



4
2 y
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

COMPORTAMIENTO DE 5 VARIETADES DE
CEBOLLA (Allium cepa, L.) EN CONDICIONES
DE TRANSPLANTE Y SIEMBRA DIRECTA,
EN EL EJIDO DE SAN MATEOTECOLOA-
PAN, MPIO. DE ATIZAPAN DE ZARAGOZA,
ESTADO DE MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A :

Maria Guadalupe Camacho Fernández

Director de Tesis: Ing. Jaime Murillo Boites

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1991



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE.

Resumen.....	1
I. Introducción.....	3
1.1. Objetivos.....	4
1.2. Hipótesis.....	5
II. Revisión de Literatura.....	6
2.1. Origen, Distribución e Importancia.....	6
2.2. Clasificación Taxonómica.....	7
2.3. Descripción Botánica.....	8
2.4. Condiciones Edafo-climáticas de la Cebolla...9	
2.4.1. Suelos.....	9
2.4.2. Condiciones de Humedad.....	10
2.4.3. Fertilización.....	11
2.4.4. Clima.....	12
2.4.5. Temperatura.....	12
2.4.6. Fotoperiodo.....	17
2.4.7. Temperatura y Fotoperiodo.....	20
2.4.8. Calidad de Intensidad de Luz.....	22
2.5. Características de los Sistemas de Siembra en Cebolla.....	23
2.5.1. Almácigo.....	23
2.5.2. Bulbillos.....	25
2.5.3. Siembra Directa.....	26
III. Materiales y Métodos.....	29
3.1. Características Generales del Area Experimental.....	29
3.2. Material Vegetal.....	32
3.2.1. Descripción de Variedades.....	32
3.3. Diseño Experimental.....	34
3.4. Desarrollo del Experimento.....	34
3.5. Toma de Datos.....	38
3.5.1. Porcentaje de Plantas que emiten tallo floral.....	38
3.5.2. Rendimiento total de bulbo.....	39
3.5.3. Calidad.....	39

3.5.3.1.	Diámetro Ecuatorial y Polar.....	39
3.5.3.2.	Diámetro de cuello.....	40
3.5.3.3.	Compacidad (Grado de Compactación).....	40
3.5.3.4.	Peso por bulbo.....	40
IV.	Análisis de Resultados.....	41
4.1.	Rendimientos Totales.....	41
4.2.	Floración y Diámetro.....	42
4.3.	Análisis de Costo-Beneficio.....	49
V.	Discusión.....	52
VI.	Conclusiones.....	54
VII.	Recomendaciones.....	55
VIII.	Bibliografía.....	56
XI.	Apéndices.....	62

INDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1.	Formas de cebolla.....	62
CUADRO No. 2.	Resultados del Sistema de Siembra: Transplante.....	63
CUADRO No. 3.	Resultados del Sistema de: Siembra Directa..	64
CUADRO No. 4.	Cuadro de ANDEVA para la comparación entre Transplante y Siembra Directa en Rendimiento	65
CUADRO No. 5.	Cuadro de ANDEVA para el Parámetro: Transplante, Rendimiento y Siembra Directa, Rendimiento.....	66
CUADRO No. 6.	Cuadro de ANDEVA para el Parámetro: Transplante, Diámetro Polar y Siembra Directa, Diámetro Polar.....	67
CUADRO No. 7.	Cuadro de ANDEVA para el Parámetro: Transplante, Diámetro Ecuatorial y Siembra Directa, Diámetro Ecuatorial.....	68
CUADRO No. 8.	Emisión de Tallo Floral.....	69
CUADRO No. 9.	Parámetros de Calidad.....	70
CUADRO No. 10.	Resultado de Formas de Cebollas.....	71
CUADRO No. 11.	Costo de Producción del Cultivo de Cebolla	

	bajo el Sistema de Transplante.....	72
CUADRO No. 12.	Costo de Producción del Cultivo de Cebolla bajo el Sistema de Siembra Directa.....	73
CUADRO No. 13.	Utilidad por Variedad de Mayor a Menor (\$) y Utilidad por Sistema de Siembra y por Variedad de Mayor a Menor.....	74
CUADRO No. 14.	Costo - Beneficio.....	75
CUADRO No. 15.	Climograma.....	76

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No. 1.	Croquis de Localización del Estado y del Municipio.....	30
FIGURA No. 2.	Croquis de Localización del Terreno donde se desarrolló el Experimento.....	31
FIGURA No. 3.	Distribución del Diseño Experimental.....	35

RESUMEN

Los agricultores que deciden cultivar cebolla, se enfrentan al dilema de establecer almácigos o la Siembra Directa, por otro lado, frecuentemente se recurre a los cultivares de reciente introducción al país, sin conocerse el comportamiento ante las condiciones de la zona, lo que muchas veces trae consigo desilusiones para los productores.

Tradicionalmente en México, la mayor parte de la superficie destinada al cultivo de la cebolla se desarrolla a partir del establecimiento de almácigos y sólo en el Sur de Tamaulipas y pequeñas áreas en el Estado de Morelos, se recurre a Siembra Directa. La predominancia del transplante se debe a la mayor cantidad de semilla requerida para Siembra Directa (el doble generalmente) y al tamaño de la semilla, lo que obliga a una buena preparación del terreno.

Para contribuir en la toma de decisiones de los agricultores de la zona, se plantea el presente trabajo, comparando 5 cultivares (3 de reciente introducción a México, uno que no se cultiva en la zona y otro de amplia aceptación comercial como testigo).

El trabajo se desarrolló en el Municipio de Atizapan, Edo. de México, con un clima, según Koopen modificado por García, templado, cuya fórmula es $C(w^o)(w)b(l')$. El diseño utilizado fue el de Bloques al Azar con arreglo a parcelas divididas, las parcelas grandes representan el Sistema de Siembra y las parcelas chicas las variedades; estableciendo tres repeticiones. Las variedades utilizadas fueron: a) "Z-506" ó "Reyna Blanca", b) "Z-508", c) "Z-513", d) "White Creole" y e) "Cojumatlán Blanca". Los parámetros evaluados en este trabajo fueron: a) rendimiento, b) calidad del bulbo y c) porcentaje de emisión de tallo floral. Se integró también una relación costo-beneficio, pero debido a que se carecen de costos de producción de la zona de estudio, se recurrió a los de las zonas productoras nacionales más cercanas.

El análisis estadístico reportó diferencias entre todas las variedades en el Sistema de Transplante, pero en Siembra Directa sólo presentaron diferencias los cultivares "Cojumatlán Blanca" Vs. "Z-513". La mayor variación en el rendimiento utilizando el Sistema de Transplante, probablemente se deba a la influencia que tiene el diámetro (grosor de la plántula) en este parámetro, ya que al aumentar el grosor de la plántula aumenta el rendimiento y la calidad del bulbo.

Se encontraron diferencias entre los sistemas de siembra a favor de la Siembra Directa, el rendimiento promedio de las 5 variedades en Siembra Directa fue de 64.55 ton/ha, contra 55.52 de transplante. Se encontró que el cultivar "Z-513", presentó estabilidad en ambos Sistemas además de ser la más rendidora; "White Creole" presenta estabilidad pero bajos rendimientos, y el resto presenta menos estabilidad.

En cuanto a Emisión de Tallo Floral, la variedad que presentó mayor porcentaje de tallos florales fue "Cojumatlán Blanca", además de que fue la que los emitió más temprano, en relación a los demás; en cambio las variedades "Z-513" y "Z-506" emitieron menor porcentaje de tallos florales y lo hicieron más tardíamente. La Emisión de Tallos Florales depende directamente del material genético, ante condiciones concretas de temperatura y período luminoso; en consecuencia los resultados no extrañan, pues diferentes materiales genéticos responden de diferente manera a condiciones concretas de temperatura y luminosidad.

En cuanto a calidad, las variedades que presentaron bulbos de mejor calidad fueron "Z-506" y su similar "Z-513" (ambas produciendo más del 70% de bulbos de "Primera"); "Cojumatlán Blanca" y "White Creole", produjeron más del 75% de bulbos de "Tercera"; la variedad "Z-508", produjo mayor porcentaje de bulbos de "Segunda". El mayor beneficio se obtiene en Siembra Directa y en la variedad "Z-513" seguida por la "Z-506".

I. INTRODUCCION.

Se considera que la cebolla es uno de los cultivos hortícolas más importantes en México debido a la superficie sembrada, rendimientos y beneficios económicos, superadosolamente por el jitomate, chila y papa. La producción actual satisface la demanda nacional y una buena cantidad se destinaa la exportación generando divisas al país. Actualmente ocupa el sexto lugar en superficie destinada al cultivo y el cuarto lugar en volumen de producción de especies hortícolas.

Se siembra en la mayor parte de los estados de la República Mexicana y se ha venido incrementando ciclo a ciclo, principalmente porque la demanda interna de este producto aumenta año con año.

Es un cultivo sumamente delicado que requiere de numerosos cuidados durante su producción y cosecha, dichos cuidados están relacionados tanto con las condiciones climáticas de cada región como con la variedad a utilizar.

Los problemas y las decisiones para el agricultor comienzan con la siembra, la cual en algunas regiones del país se realiza por tradición directamente en el campo, tal es el caso del Sur de Tamaulipas (Grossmann, 1984) al igual que en una pequeña zona en el Noreste de Morelos donde se comienza a sembrar directamente en el campo*. Los problemas comienzan al considerar el tamaño de la semilla, ya que al realizar la Siembra Directa se utiliza más del doble de la cantidad de semilla de lo que se usa con el método de Transplante, lo cual aumenta los costos de producción en el renglón siembra, debido al elevado costo de la semilla; también si el suelo no está bien preparado, libre de terrones, se dificulta la germinación o la emergencia de las plántulas. Otro punto de decisión se deriva de la cantidad de mano de obra a utilizar, ya que las labores culturales se realizan desde el momento de la siembra requiriendo un mayor número de mano de obra a diferencia de cuando se establecen almácigos.

* Información directa de campo.

Otros factores que se deben de considerar son: la disponibilidad del agua de riego, los costos del control de plagas y el clima. También es importante la variedad a utilizar, ya que ésta debe de ser la más indicada, para las condiciones de clima y suelo en donde se va a cultivar.

En la producción de plantas cultivadas intervienen muchos factores como son: suelo, clima, latitud, etc. De dichos factores se derivan elementos que tienen gran importancia en el comportamiento de las plantas, tales como: temperatura, luminosidad y fotoperíodo. Estos elementos determinan así mismo la variedad a utilizar por el agricultor, de ahí la importancia de la liberación de nuevas variedades que sirvan como una alternativa más a los problemas de producción hortícola.

Se sabe que bajo las características tanto de suelo como de clima que presenta el Estado de México, se llega a desarrollar el cultivo de la cebolla y puede llegar a ser una alternativa más para el desarrollo económico de la zona. Otra condicionante para la elección de las variedades es el hábito de consumo y el canal de comercialización.

Por todo lo anterior, se desarrolla el presente trabajo que consiste en comparar los métodos de Siembra Directa y de Transplante en cinco variedades de cebolla (Allium cepa, L), de las cuales 4 son de reciente introducción a la producción y una variedad de comportamiento comercial bien definido, utilizada como testigo en este trabajo. Así se puede observar de manera conjunta la manifestación genética de cada variedad y la influencia que en éstas tienen los diferentes factores del medio ambiente.

1.1. Objetivos.

- Evaluar el comportamiento agronómico de 4 variedades de cebolla (Allium cepa, L) de reciente introducción al país comparado con una variedad recomendada para la zona, en sistema de Transplante y Siembra Directa.

