidado al momento de seleccionar la semilla puesto que de ésta depende en gran medida el éxito o fracaso del proyecto (que tenga buen tamaño y peso, y que no tenga signos visibles de estar enferma) de cualquier modo se debe concientizar al productor que es necesario un buen tratamiento químico para desinfectarla.
- No pasar por alto la fecha de siembra (primera quincena de agosto) para obtener cosechas tempranas y buen precio, aparte se puede hacer frente a los productores foráneos que comercializan su producto en el mercado regional.
- Tener cuidado durante la aplicación de riegos y fertilizantes fuera de la época recomendada en el calendario de siembra, riegos, fertilización y cultivos del ajo de lo contrario se produce una decoloración y brotación prematura del bulbo

que nos afecta la calidad del mismo, (no aplicar ningún fertilizante foliar ni de macro o micro elementos porque ésta no ha dado ningún resultado en Viesca pero sí ocasiona brotación prematura del bulbo).

- Si se siguen al pie de la letra las instrucciones del calendario descrito anteriormente se garantiza una buena producción con el establecimiento de este cultivo

BIBLIOGRAFÍA

- Cardenas, J.M. 1980. Guía para cultivar ajo en el norte del valle de Aguascalientes. CIANC-INIA-SARH 18.p
- Canales López, B. 1996. Las Algas en la agricultura orgánica, Insecticidas, Herbicidas, Fungicidas, Nematicidas. 1ª Edición, Consejo editorial del Estado de Coahuila. p181.
- Corzo, J. 1995. Ajo-Guía de producción manejo postcosecha mercadeo. Guatemala.
- Heredia, A. 1985. Guía para cultivar ajo en el Bajío. SARH-INIA-CIAB 18 p.
- Heredia A. 1995. Guía para cultivar ajo en el Bajío. SARH-INIA-CIAB 24 p.
- López, H. JM. 1997. El cultivo del ajo (*Allium Sativum L.*) y sus principales plagas y enfermedades monografía. UAAAN. Buenavista, Saltillo Coahuila. p.25-46.
- Mann, K. L. 1952. Anotomin of the Garlic Bulb An Factors Aggecting Bulb development. Higardia. 21:195-251

- Mann, K. L. 1958. Growth and Building of Garlic (*Allium Sativum* L.) In Response to Estorage Temperature of Planting Stocks, Dai Lenght, an Planting Date. Higardia 27 (15): p.385-419
- Revista: Productores de Hortalizas. 1997. Agroquímicos, Fertilizantes y control de plagas. Edición de junio. p.34-36.
- Reader's Digest Selecciones. 1993. Alimentos que prolongan la vida. Edición de septiembre. p.65.
- SAGAR. 1995. Anuario estadístico de la producción agropecuaria y forestal 1995.
- Valádez, A. 1990. Producción de hortalizas. Limusa, México. p.95-107