- Evaluar el efecto del Sistema de Siembra en las características externas e internas para la obtención de productos agrícolas comerciales de calidad.

- Cuantificar el rendimiento así como hacer una evaluación general del costo-beneficio de cada Sistema de Siembra entre variedades, sin que este trabajo pretenda ser un estudio socio-económico.

1.2. Hipótesis.

- Las cebollas sembradas directamente sobre el terreno en la primavera emergen lentamente dando menores rendimientos que las sembradas por sistema de Transplanta, además de madurar más tarde.

- La variedad comercial tendrá un comportamiento agronómico diferente a las variedades establecidas de reciente introducción, debido a que cada variedad es un genotipo específico, su respuesta es variable a la intersección genotipo-ambiente-manejo.

- La calidad de cada variedad de cebolla no se demerita cuando se obtienen rendimientos totales altos, si dichas variedades son de reciente introducción darán mejores rendimientos que la variedad de comportamiento comercial bien definido ya utilizada por años, porque los programas de mejoramiento genético tienden a desarrollar materiales más productivos

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Origen, Distribución e Importancia.

La cebolla (Allium cepa, L) tiene como origen el genocentro de Asia Central, el cual comprende el Noroeste de la India, Afganistán, Tadjikán, Usbekistán y Tian-Shan Occidental, (Vavilov, 1958, citado por Murillo, 1989).

García (1952), citado por Ruiz (1985), señala que la distribución de este cultivo hacia Europa fue hecha por los españoles quienes a su vez en el siglo XVII la introdujeron a América.

Existen referencias de que los griegos y los romanos tenían en gran estima el cultivo de la cebolla y que fueron ellos los que la difundieron en Europa y de aquí pasó a todo el mundo.

En la actualidad, la cebolla se cultiva en casi todo el mundo, se destina a nivel mundial aproximadamente 1.7 millones de hectáreas para cebolla de arpillera y cerca de 300 mil de cebolla de rabo, por lo que la superficie total alcanza aproximadamente 2 millones de hectáreas en todo el mundo. Los rendimientos promedio totales son de 14 ton/ha., con una producción de cerca de 30 millones de toneladas (FAO, 1985).

En la República Mexicana, la cebolla es una de las hortalizas más importantes: por la superficie destinada al cultivo, ocupa el sexto lugar después del tomate rojo o jitomate, papa, chile verde, chile seco y sandía. En cuanto al volumen de producción ocupó en 1984 el cuarto lugar entre las hortalizas, después del tomate rojo, papa y chile verde.

Junto con otras hortalizas, la cebolla forma parte importante en la alimentación de la población de México, ya que se consume cuando menos dos veces por semana.

La gran importancia de la cebolla como alimento se debe a sus cualidades nutritivas y gustativas.

La cebolla tiene una acción bactericida muy fuerte y se usa desde hace mucho tiempo como medicina popular contra infecciones, se le atribuye poder calmante de las irritaciones de la garganta y de los órganos respiratorios. Contiene un buen porcentaje de sustancias nutritivas pero su importancia como alimento radica en las cualidades gustativas por su sabor y aroma especial. Aunque las cantidades consumidas son pequeñas y según los datos de COABASTO CEDA el consumo nacional aparente en la República Mexicana en 1985 fue de 5.44 kilogramos "per-capita".

La cebolla es un bactericida muy eficiente al grado que durante la Primera Guerra Mundial, cuando escaseaban los medicamentos, la cebolla y el ajo se utilizaron para curar las heridas de los soldados. Ayuda también a la aceleración de la secreción de las glándulas digestivas (sobre todo del ácido clorhídrico), por lo que la digestión es más completa.

La cebolla contiene entre un 85 a un 96% de agua, dependiendo de las variedades. El contenido de sólidos totales es de 6 a 15%, entre más picantes sean las variedades, más sólidos totales contienen: así tenemos que las variedades picantes contienen aproximadamente un 15% de sólidos totales, en las semipicantes el contenido es de 12 a 14% y en las variedades dulces de 6 a 12%, de este porcentaje aproximadamente la mitad es de carbohidratos. Es también una fuente muy importante de Vitaminas A y C, así como de Calcio y Hierro.

Contiene además dos aceites esenciales (sulfuro de anilo y sulfuro de alilo), que tienen como componente básico al bisulfito (C H S), los cuales son responsables del sabor y olor característicos de la cebolla. El contenido de azufre es mayor en las cebollas picantes en comparación con las dulces, aunque esto depende también de las condiciones de cultivo (Guenkov, 1983, Murillo 1989).

2.2. Clasificación Taxonómica.

La mayor parte de los autores consideran a la cebolla como perteneciente a la familia de las Liliáceas, aunque Bailey la considera como de la familia de las Amaryllidáceas, de acuerdo a ésta, la clasificación de la cebolla es la siguiente:

Raíno:	Vegetal
División:	Spermatophyta
Subdivisión:	Angiospermae
Clase:	Monocotyledonae
Orden:	Liliales
Familia:	Amaryllidaceae
Género:	Allium
Especie:	Cepa

La especie *Allium cepa* cuenta con tres variedades botánicas:

1. Variedad *typicum*, Regel: es la cebolla común.
2. Variedad *aggregatum*, Don.: llamada cebolla-papa o cebolla multiplicadora, se caracteriza porque aparte del bulbo principal, presenta bulbos secundarios o laterales.
3. Variedad *viviparum*, Metz.: Se le conoce como cebolla egipcia o cebolla arbustiva que tiene como característica distintiva, el hecho de que produce bulbos aéreos, simples y chicos (Murillo 1989; Valadez, 1990).

2.3. Descripción Botánica.

Según algunos autores, la cebolla es una planta perenne pero no típica, en una primera etapa se desarrolla vegetativamente y la producción de semillas la realiza hasta el segundo año normalmente, pero también puede llegar a producir yemas laterales que prolongan la vida a la planta.

La raíz verdadera de la cebolla muere temprano, al formarse el bulbo, por lo que en realidad las raíces adventicias son las que abastecen a la planta de agua y nutrientes. Estas raíces nacen del tallo, en la base de las vainas de las hojas, su número aumenta paulatinamente casi hasta el fin del período vegetativo. El cambio de las raíces sólo se da cuando el suelo está relativamente seco.

De una planta se originan aproximadamente de 60-70 raíces fusiformes principales. Sobre éstas se forman raíces laterales, que llegan a alcanzar una longitud de 25 a 30 cm.

La longitud total del sistema de raíces de una planta de cebolla es aproximadamente de 20 a 25 cm. Esto determina una

menor capacidad de absorción de la planta y mayores exigencias, con respecto al balance de humedad del suelo.

En general, las raíces crecen 1 centímetro cada 24 horas llegando a alcanzar un promedio de 25 a 30 cm de largo. La mayor parte del sistema de absorción se ubica entre los 5 a 40 cm de profundidad y de 0 a 30 cm de radio, por lo tanto, la planta de cebolla tiene un sistema radicular muy limitado.

Para las raíces, el crecimiento adquiere rapidez con temperaturas de 5 a 10°C (Guenkov, 1983).

El tallo está reducido a una plataforma de 0.5 a 1.5 cm, que da lugar en la parte inferior a numerosas raíces, blancas, espesas y simples, en la parte superior se forman hojas modificadas, carnosas y llenas de nutrientes, llamadas catáfilas que constituyen el bulbo, las hojas verdaderas son largas, cilíndricas y huecas, glaucas, ensanchadas en la mitad inferior, salen del tallo breve, cubriendo las más viejas a las más jóvenes. Escapo de 0.60 m a 1.50 m de altura, liso, hueco, casi siempre ensanchado a la mitad; a veces las yemas laterales se desarrollan produciendo escapos secundarios (Carmona, 1986).

2.4. Condiciones Edafo-climáticas de la Cebolla.

2.4.1. Suelos.

Los mejores suelos para la cebolla son los ricos en materia orgánica, de buena estructura y de buena capacidad de retención. Se prefieren los suelos más compactos, que son de mayor capacidad de retención y sobre ellos se forman bulbos más compactos y de buen almacenamiento. En principio parecerá que los terrenos sueltos y ligeros son los más adecuados, ya que en ellos se podrían desarrollar mejor los bulbos, como ocurre con algunas plantas que desarrollan su parte comestible debajo del suelo, como la papa; pero según la opinión de varios autores, algunas variedades de cebolla prefieren tierras de consistencia media y más bien, algo fuertes (García, 1952).

Los suelos en que se cultivan las cebollas son muy variados y en cada uno de ellos se pueden obtener buenos resultados.

Deben de evitarse los suelos muy pesados, por el mal drenaje, ya que puede ocasionar el ahogo de las raíces y la muerte de las plantas.

Como se considera a la cebolla un cultivo empobrecedor del suelo, se recomienda que no se repita su cultivo sobre el mismo terreno hasta después de 3 ó 4 años (Guekov, 1983).

La cebolla se desarrolla mejor en suelos ligeramente ácidos, neutros o ligeramente alcalinos (pH entre 6.5 y 7.9).

2.4.2. Condiciones de Humedad.

La cebolla es una planta que exige humedad debido a su sistema radicular poco desarrollado y de poca capacidad de absorción. Sin embargo, sus requerimientos no son iguales en las distintas fases de desarrollo. Durante el período de germinación y de formación del sistema de hojas, el suelo debe de estar bien abastecido de agua. La humedad normal, durante el período intenso de crecimiento de los bulbos, facilita y mejora el funcionamiento de los sistemas de raíces y de hojas y por consiguiente, contribuye a la formación de mayores bulbos y a la obtención de un alto rendimiento. El crecimiento de las plantas sin embargo, se demora por falta de humedad, y si después se restablece la humedad normal y se renueva el crecimiento, se intensifica la tendencia de los bulbos a deformarse (Guenkov, 1983).

La humedad del suelo no debe de sobrepasar el 80% de la capacidad de campo, porque la cebolla no soporta suelo sobrehumedecido. En los suelos demasiado húmedos, las hojas de la cebolla se hacen muy tiernas y amarillentas, son fácilmente atacadas por enfermedades fungosas. Requiere por lo tanto, de riegos ligeros y frecuentes debido a que es una planta con sistema radicular pequeño y poco profundo (Carmona, 1986).

Un cultivar de cebolla fue regado a intervalos de 2, 3, 4 y 5 semanas (dándole un total de 1000 m³ en cada parcela) por el método de inundación y se fertilizó con 60 kg de nitrógeno por hectárea. Los más altos rendimientos de bulbo fueron obtenidos cuando se dieron riegos a intervalos de 3 semanas. Hubo un decremento en el número de bulbos partidos o dobles con el incremento de los intervalos de riego (4 y 5 semanas). También se concluyó que la mayor cantidad de sólidos solubles totales y la mayor dureza fueron obtenidos en los intervalos de riego más largos y cuando no se aplicó fertilizante. Dicho

estudio fue desarrollado por Tabbakh et al en el año 1979 (Carmona, 1986).

2.4.3. Fertilización.

La cebolla tiene un sistema de raíces relativamente poco desarrollado y de insuficiente capacidad de absorción. No obstante extrae gran cantidad de nutrientes del suelo durante el periodo en que se forma el sistema de hojas (primera mitad del ciclo), por lo tanto, debe de tenerse el cuidado de que en el suelo existan todos los elementos necesarios a la disposición de la planta.

Casseres (1984), Flores y Pañuelas (1975), coinciden en mencionar que la cebolla es una hortaliza que requiere suelos ricos en humus y esta característica necesita la aplicación de estiércol como abono orgánico casi de manera forzosa.

No obstante, el estiércol fresco no es adecuado, de ninguna forma, puesto que facilita demasiado el crecimiento de las hojas, hace que el suelo sea más suelto de lo realmente necesario y prolonga el ciclo vegetativo de la planta.

En un experimento realizado por varios investigadores, citados por Chapa (1984), en plántulas de cebolla, para determinar la mejor forma de aplicación del fertilizante, se concluyó que: una fertilización dosificada fue más benéfica que una aplicación simple, los mejores resultados fueron obtenidos con la aplicación de dos terceras partes en el Transplante y una tercera parte 30 días después.

La cebolla reacciona bien a la aplicación de abonos nitrogenados, siempre y cuando éstos se apliquen antes de la formación del bulbo. Las formas más adecuadas de abono nitrogenado que se aplican para el cultivo de la cebolla, son la nítrica y la amoniacal. La nítrica ha de ser preferida en suelos más compactos y la amoniacal, en suelos más ligeros.

Tabbakh et al (1979), señalan que con aplicaciones de fertilización nitrogenada de 60 kg y ragadas cada 3 semanas se obtuvo mayor tamaño, rendimientos más altos de bulbo y bulbos mejores. Señalan además, que al incrementar los porcentajes de N se incrementa el rendimiento total.

Los fosfóricos son los responsables de un buen enraizamiento. El potasio favorece la buena conservación, su falta provoca disminución de la turgencia de los tejidos, disminución de los sólidos solubles y menos resistencia a las enfermedades en el almacenamiento.

Fernández et al (1983), citado por Ruiz (1985), señalan que la presencia de K O en el suelo permite que las tónicas de la cebolla sean más consistentes, más gruesas y facilitan la maduración del bulbo.

En la primera fase del crecimiento herbáceo la planta posee grandes necesidades de nitrógeno y de los restantes nutrientes y en la bulbificación, el excesivo gradiente de nitrógeno puede perjudicar la acción del potasio y el fósforo en la síntesis de glúcidos y su acumulación en los bulbos Maroto (1986); la cebolla tiene también una alta exigencia de calcio, (Guenkov, 1983).

El número de hojas formadas y por tanto el tamaño del bulbo y su rendimiento aumentan cuando más tiempo dura la época durante la cual tiene lugar la formación de hojas (Hume y Kramp, 1971).

2.4.4. Clima.

Debido a la gran cantidad de años que lleva cultivándose la cebolla en el mundo, existe un número muy grande de variedades que se adaptan mejor o peor a toda clase de climas. Así lo indica incluso, el área de producción de este bulbo y es en los climas cálidos en donde se desarrolla mejor. Si a esta característica de temperatura se une el ambiente seco, las condiciones para su desarrollo resultan óptimas, (García, 1952 y Japón, 1982). Sus exigencias de calor en las distintas fases del desarrollo, no obstante, no son iguales. La cebolla es una planta resistente al frío (Guenkov, 1983).

2.4.5. Temperatura.

El clima ideal para la cebolla es aquel en que nace frío al comienzo del desarrollo y se van presentando aumentos paulatinos de la temperatura a medida que se aproxima la madurez del bulbo (Halfacre, 1984; Janick, 1965).

La temperatura óptima para la germinación de la cebolla es alrededor de 18-25°C. A esa temperatura las semillas germinan a los 7-10 días.

Casseres (1984), afirma que la semilla de cebolla obtiene un máximo porcentaje de germinación a una temperatura del suelo de 24°C; pudiéndose presentar esta germinación dentro de un rango de 116 a 35°C.

El brote de las raíces empieza a una temperatura de 2 a 3°C, y de 5 a 10°C se realiza con considerable rapidez. A una temperatura de 20°C y más, el crecimiento de las raíces se demora, mientras que el de las hojas se acelera (Guenkov, 1981).

El crecimiento de la parte aérea se da bien con temperaturas de 20 a 23°C. Las temperaturas bajas provocan un aumento en el ciclo vegetativo. Con temperaturas superiores a los 33°C, la fase de crecimiento vegetativo provoca crecimiento lento.

Con temperaturas superiores a 33°C en la fase de desarrollo de las yemas (sobre todo cuando están en reposo), el crecimiento de las hojas es lento.

Edmond (1967), afirma que durante la fase de plántula la cebolla requiere de temperaturas frescas y medianamente altas en la etapa de maduración del bulbo, señalando que la temperatura oscila entre 12 a 24°C se considera como óptima.

Magruder (1937), citado por Grossmann (1984), afirma que las temperaturas bajas cercanas a 0°C, tanto superiores como inferiores, pueden ocasionar la muerte de las plantas o pueden incrementar la proporción de bulbos dobles o múltiples, dependiendo de las variedades utilizadas.

Casseres (1984), considera que la temperatura óptima para la producción del bulbo es de 12 a 24°C; Massiaen (1979), considera que la temperatura óptima debe de ser entre 18 y 20°C; Butt (1968), encontró que la temperatura óptima para el incremento y desarrollo del bulbo fue de 25°C y Sarli (1980) considera que las temperaturas ligeramente altas son necesarias para la formación del bulbo, pero las temperaturas excesivamente altas retardan el crecimiento de éste.

Adballa (1967), en Sudán al probar este efecto, encontró que las temperaturas máximas diarias de 40 a 45°C retardaron la formación del bulbo. Otro efecto observado es que la longitud del bulbo se incrementa con el incremento de la temperatura del suelo, pero los diámetros no fueron significativamente diferentes, resultando de un mayor alargamiento de los bulbos a temperaturas altas del suelo (Yamaguchi y Paulson, 1979).

Steer (1980), cultivó en un fitotrón la variedad de cebolla Creamgold a temperaturas que van desde 22/16 a 33/28 (día/noche), observando que desde semilla, el peso fresco disminuyó en relación a los incrementos de temperatura. Finalmente, señala que los resultados encontrados, predicen que los rendimientos óptimos en campo de peso seco, así como el % de peso fresco en bulbo, se obtendrían a bajas temperaturas.

A medida que la longitud del día y la temperatura exceden al requerimiento mínimo de la variedad, se reduce el intervalo entre el proceso de formación del bulbo y la maduración. Si las temperaturas exceden a los requerimientos con amplio margen, se acelera la maduración. Así, los bulbos no tienen oportunidad de alcanzar su tamaño máximo y consecuentemente baja el rendimiento. Si en cambio, las temperaturas están levemente por encima del mínimo requerido, las plantas seguirán creciendo durante un período más largo, se pospondrá la maduración, los bulbos alcanzarán un tamaño comercial y se elevará el rendimiento.

Steer (1981), citado por Carmona (1986), encontró que el incremento de las temperaturas nocturnas producen un efecto parecido, pues el número de días desde la siembra al inicio de la formación del bulbo disminuyó al incrementarse las temperaturas nocturnas y observó que la formación de los bulbos fue más lenta cuando las temperaturas nocturnas fueron 15°C abajo de las temperaturas diurnas. Así mismo, Massiaen (1979), afirma que el crecimiento de la cebolla es poco vigoroso cuando la temperatura nocturna es superior a los 20°C.

La floración de la cebolla es un factor negativo para el productor de esta hortaliza y se relaciona precisamente a condiciones de desajuste de las variedades, de acuerdo con las necesidades requeridas para cada una y las que se presentan en los lugares donde se cultivan.

Jones y Mann (1963), citados por Tejas (1982), consideran que el tamaño y la edad de la planta afectan al estímulo para florecer. Los bulbos o las plantas chicas muestran poca o

ninguna inducción a la floración, cuando se someten a bajas temperaturas.

La floración también es influida fuertemente por la temperatura. La emisión de tallo floral es especialmente evidente cuando la cebolla se produce durante el invierno.

Períodos prolongados a temperaturas de aproximadamente 5 a 10°C parecen causar la floración. Estas temperaturas sólo son efectivas cuando las plantas han alcanzado un tamaño determinado que depende de las variedades (Grossmann, 1984).

Butt (1968), concluyó en términos generales, que la influencia de la temperatura en el crecimiento y desarrollo de la planta de cebolla induce algunos cambios morfológicos, altera la duración del ciclo de crecimiento, afecta la distribución del peso seco en varias partes de la planta e induce cambios en el contenido total de azúcar soluble de los diferentes órganos de la planta.

La floración excesiva en un cultivar suele ocurrir cuando, con las condiciones durante el Otoño e Invierno se producen plantas grandes y están sujetos posteriormente a varias semanas a temperaturas bajas. Así tenemos que, si las condiciones retrasan el crecimiento como para que la planta sea de tamaño reducido durante el Invierno y si las temperaturas durante la Primavera son elevadas, habrá poca floración (Grossmann, 1984).

Sin embargo, las temperaturas invernales que no causan un daño aparente, como en el caso de otros cultivos, originan cuantiosas pérdidas porque estimulan la floración prematura (Anónimo, 1976). Es decir, la aparición de las flores antes de que el bulbo haya desarrollado, lo cual se debe a un gen recesivo, cuya acción activan las temperaturas bajas, independientemente del período de luz (Sarli, citado por Carmona 1986).

Jones (1963), concluye que la emisión del tallo floral es inducida casi siempre por temperaturas frías y se menciona la evidencia de que la formación rápida del bulbo suprime la emergencia de la inflorescencia, así las temperaturas elevadas en la estación de crecimiento temprano pueden reducir la emisión de tallo floral de dos maneras: disminuyendo la iniciación de la inflorescencia y favoreciendo la formación rápida del bulbo.

Devlin (1975), menciona que la influencia de la temperatura sobre la floración en las plantas anuales es secundaria con respecto a la luz, puesto que el efecto de la temperatura es más metabólico que catalítico y por el contrario en la mayoría de las plantas bianuales se tiene un caso completamente distinto; si no se manifiesta un período frío las plantas pueden mantener un estado vegetativo por un tiempo indefinido. Sin embargo, con la exposición a bajas temperaturas seguido por el fotoperíodo correcto, las plantas florecerán. Se tiene la evidencia de que si las plantas bianuales se les proporciona un tratamiento frío seguido del fotoperíodo correcto y la temperatura adecuada, florecerán en el mismo ciclo.

El tamaño del bulbo así como el período de exposición a bajas temperaturas, son determinantes para la inducción a la floración; como lo indican Jones y Mann, citados por Carmona (1986), tanto bulbos almacenados como plantas en crecimiento pueden ser estimulados a florecer, pero a diferencia de la formación de los bulbos, el tamaño es de importancia crítica, pues los bulbos y las plantas pequeñas muestran poca o ninguna inducción para la floración cuando se someten a temperaturas bajas. Shishido y Shaito (1977), encontraron la contraparte y concluyeron que el diámetro de bulbo más grande, juntamente con el período más corto de temperatura baja, fue necesario para la formación del vástago floral; en 1978 ellos mismos concluyeron que generalmente el tamaño grande del bulbo y un período corto de exposición a bajas temperaturas (9 °C), fue requerido para la formación del vástago floral.

Se ha trabajado en obtener el rango óptimo de temperatura donde las plantas de cebolla inician la floración; algunos autores indican que a temperaturas bajas de 10 a 15 °C, las plantas de cebolla empiezan a producir semilla, cuando existen condiciones de fotoperíodo adecuadas, Aura y Van Kamper, citados por Brewster (1982), consideran que las temperaturas en el rango de 9 a 13 °C fueron las más favorables para la iniciación de la floración. Wellensick, citado por Contreras (1977) encontró que las temperaturas de 6 a 9 °C son efectivas para estimular la emisión del tallo floral en plantas de cebolla y favorecen además la formación de primordios laterales o adyacentes exteriores al bulbo.

Soza (1972), cita varios autores quienes encontraron que cuando los bulbos de tamaño mediano de los cultivares Ebenezer y Wethersfield se plantaron y cultivaron en invernaderos a temperaturas de 10 a 15.5 °C, ambos cultivares florecieron en un 100% y a temperaturas de 15.5 a 21.1 °C, ambos florecieron no excediendo el 10% y cuando se utilizaron temperaturas de 21.1 a 26.6 °C, no se presentó ningún tallo floral, sin importar el fotoperíodo.

Los resultados descritos en el trabajo de Thompson y Smith, indican la importancia de las temperaturas relativamente bajas, en el desarrollo del tallo floral

Por ser la floración prematura un problema de importancia en la producción comercial de bulbos de cebolla, se han realizado investigaciones sobre sistemas de desfloreo, para dar una solución a corto plazo, encontrándose que mediante la eliminación oportuna de botones y vástagos florales, el rendimiento se incrementa en un 20% (Luján, 1982). A largo plazo, se realizan trabajos de mejoramiento genético tendientes a obtener cultivares de altos rendimientos y buena calidad (Anónimo, 1976).

Dependiendo de las condiciones climáticas y de los periodos fríos presentes en las diferentes estaciones del año, las pérdidas encontradas por la floración prematura en las plantas de cebolla comprenden desde un 10 hasta un 90% en el bulbo aprovechable (Contreras, 1977). Las pérdidas encontradas por este concepto por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), son de un 30% en el rendimiento y afectan la calidad en un 40%.

2.4.6. Fotoperíodo.

La longitud de día juega un papel sumamente importante en la adaptación de variedades de cebolla. Todas las variedades de la cebolla común son plantas de días largos en cuanto a la formación de sus bulbos. Las cebollas de días cortos o fotoperíodo corto, no son plantas de días cortos en sí; simplemente forman el bulbo durante días relativamente más cortos. Las cebollas son sensibles a la longitud del período oscuro y en realidad deberían ser llamadas plantas de noches cortas.

Cada variedad tiene su propia longitud de día óptima para la iniciación del procedimiento de formación de bulbo. Si una variedad solamente es expuesta a fotoperíodos más cortos de los que requiere para el comienzo del procedimiento, habrá un elevado porcentaje de plantas que no han formado bulbo. Así mismo, si una variedad se le expone tan sólo a unos pocos días de fotoperíodo más largo que lo que se necesita, se formará el bulbo. Así tenemos que si la exposición al fotoperíodo

necesario ocurre mientras la planta aún es joven, habrá una formación de bulbo prematura, reduciendo tamaño y rendimiento.

Cuando no se cumple con el período indispensable de horas luz diarias para cada cultivar, el comportamiento de dichos cultivares puede ser como sigue: puede presentarse una maduración demasiado temprana del bulbo, un crecimiento vegetativo indefinido o un cambio de la etapa de formación de bulbo hacia la renovación del crecimiento vegetativo.

Adriance y Brison (1939), citados por Ruiz (1985), señalan que al diferir las variedades en sus exigencias a la longitud del día, algunas requieren un "período largo" de aproximadamente 15 a 17 horas, mientras que otras requieren un período relativamente "corto" que va de 12 a 14 horas.

Valadez (1990), menciona que para la formación y desarrollo del bulbo, éste está influido directamente por el fotoperíodo y la clasifica como: corto (10-12- horas luz), intermedio (12-13 horas) o largo (> 14 horas), cita a Yamaguchi (1983) quien clasificó otro grupo llamándolo muy largo (> 16 horas).

Los trabajos de investigación se enfocan por un lado en determinar la influencia del fotoperíodo en el desarrollo de la planta de cebolla; y por otro a determinar los requerimientos fotoperiódicos de cultivares en particular.

Dentro de los primeros está el trabajo realizado por Kato (1965), quien al estudiar las plantas de cebolla del cultivar Senshuki en dos estaciones, encontró que bajo condiciones de día largo en los meses de abril a junio, la altura de planta y las raíces se incrementaron rápidamente durante abril, llegando al máximo a principios de mayo; esto fue seguido por un marcado desarrollo del bulbo y un decremento en la actividad radicular. Ocurriendo la postración de las hojas en la última etapa del desarrollo del bulbo. Bajo condiciones de día corto, el incremento en altura de planta fue lento, el desarrollo y actividad de las raíces fue restringido por la longitud del día, alta temperatura y desarrollo del bulbo.

Jones y Mann (1963) indican que la longitud del día crítico para la formación del bulbo; es decir, la estrictamente necesaria para su formación varía de 12 a 16 horas dependiendo del cultivar.

Boshnakov (1978), desarrolló cultivares de Pioneer y Plovdiuski 10, a 10 y 14 horas de luz diaria y también a más de 14 horas en forma natural, para así determinar sus

requerimientos fotoperiódicos, encontró que a 10 horas luz el desarrollo de ambos cultivares fue retrasado, los bulbos fueron pequeños, alargados y blandos, con un bajo contenido de materia seca. El Pioneer se desarrolló bien y produjo bulbos de buena calidad en 14 horas, pero el Plovdiuski 10 necesitó más de 14 horas de fotoperíodo para el desarrollo normal.

En 1979, al estudiar el efecto de la edad de la planta en la maduración, para diferentes cultivares, se concluyó que las diferencias en el rendimiento se debían al fotoperíodo crítico necesario para formar bulbos en cada cultivar (Ramtohl y W.E. 1979). Szalay (1983), al desarrollar los cultivares Improved Makoi, Makoi 104 y Makoi Bronca, concluyó que existe diferencia en la respuesta al fotoperíodo, pues requerían como máximo para la formación del bulbo 16, 15.5 y 15 horas de luz respectivamente.

En 1980 en un estudio sobre el cultivar Yellow Granex de días cortos, se encontró que inició la formación del bulbo bajo días relativamente cortos y logró más alta proporción de desarrollo de bulbo que el cultivar Fiesta de días largos; concluyendo que el punto inicial de formación de bulbo depende del fotoperíodo requerido para la formación de éste, en cada cultivar.

Los cultivares de día corto se adaptan bien a lugares de latitud entre 0 y 24½, pudiendo llegar a 28½ si las temperaturas son frescas, las intermedias entre 28 y 40½ y en el caso de fotoperíodos largos de 36½ en adelante (Casseres, 1984).

Según Maroto (1986), las variedades de día corto de 0 a 35½ de latitud, las intermedias de 32 a 38½ y las de día largo de 38½ en adelante.

Thompson y Kelly (1980), citados por Ruiz (1985), sometieron diferentes cultivares de cebolla bajo diferentes longitudes de días. Las cebollas permanecieron en estado verde por 15 meses bajo un fotoperíodo de 11 horas; bajo un fotoperíodo de 13.5 horas los bulbos no se formaron; bajo un fotoperíodo de 15 horas los bulbos se formaron a las 30 semanas. Sin embargo, el cultivar Bermuda White desarrolló y formó bulbos adecuadamente y la parte aérea dobló en 22 semanas bajo un fotoperíodo de 13.5 horas.

Se ha demostrado que los cultivares de día corto pueden producir bulbos grandes en regiones de fotoperíodo muy largo siempre y cuando se trasplanten grandes en el campo, cuando

las condiciones para la formación del bulbo se presenten. Esto es imposible en los cultivares de día largo sembrados en latitudes donde la longitud del día es menos que la requerida por ellos.

En base a esto, Jones y Mann, citados por Soza (1972), concluyeron que todos los cultivares de cebolla son plantas de día largo, en relación con la formación del bulbo y que éste se realiza más pronto conforme la longitud del día se incrementa; así por ejemplo, los cultivares llamados de "día corto", no son plantas de día corto, sino simplemente cultivares que se forman bajo condiciones de longitud de día más corto que muchos otros.

Si durante la etapa de formación del bulbo se presenta un período de días cortos, son nulificados algunos efectos producidos por fotoperíodos largos y se observa un cambio de la etapa de formación de bulbo hacia la renovación del crecimiento vegetativo (Kato, 1965; Kedar et al 1976; Levy y Kedar, 1973; Olivares y Manuel, 1965).

En áreas situadas al norte del Ecuador, la siembra comercial debe hacerse en septiembre y octubre (en marzo o abril en el sur del Ecuador). Esto permite a las plantas desarrollarse durante los días más cortos, para así lograr que se formen bulbos más grandes cuando los días llegan a ser de nuevo de 12 ó más horas (Mortensen y E. Bullard, 1971, citados por Carmona, 1976).

Sin embargo, en México solamente se explotan las variedades de fotoperíodo corto (10-12 horas) y sembrando un cultivar de fotoperíodo largo no se forma la parte comestible (bulbo), originando un disturbio fisiológico llamado "cuello de botella"; sin embargo, actualmente con la utilización de un biorregulador llamado Etefón, se puede forzar la formación y desarrollo del bulbo de cualquier clasificación de fotoperíodo (Yamaguchi, 1983 citado por Valadez, 1989).

2.4.7. Temperatura y Fotoperíodo.

No se puede desligar el efecto de la temperatura y el fotoperíodo, puesto que las temperaturas de 15 a 21°C en promedio y los fotoperíodos largos, son necesarios para las variedades que comúnmente se siembran en días largos (Casseres, 1984).

Tanto las temperaturas elevadas como los fotoperiodos largos parecen ser factores esenciales en la formación del bulbo, en las variedades estudiadas (Yellow Globe, Wethersfield y Ebenezer). Las plantas expuestas de 10 a 15°C no formaron bulbo durante los días cortos ni durante días largos. De 15 a 27°C se observó formación de bulbo durante días de 15 horas luz. Esta empezó por lo menos un mes antes en el rango de 21 a 27°C que en el de 15 a 21°C (citado por Grossmann, 1984).

Jones y colaboradores, citados por Butt (1968), afirman que aunque el fotoperiodo juega un papel muy importante en el desarrollo del bulbo, también lo juega la temperatura. Por tanto, un cierto fotoperiodo crítico no puede ser definido sin la temperatura específica. Otros autores citados por Butt en el mismo año, indicaron que la formación del bulbo es favorecida por la elección de la temperatura y generalmente se retrasa o cesa con temperaturas bajas. Sin embargo, las temperaturas altas únicamente (no asociadas con fotoperiodos largos) no tuvieron efecto. Thompson y Smith, citados por Contreras (1986), al igual que Steer (1981), indican que la longitud del día por sí sola, no determina la formación del bulbo, sino que es determinada por la interacción de la longitud del día y la temperatura.

Brewster (1982), cita dos autores quienes concluyeron que el fotoperiodo así como la temperatura, pueden promover el desarrollo de la inflorescencia. Sin embargo, Thompson y Smith, citados por Thompson y Kelly (1980), determinaron que la temperatura es más importante que la longitud del día en el desarrollo del tallo floral. Temperaturas relativamente bajas (10 a 15.5°C) bajo periodos cortos (9 a 12 horas) las plantas de cebolla dieron en menos tiempo semilla. Mientras que a temperaturas altas (21.2 a 26.6°C) éstas no dieron semilla bajo cualquier fotoperiodo corto o a un fotoperiodo de 15 horas.

La relación entre el bulbo y el desarrollo del escape floral es algo complejo. Generalmente es aceptado que la iniciación de la floración es sensitiva a la temperatura, ya que temperaturas bajas dan una iniciación de la floración y las temperaturas altas la promueven (Butt, 1968). Thompson y Kelly (1980), señala respecto a la floración de cebollas desarrolladas desde bulbillos, que temperaturas altas fueron suficientes para favorecer la formación de los bulbos, fotoperiodos largos impidieron la floración. Cuando la temperatura fue lo suficientemente baja retardó o detuvo la formación del bulbo, fotoperiodos largos aceleraron la iniciación de la floración, pero sólo influyó en la velocidad de desarrollo y elongación de los tallos florales.

2.4.8. Calidad e Intensidad de Luz.

La calidad de la luz puede alterar fuertemente la respuesta fotoperiódica en ambas longitudes (cultivares de días cortos y cultivares de días largos); la longitud óptima del fotoperiodo es determinada en grado significativa por la composición espectral, de longitud conocida (Butt, 1968).

La calidad de la luz durante el fotoperiodo principal puede jugar un papel importante en la formación del bulbo. Esto se deriva de un fotoperiodo principal (12 horas de luz fluorescente solamente) suplementado por 4 horas (total 16 horas) de luz incandescente, causó una mala formación del bulbo; mientras que 16 horas de una mezcla de luz fluorescente e incandescente produjo la maduración de los bulbos. Algo semejante se observó en otro estudio, ya que el desarrollo del bulbo no fue inducido en plantas desarrolladas bajo luz continua de una cierta composición espectral (1-6 fotones) (Butt, 1968).

Al investigar el efecto de la luz incandescente y luz fluorescente en la formación del bulbo en las variedades de cebolla Texas Grano, Early Yellow Globe, Utah y Yellow Street Spanish, se encontró que la formación del bulbo ocurrió en todas las variedades cuando fue usada la luz incandescente para suplementar la luz natural del día y extender el fotoperiodo hasta 16 horas diarias. La formación del bulbo no ocurrió cuando la luz fluorescente fue usada de una manera parecida (Woodbury y Ridley, 1970). Resultados similares han encontrado otros autores al probar la luz incandescente y fluorescente en la formación del bulbo.

La superioridad de la luz incandescente sobre las otras fuentes de luz, es debido a la proporción de rojo : rojo-lejano que contiene; ni el rojo, ni el rojo-lejano solos, pueden inducir a la formación del bulbo.

En general, el desarrollo de bulbo inicia solamente bajo condiciones de días largos siempre y cuando se le proporcione una cantidad de luz adecuada. La luz incandescente, la que tiene una cantidad razonable de energía rojo: rojo-lejano proporciona esta calidad esencial al respecto. Sobre lo anterior, Paribok, citado por Butt (1968), encontró que la duración de la exposición a una calidad de luz adecuada es más importante para el desarrollo del bulbo, que los niveles de energía usados.

2.5. Características de los Sistemas de Siembra de la Cebolla.

La siembra de la cebolla se puede llevar a cabo por medio de la Siembra Directa en el terreno de cultivo definitivo, por medio de bulbillos o por medio de plántulas que se siembran en un almácigo. La mayor parte de la superficie cultivada de cebolla en la República Mexicana, se lleva a cabo por medio del Transplante; por lo que ahora describiremos cada uno de los sistemas antes mencionados.

2.5.1. Almácigos.

Los almácigos deben de establecerse en lugares donde se cuente con suficiente agua, para su construcción no se requieren de tantos cuidados como en el caso de las Solanáceas, por ello es que en la actualidad, los almácigos destinados a producir plántula de cebolla son exclusivamente tradicionales y no se utilizan charolas de poliestireno como en el Chile, tomate rojo y berenjena. Por otro lado, el número de plántulas que se requieren para una hectárea es verdaderamente elevado, por lo que se requeriría también un número elevado de charolas, lo que eleva el costo de producción.

Los almácigos tradicionales en cebolla pueden ser de cama o mesa y de camellón o surco: los almácigos de cama se preparan levantando bordos de 20 cm de altura, tales bordos constituyen el perímetro del almácigo, el que tiene un ancho de 1 m por 15 m de largo, aunque pueden tener longitudes mayores; el interior de los bordos se rellena con una mezcla de arcilla, arena y estiércol descompuesto, en una proporción de 2:1:1. La mezcla debe estar perfectamente mullida y en caso de que el terreno utilizado hubiera servido de mezcla se hace necesario realizar una fumigación.

Una vez que las camas están bien emparejadas, se procede a formar surquitos cada 10 cm, en los que se deposita la semilla a dos cm de profundidad. Debe tomarse en consideración que para transplantar una hectárea de cebolla se requieren aproximadamente 160 metros cuadrados de almácigo, en los que se distribuyen de 1.5 a 2 kg de semilla. Cuando se cuenta con terreno uniforme, el largo de las camas o melgas puede ser mayor, siempre y cuando el riego sea uniforme. En cada metro de melga debe depositarse de 9 a 13 gr de semilla, perfectamente distribuida para no tener huecos.

Los almácigos tradicionales en la cebolla, también se pueden construir en surcos o camellones de 70 a 90 cm, los cuales una vez contruidos se procede a deslomarlos para que quede una mesa lo más pareja posible; en los surcos deslomados se proceden a hacer de dos a tres hileras, dependiendo del ancho del surco, separadas entre sí a una distancia de 15 cm. Estas hileras se trazan a lo largo del surco, el cual debe tener el largo que permita el riego en forma pareja. Cuando se utilizan almácigos en surcos o camellones se requieren de 1.5 a 2 kg de semilla para transplantar una hectárea, distribuida en una superficie de 200 a 280 metros cuadrados. El alto de los camellones debe ser de 15 a 20 cm. En el caso de que el terreno haya sido utilizado en la construcción de almácigos o se tenga el antecedente de plagas, el terreno debe ser fumigado.

Tanto en los almácigos en mesas como en los almácigos en surco, una vez sembrado se procede a regar, tratando de que la humedad llegue a la semilla por trasporo; en ambos almácigos debe mantenerse el terreno libre de malezas, regarse dos veces por día en climas cálidos y una vez por día en los climas templados, cuando menos en la primera semana, después el número de riegos debe ser de acuerdo a las necesidades del suelo y las condiciones de temperatura; en caso de problemas con enfermedades y plagas de insectos, éstos deben ser controlados oportunamente.

Cuando la planta alcanza una altura de 15 cm es el momento más adecuado para el Transplante. Esto sólo es válido para el cultivo bajo condiciones de riego, ya que cuando el cultivo se lleva a cabo bajo condiciones de temporal, dado que no son seguras las lluvias en el momento en que la planta alcanza la altura requerida, no se garantiza el prendimiento de las plántulas (Murillo, 1989).

Se debe evitar al máximo la exposición de las raíces al viento o al sol, así como procurar no mojar el follaje antes del Transplante pues esto combinado con el sol provoca quemaduras en el mismo (Montes, 1984).

Una semana antes (8 días) de llevar a cabo el Transplante, se riega el terreno y en el momento en que la tierra "esté a punto", se procede a deslomar el surco; se forman dos hileras en el lomo a una distancia entre sí de 20 a 25 cm, se coloca la plántula cada 10 cm aproximadamente.

Una vez llevada a cabo la siembra se da un riego ligero para asegurar el prendimiento.

Grossmann (1984), cita a un autor quien concluye de su trabajo que el Transplante en sí, no resultó en mayor tamaño de los bulbos, ni en un mejor rendimiento total, pero el Transplante combinado con fertilización sí presentó una respuesta positiva. Asimismo, los resultados indicaron que se pueden obtener rendimientos elevados si se siembra el almácigo en invernadero relativamente tarde, con aplicación de fertilizante comercial.

Lipe y Skinner (1979), mencionan que la producción de cebolla en diferentes áreas de los Estados Unidos es predominantemente por Transplantes producidos en zonas más cálidas del Sur, para transplantarse en la Primavera en los Estados del Norte. Esto resulta en una madurez temprana, cuando las condiciones del mercado son más favorables. Sin embargo, los costos de mano de obra y/o la baja disponibilidad de la misma están haciendo de éste un sistema de producción económicamente prohibitivo.

Sabota y Downes (1981), encontraron que el rendimiento total de cebolla de calidad se incrementó con un aumento en el tamaño de la plántula al momento del Transplante, con lo que también bajó el rendimiento de cebollas pequeñas y aumentó el de cebollas medianas.

García y Magdaleno (1986), realizaron un trabajo para ver el efecto del grosor de la planta de cebolla al momento del Transplante sobre el rendimiento, en la zona de Zumpango, Estado de México; concluyeron que el uso de plántulas gruesas (de 6 a 9 mm de diámetro) en el Transplante es mejor porque aumenta el rendimiento y calidad del bulbo de cebolla, así mismo observaron también que con dicho diámetro disminuyen los costos de producción ya que soportan mejor las labores de cultivo además de aumentar los rendimientos.

Grossmann (1984), desarrolló un trabajo en donde compara la Siembra Directa y el Transplante en la zona de Apodaca, Nuevo León y concluye que el método de transplante en cebolla es impráctico en extensiones comerciales, debido a la cantidad de planta necesaria para cubrir una hectárea.

2.5.2. Bulbillos.

Cuando el cultivo de la cebolla se lleva a cabo bajo condiciones de temporal, dado que las lluvias no son seguras y

cuando la planta en el almácigo alcanza la altura requerida y se debe de realizar el Transplante, se hace necesario dejar la planta en el almácigo cuando menos 90 días, 30 a 50 días más que para riego, esto se hace con la finalidad de que se formen cebollines o bulbillos, de un diámetro de 2 a 2.5 cm, los cuales se arrancan del almácigo y se ponen a deshidratarse al sol. Cuando se establecen almácigos cuya plántula se destina a temporal, en lugar de 160 m² se requieren 200 m² para que exista el suficiente espacio para la formación de bulbillos.

Los bulbillos arrancados de los almácigos se exponen al sol durante 14 a 18 días hasta que se haya deshidratado perfectamente el bulbillito y el rabo se haya secado completamente; esta operación se conoce con el nombre de curado. Después de curado el bulbillito, se procede al almacenamiento en lugares perfectamente ventilados, extendidos en el piso o en cajas en una capa no mayor de 25 cm, para evitar pudriciones o brotaciones hay que remover constantemente los bulbillos, sólo así se puede garantizar que el período de almacenamiento se prolongue hasta cinco meses.

Debe tomarse en consideración que, para evitar pudriciones y brotaciones lentas, desde el momento en que el bulbillito se ha curado hasta el momento de realizar el Transplante debe transcurrir cuando menos un mes, realizando esto, el bulbillito brota (si tiene suficiente humedad) en 7 días.

El Transplante se lleva a cabo depositando los bulbillos a 5 cm de profundidad y se espera la lluvia (Murillo, 1990).

En el estado de Guanajuato, algunos productores de cebolla de temporal utilizan pequeños bulbos de 1 a 2 cm de diámetro, producidos en almácigo a fines del invierno (febrero-marzo) y los transplantan en las primeras lluvias (junio). Cabe mencionar que el cultivar que utilizan (Santa Cruz), tolera estas condiciones de producción (Valadez, 1989).

2.5.3. Siembra Directa.

La preparación del terreno se inicia con el barbecho, seguido de una cruz, luego dos o tres pasos de rastra, emparejando con un tablón o riel, para evitar encharcamientos y en consecuencia pudriciones por exceso de humedad. De inmediato se procede a surcar a 90 cm. Una vez surcado se procede a deslomar para hacer una especie de mesa en la que se pondrá la semilla.

Para la Siembra Directa se hacen dos hileras en la mesa del surco, en las que se deposita la semilla a una profundidad de 2 cm, se tapa y se riega (Murillo, 1989).

La Siembra Directa en el campo, es un método practicado principalmente en el SE y NO de los Estados Unidos. Se siembra en hileras separadas de 20 a 45 cm y con una distancia de 8 a 15 cm entre plantas (Grossmann, 1984).

La Siembra Directa requiere por lo menos el doble de semilla de la estrictamente necesaria, además de entresacar las plantas en caso de que nazcan demasiadas (Carmona, 1986).

Para disminuir estos inconvenientes, se requiere el uso de semilla aperdigonada; esto es, recubierta con un material que aumenta su tamaño y peso y la hace apta para ser distribuida por medio de sembradoras de precisión (Anónimo, 1977).

La siembra definitiva en un cultivo industrial se realiza de marzo a abril, en hileras distantes de 20 a 25 cm empleando una sembradora de precisión. En el momento oportuno se hará un aclareo que deje las plantas distantes entre 5 y 10 cm una de otra, a lo largo de la fila.

Para reducir al mínimo el trabajo del aclareo, son suficientes 3.5 a 5 kg/ha. de semilla con una elevada capacidad germinativa, si bien es suficiente utilizar de 12 a 18 kg/ha. hasta los 90 kg para las cebollitas industriales. Las pequeñas plantas que sobran después del aclareo pueden servir para llenar los eventuales vacíos o para otro cultivar (Turchi, 1987).

La Siembra Directa, una alternativa al Transplante, tiene varias desventajas. Debido a bajas temperaturas del suelo, las cebollas sembradas en la Primavera emergen lentamente y se establecen con dificultad, resultando en rendimientos menores. Asimismo, maduran de 3 a 4 semanas más tarde que las transplantadas (Grossmann, 1984).

El mismo autor menciona en su trabajo que su tratamiento testigo sembrado directamente en el campo, fue el que presentó el mayor rendimiento entre los cinco tratamientos restantes de Transplante que se analizaron estadísticamente, en los campos de Apodaca, Nuevo León. Sin embargo, cita que es de mayor importancia el rendimiento de bulbo de calidad, aspecto en el

cual el tratamiento de Siembra Directa supera en forma clara a los de Transplante, por tener una proporción relativamente baja de plantas que florecieron. De esta forma el autor concuerda con Walker, quien concluye en su trabajo que el Transplante en sí no resultó en mayor tamaño de los bulbos, ni en un mejor rendimiento total.

Así mismo, concluye que con el método de Siembra Directa se observó, además de mayor rendimiento total, una proporción menor de desechos, por lo que la utilidad bruta fue substancialmente mayor.

En cuanto al Costo-Beneficio, menciona que el método del Transplante es 11.35% más barato que con el método de Siembra Directa, pero en el análisis de la utilidad neta, la Siembra Directa es un 14.5% más redituable que los tratamientos de Transplante, también afirma que hay que tomar en cuenta cómo se encuentra el precio de la cebolla en el mercado en el momento de la cosecha, ya que éste fluctúa durante todo el año debido a la oferta y la demanda del producto y cuando él realizó su trabajo de investigación, al llegar su cosecha al mercado obtuvo los resultados antes mencionados.

En sí, afirma que la Siembra Directa superó al Transplante debido a un rendimiento más elevado, en especial por el rendimiento con calidad de exportación, el cual fue mayor en la Siembra Directa (Grossman, 1984).

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Características Generales del Area Experimental.

El trabajo experimental se realizó dentro de los límites del pueblo de San Miguel Xochimanga, perteneciente al ejido de San Mateo Tecoloapan, Municipio de Atizapán de Zaragoza, Edo. de México, durante los meses de julio de 1990 a enero de 1991.

Dicho ejido se encuentra ubicado a una altura de 2,251 metros sobre el nivel del mar y está localizado en las coordenadas geográficas de 99° 33' de latitud norte.

El clima de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1981), es: templado con lluvias en verano, con estación seca en el invierno y 4 de lluvia invernal menor de 5; con 640.8 mm. de precipitación pluvial al año (C(wo) (w)b(i')g).

El suelo tiene las siguientes características: De acuerdo con la clasificación de la FAO modificada por DETENAL se trata de un Feosem Háplico, suelo de origen aluvial residual. En la capa arable (30 cm): es de textura franco-arenosa, con un pH en agua (1:2) de 7.4, considerado neutro, moderadamente pobre en materia orgánica (1.8%), no tiene problemas de salinidad ya que presenta una conductividad eléctrica de 1.5 mm hoz/cm, con un contenido medianamente rico en nitrógeno total (0.14%), extra rico en fósforo (67 ppm), muy rico en potasio (1366 ppm) y extremadamente rico en calcio y magnesio (3507 y 644 ppm. respectivamente).

La topografía del terreno se considera con una pendiente de 5 a 6%.

La vegetación se compone de bosque cultivado y pastizal introducido además de encontrar agricultura de temporal.

De acuerdo con la clasificación de posibilidades de uso agrícola, se define a la agricultura como manual estacional, aplicación de riego media y régimen de humedad estacional tiene

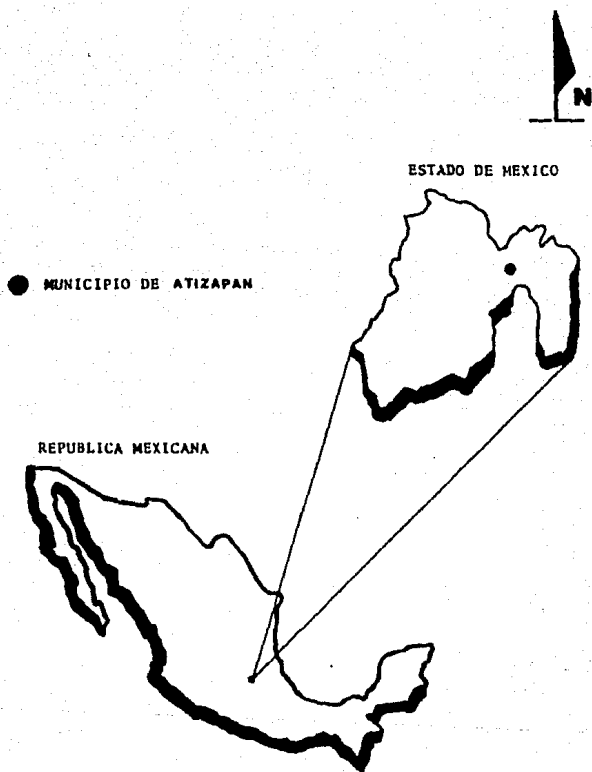
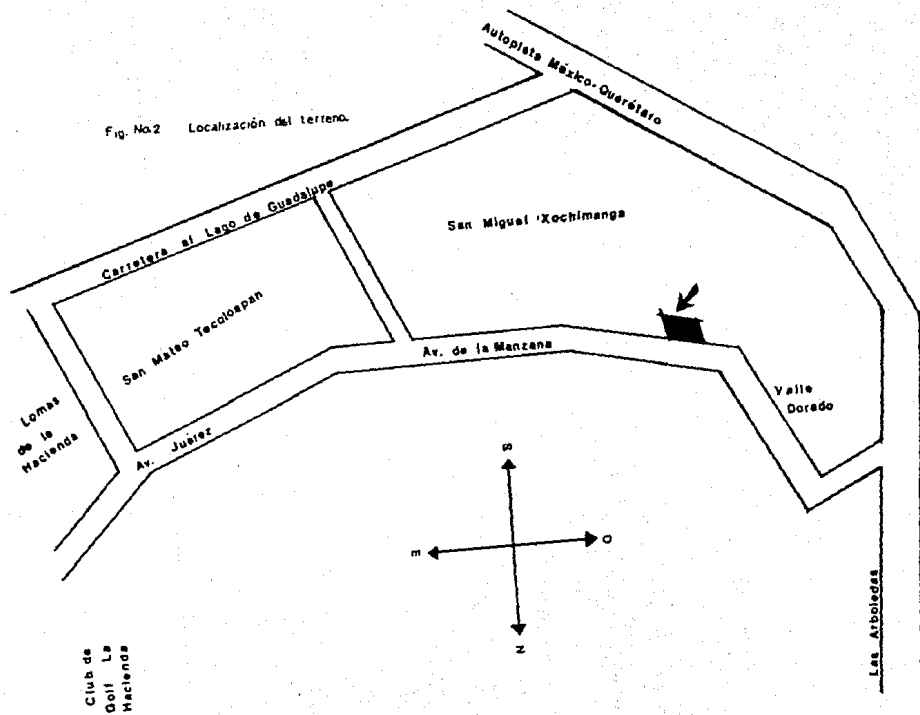


FIG. NO.1 . Croquis de localización del Estado y Mpio.

Fig. No.2 Localización del terreno.



aptitud media para el desarrollo de especies forrajeras, no apta para el establecimiento de pastizales cultivados, conducción de la vegetación natural aprovechable regular y aptitud media para el desarrollo de los cultivos (datos extraídos de las cartas de clasificación de DETENAL).

3.2. Material Vegetal.

El material vegetal lo constituyen 5 variedades de cebolla (Allium cepa L) comerciales, para facilidad en el manejo de las variedades se enumerarán de la siguiente forma:

1. Variedad "Z-506", "Reyna Blanca".
2. Variedad "Z-508".
3. Variedad "Z-513".
4. Variedad "White Creole".

Las cuatro anteriores variedades son variedades de reciente introducción comercial al país y como testigo:

5. Variedad "Cojumatlán Blanca".

Esta última fue elegida por considerarse como una de las más empleadas comercialmente en el país actualmente, además de ser la recomendada para la zona (INIA, 1988).

3.2.1. Descripción de Variedades

Algunas variedades de cebolla no producen bulbo de tamaño aceptable para el mercado, de aquí la importancia de elegir correctamente la variedad, entre otras cosas, para obtener óptimos rendimientos. A continuación veremos las características más importante de las variedades utilizadas en este trabajo.

- Variedad Híbrida "Z-506", "Reyna Blanca".

Esta variedad es 15 días más temprano, es decir, que se puede cosechar hasta 15 días antes que la variedad "Suprema", ya que su ciclo vegetativo es más corto (150 a 160 días), aún

sembrándola el mismo día que "Suprema". No florece prematuramente (menos del 3% de floración). Posee alta resistencia a la pudrición rosada (Pyrenochaeta Terrestria, Hans). En la cosecha más del 50% es de tamaño Jumbo, es de color blanco y de días cortos. Es lanzada al mercado nacional en los Estados de Guanajuato, Chihuahua, Torreón, Coahuila e incluso en el Estado de México en aproximadamente 1988.

- Variedad Híbrida "Z-506".

Esta variedad es 7 días más temprana, es decir, que se puede cosechar hasta 7 días antes que la cebolla de variedad "Suprema" *, lo que viene a ser punto a favor desde el punto de vista de introducción del producto al mercado. Es de color blanco, redonda, de tamaño jumbo y de días cortos. Es lanzada al mercado nacional igual que la variedad "Z-506".

- Variedad "Z-513".

Es una variedad liberada al igual que las dos anteriores por la Cia Newman. No se tiene conocimiento de sus características. En el manual de semillas de Newman no aparece la variedad "Z-513", por lo que en este trabajo al final se describirán sus características observadas dentro de este experimento.

- Variedad "White Creole".

Es una variedad de madurez media, de color blanco, de forma plana, tamaño medio, interior de color blanco, muy picante. Su ciclo es de 230 días. Es una variedad de día corto. La Dirección General Normatividad Agrícola reporta que para el ciclo Otoño-Invierno 1979-1980 se sembró únicamente en la región del Valle de Mexicali, como variedad para deshidratación.

* Esta variedad "Suprema" es por lo general una de las preferidas por los agricultores, al menos de la zona centro del país y por lo tanto es la que la Cia. Newman utiliza como parámetro de comparación.

- Variedad "Cojumatlán Blanca".

Es una variedad de amplia adaptación a diferentes climas, propia para sembrarse en época de lluvia por ser resistente a enfermedades fungosas. Los bulbos son blancos, de forma plana, de medio globo. Su ciclo desde la siembra a la madurez es de 180 días. Se le puede sembrar en todas las regiones cebolleras del país durante la primavera y el verano.

3.3. Diseño Experimental.

La investigación constó de 10 tratamientos y 3 repeticiones. Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo a parcelas divididas, con un total de 30 unidades experimentales, constando cada una de 3 surcos de .70 m de separación, de una longitud de 4 m. resultando en un área de 8.4 m² cada unidad experimental. La superficie total del experimento fue de 252 m². Tomando en consideración que cada Sistema de Siembra estuvo separado por un surco, dando un total de 7 surcos adicionales a la superficie experimental.

El factor a estudiar fue el comportamiento entre variedades bajo los sistemas de Siembra Directa y Transplante (Figura 1).

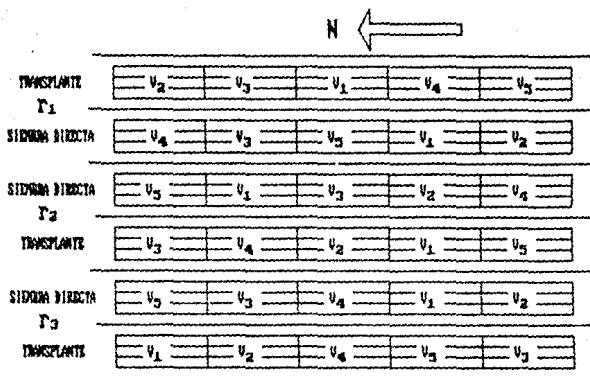
3.4. Desarrollo del Experimento.

Preparación del terreno.- El terreno se preparó con un barbecho y un paso de rastra en sentido opuesto al barbecho y se surcó a .70 m de distancia.

Posteriormente ya manual, se levantaron los surcos que separan cada sistema de producción. Los surcos en los cuales se sembró directamente, se mulleron un poco más para después desalmar y hacer una especie de mesa en la que se realizó la Siembra Directa de la cebolla.

En cuanto a la parte del Transplante, se preparó un almácigo de 1 m x 2 m; no existía la necesidad de esterilizar el suelo debido a que no existen plagas antecedentes de suelo infestado por algún tipo de plaga. Primero se mulló

FIGURA 3:
DISTRIBUCION DEL DISEÑO EXPERIMENTAL.



DESCRIPCION:

- . SISTEMA DE PRODUCCION = 2
- . NUMERO DE UNIDADES = 5
- . NUMERO DE TRATAMIENTOS = 18
- . NUMERO DE REPETICIONES = 3
- . NUMERO DE UNIDADES EXPERIMENTALES = 36

perfectamente la tierra y se niveló, se realizó una mezcla del suelo con arena y aserrín en proporción 2:1:1. Se trazaron hileras separadas entre sí por 5 cm. Cada variedad ocupó 7 surquitos con uno de separación entre variedades para evitar confusiones posteriores.

Antes de sembrar directamente se midieron las unidades experimentales y se separaron entre sí con mecahilo sujetado de varillas colocadas cada 4 m. Además se elaboraron letreros de madera que se colocaron un día antes de la siembra para así distinguir de manera directa, tanto en la siembra como en todo el desarrollo del cultivo la variedad sembrada en cada unidad experimental.

Siembra.- El día 21 de julio se sembró tanto el almácigo como directamente.

En cuanto a la siembra del almácigo ésta se realizó colocando en cada surquito una semilla cada centímetro aproximadamente, dando un total de 4 mil semillas en 2 m², que posteriormente pasarían a ser plántulas para ser usadas en el Transplante. El almácigo fue regado continuamente, siempre manteniendo un nivel óptimo de humedad.

La Siembra Directa de cada unidad experimental se realizó de la siguiente manera: Una vez preparados los surcos para la siembra, ésta se realizó a chorrillo a doble hilera. Posteriormente, se cubrió con 1 cm de suelo y de inmediato se regaron las unidades sembradas.

Fertilización.- En el caso de la siembra para el Transplante, no se fertilizó al momento de sembrar, sino que se pensó en fertilizar posteriormente la plántula por vía foliar.

Para la Siembra Directa, la fertilización se realizó al momento en que se sembró. La fórmula de fertilización usada fue: 150-80-00+50 Kg de Sufato de Zinc por hectárea. La fuente de Nitrógeno utilizada fue Ureaa: como fuente de fósforo se utilizó Superfosfato de Calcio Triple. En cuanto a al Sulfato de Zinc como fertilizante no se consiguió de uso y/o presentación agronómica, de tal forma que se adquirió en el área farmacéutica, obteniéndolo puro, el cual se adicionó a la fórmula con los cálculos debidos y previamente realizados, se mezclaron los fertilizantes, se pesaron y separaron por unidad experimental. De tal forma se obtuvo:

FUENTE	PESO (kg/252 m ²)
UREA	8.250
SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE	4.400
SULFATO DE ZINC	1.300

Cantidad de mezcla por Unidad Experimental = 0.1539 Kg.

Transplante.- Esta se llevo a cabo a los 50 días después de la siembra (8 de septiembre), dándose un riego de asiento para efectuar éste.

La planta se extrajo de la misma Siembra Directa, ya que el almácigo se vio afectado por la lluvia. Dicha afectación consistió en un deslave de la milla a los dos días de haber sembrado, ocasionando una baja considerable en la emergencia de planta y por lo tanto no útil. De lo anterior y analizando la situación, se dedujo que si manejamos el significado de Transplante, vemos que es someter a la planta a un cambio, a un "stress" hídrico, principalmente generado, por la readaptación de la planta en otro sitio de siembra.

Al realizar el aclareo de la Siembra Directa se realizó una mezcla entre repeticiones por variedad para así dar el efecto de aleatorización al Transplante, posteriormente se fue transplantando a cad 10 cm entre plantas aproximadamente. Inmediatamente se regaron todas las unidades experimentales, tanto las recién sembradas como las transplantadas.

Riegos.- Para determinar la frecuencia de riegos a aplicar no se siguió ninguna técnica especial, sino más bien se aplicaron en base a observaciones visuales del cultivo, al suelo y a las características ambientales.

Labores de Cultivo.- Con la finalidad de eliminar la maleza presente, se realizaron continuamente escardas con azadón. Aparte se llevaron a cabo también cuatro escardas más con la finalidad de remover la tierra para facilitar el

desarrollo del bulbo y principalmente para evitar el "verdeado" del mismo.

Las malezas que se presentaron a lo largo del ciclo fueron:

Yidens sp. (Aceitilla).
Eryngium carlinac, Delar. (Hierba del sapo).
Osmorhiza mexicana, Griseb.

De éstas la "Hierba del sapo" fue la más difícil de eliminar y la que más tiempo duró compitiendo con el cultivo.

En la Siembra Directa se aclaró dejando una planta cada 10 cm aproximadamente.

Control Fitosanitario.- En cuanto a plagas de insectos, sólo se presentó un poco de Trips (*Thrips tabaci*) a los 83 días después de la siembra, se realizaron muestreos cada 10 días para determinar el daño y se estimó que en ningún momento el ataque afectó, se determinó que su daño no sobrepasaba el umbral económico, por lo que sólo se realizó una aplicación de producto químico de forma preventiva para evitar que se disparara la población de insectos.

En lo que se refiere a enfermedades se detectó un poco de Alternaria, pero no con daños económicos graves, por lo que no se realizó control alguno.

3.5. Toma de Datos.

Los datos que se tomaron en cuenta para llevar a cabo las evaluaciones en este experimento fueron:

3.5.1. Porcentaje de Plantas que Emiten Tallo Floral.

Se tomaron lecturas por variedad a partir de la aparición del primordio floral en la primera planta; dicha planta perteneció a la variedad "Cojumatlán Blanca" y cuya fecha fue el 6 de noviembre de 1991. A partir de esta fecha se tomaron

lecturas cada 10 días tanto en las unidades experimentales de la Siembra Directa como en las de Transplante.

Se contó el número de plantas que emitieron tallo floral por Unidad Experimental, y una vez cuantificando se procedió a eliminarlo, o sea que lecturas obtenidas son de número de tallos emitidos acumulados por variedad por fecha de lectura.

3.5.2. Rendimiento Total de Bulbo.

Para poder contabilizar el rendimiento por bulbo fue necesario tomar una muestra por cada Unidad Experimental; dicha muestra fue tomada considerando el número de Unidades Experimentales aplicando la fórmula $n-1$. Considerando lo anterior tenemos que: $30-1=29$, por lo tanto, tomamos una planta de cebolla cada 29 plantas, teniendo así una muestra de 9 plantas por Unidad Experimental.

A dichas plantas se les eliminó la parte aérea y las raíces, dejando solamente el bulbo, los cuales se pesaron uno por uno en una báscula granataria, obteniéndose así un peso promedio.

3.5.3. Calidad.

Dentro de los parámetros de calidad que se evaluaron en el cultivo de la cebolla encontramos:

3.5.3.1. Diámetro Ecuatorial y Polar.

Una vez despojadas las plantas de la parte aérea se procedió a medir una por una con Vernier, con el cual se tomó la lectura tanto de diámetro Ecuatorial como Polar, la lectura fue tomada en centímetros y se calculó posteriormente un promedio por Unidad Experimental de cada diámetro.

3.5.3.2. Diámetro de Cuello.

El diámetro se obtuvo de igual forma que las lecturas anteriores, se midió con un Vernier cada cuello de bulbo por cebolla, en el caso de las variedades que se "rindieron" completamente y al ser despojadas de su parte aérea seca, resultó que no presentaban un cuello que medir y por lo tanto la lectura tomada fue de cero.

La lectura de diámetro de cuello nos da una idea del espacio existente entre cada una de las coberturas del bulbo de cebolla, resultando que entre mayor sea la lectura tomada la calidad se demerita, debido a esos espacios.

3.5.3.3. Compacidad. (Grado de Compactación)

Este parámetro se refiere a que tan compactado está cada bulbo y se refleja en su dureza. Aquí solamente se presionó cada bulbo con la mano para así dar una lectura de buena o de mala, siendo la buena una compacidad dura y la mala una compacidad "bofa"*, dando idea de espacios.

3.5.3.4. Peso por Bulbo.

Este se obtuvo pesando en una balanza granataria cada bulbo una vez que se les desprendió tanto la parte aérea como la raíz. El peso obtenido fue en gramos por bulbo, a los cuales se les sacó un promedio de peso por bulbo por Unidad Experimental.

A este parámetro le aunamos el de la forma del bulbo para así determinar, de acuerdo a porcentaje, la forma de bulbo de cada variedad. La forma se obtuvo comparando la forma de cada bulbo con un cuadro donde se presentan todas las formas existentes hasta ahora de las cebollas que se conocen en el mercado (Newman Seeds Co., 1988)

* Bofa: (de fofo), adj. esponjoso, blando y de poca consistencia.

IV. ANALISIS DE RESULTADO

4.1. RENDIMIENTOS TOTALES.

El tratamiento que presentó los rendimientos más elevados fué la variedad "Z-513", en el Sistema de Siembra Directa seguida también de la variedad "Z-513" pero en el Sistema de siembra de Transplante, es más evidente aún porque independientemente de los rendimientos obtenidos, la calidad se antepone, es decir, que los bulbos de poca calidad comercial en ésta variedad fueron bajos (Ver Apéndice, Cuadros No.2 y 3).

En cuanto a las variedades restantes podemos observar en general el Sistema de Siembra que obtuvo mayores rendimientos fue la Siembra Directa.

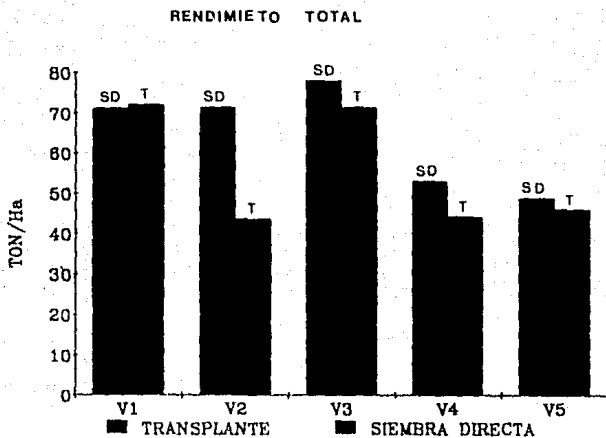
Los resultados anteriores concuerdan con lo citado por Grossmann (1984), quien obtuvo en la Siembra Directa rendimientos más altos que en el Transplante, cita también que lo anterior se debe a que el porcentaje de bulbos de mala calidad comercial en la Siembra Directa fueron menores que en la Siembra de Transplante.

Al realizar el análisis de varianza podemos observar que en general no existió una diferencia significativa entre los dos Sistemas de Siembra.

En cuanto a la diferencia entre variedades de un mismo Sistema de Siembra, podemos observar que sí existe diferencia significativa entre dichas variedades, de tal forma podemos observar la gráfica de Diámetros y Rendimiento de la página No. 46 .

Con respecto a el resto de los parámetros cabe hacer mención que en el análisis de varianza no existió diferencia significativa entre las variedades de un Sistema de Siembra a otro.

Si observamos la siguiente gráfica en donde se ilustra el rendimiento total, podemos analizar que las variedades que obtuvieron mayor rendimiento son las del Sistema de Siembra Directa.



v-1 Z-506

v-2 Z-508

v-3 Z-513

v-4 White Creole

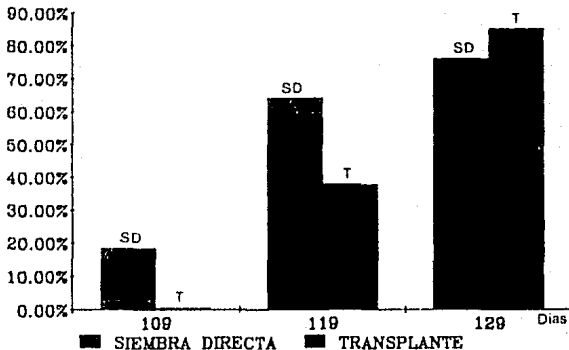
v-5 Cojumatlán Blanca

4.2. FLORACION Y DIAMETRO.

En cuanto a la floración la variedad que presentó mayor porcentaje de emisión de tallos florales fué "Cojumatlán Blanca", además de ser la que los emitió más temprano (44 días antes), en relación a las demás. De las cuatro variedades

restantes, la que emitió tallo floral primero fué "Z-508", pero sumando su porcentaje de plantas se encuentra en cuarto lugar por lo que podemos decir que emitió más rápido el tallo floral pero en menor porcentaje. Las tres variedades restantes emitieron al igual que las dos anteriores, tallo floral aunque tardaron 10 días más que la variedad "Z-508", pero con un porcentaje de emisión mayor quedando de la siguiente forma: "Z-513", "White Creole" y por último la que presentó menor porcentaje de tallos florales emitidos fué "Z-506" "Reyna Blanca". Válido tal comportamiento para ambos Sistemas de Siembra. (Ver Cuadro No. 8).

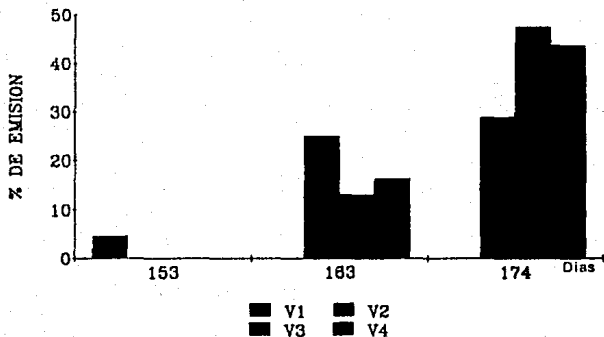
% EMISION T.F. V5:Cojumatlan Blanca



Se sabe que existe una relación estrecha entre la longitud del día y la temperatura para la adaptación de las variedades, cada variedad tiene su propio requerimiento ya se para la iniciación de la formación de bulbo o bien para la emisión de tallo floral. Las temperaturas bajas inducen la emisión de tallo floral de aquí que ésta pueda ser la explicación del caso de la variedad "Cojumatlan Blanca", que a pesar de ser una variedad que presenta una amplia adaptación a diferentes climas y que se puede sembrar en todas las regiones cebolleras del país, ésta se limita a la primavera y a el verano ya que como sucedió en ésta investigación, llega a presentar, debido a bajas temperaturas y a su material genético propio de ésta variedad, la emisión de tallos florales no deseables para el agricultor.

Con referencia a los bulbos de baja calidad podemos mencionar, que de acuerdo a los resultados obtenidos, la Emisión de Tallo Floral tiene una relación estrecha con los demás parámetros de calidad, como son la compacidad y número de cebollas cuatas al menos en las variedades "Z-506" y "Cojumatlán Blanca". En el caso de la variedad "White Creole", podemos mencionar que fué la de más mala calidad comercial principalmente debido al alto porcentaje de cebollas cuatas y a la Emisión de Tallo Floral, ya que la floración es un factor negativo para el productor de esta hortaliza y se relaciona a condiciones de desajuste de las variedades, de acuerdo a las condiciones requeridas por cada una y las que se presentan en los lugares donde se cultivan.

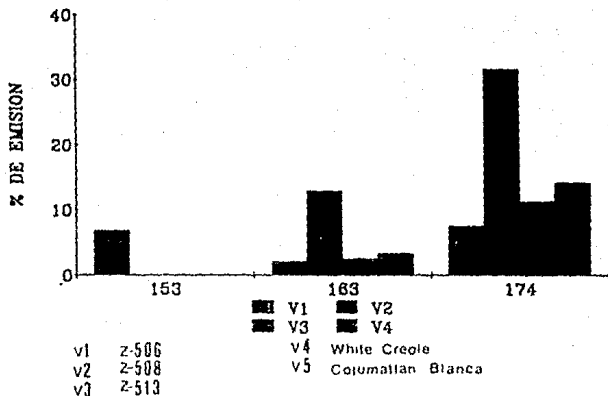
% DE EMISION DE T.F.
SIEMBRA DIRECTA



V1 Z-506
V2 Z-508
V3 Z-513

V4 White Creole
V5 Cojumatlan Blanca

% EMISION T.F.
TRANSPLANTE

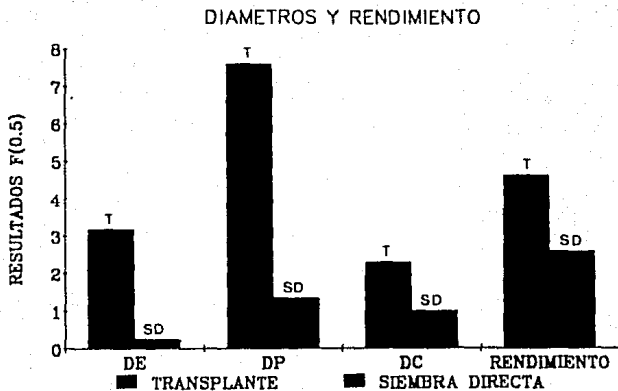


Jones y Mann (1953), citados por Tejas (1982), consideran que el tamaño y la edad de la planta afectan al estímulo para florecer. Los bulbos o las plantas chicas muestran poca o ninguna inducción a la floración, cuando se someten a bajas temperaturas.

Retomando lo anterior y si consideramos que la última etapa de desarrollo del cultivo fué en el invierno, se sabe que la floración también es influida fuertemente por la temperatura y por lo tanto, la Emisión del Tallo Floral es especialmente evidente cuando la cabolla se produce durante el invierno, debido a la baja de temperatura (Grossmann, 1984).

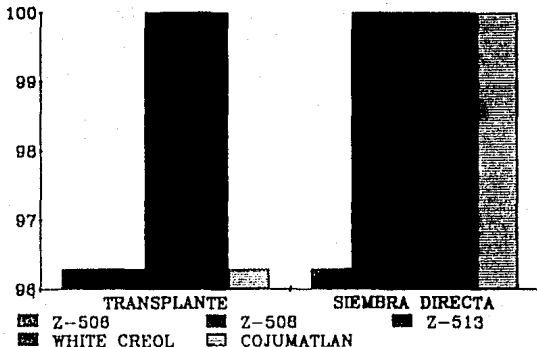
La emisión de Tallos Florales depende directamente del material genético, ante condiciones concretas de temperatura y periodo luminoso, por lo que estos resultados no extrañan, puesto que diferentes materiales genéticos responden de diferente manera a condiciones concretas de temperatura y luminosidad. Las de fotoperiodo de día corto emiten mayor porcentaje en invierno y las de día largo en verano.

En cuanto a los parámetros restantes: diámetro ecuatorial, diámetro polar y diámetro de cuello, no existió estadísticamente diferencia entre los Sistemas de Siembra. En cuanto a la diferencia entre variedades de un mismo Sistema, sí hubo diferencia significativa (Ver Apéndice, Cuadros No. 2 y 3).



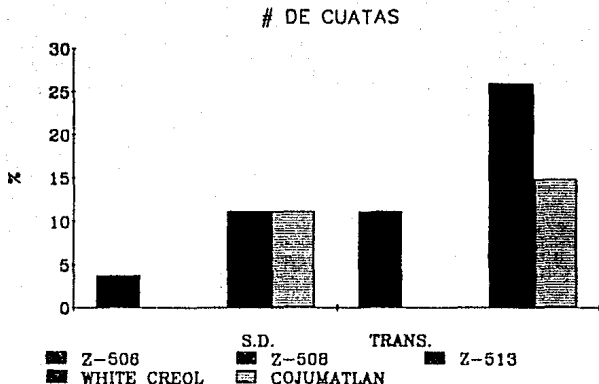
DE: Ø Ecuatorial.
 DP: Ø Polar.
 DC: Ø Cuello.

COMPACIDAD



En la compactidad de los bulbos encontramos que las variedades estudiadas, en general desarrollaron una buena compactidad, esto puede ser debido a que se sabe que el cultivo de la cebolla prefiere, según la opinión de varios autores, tierras de consistencia media y más bien algo fuertes, para así evitar espacios porosos formándose bulbos más compactos y de buen almacenamiento. Estas características de dureza se observaron en el tipo de suelo donde se desarrolló éste experimento (Ver Apéndice, Cuadro No. 9).

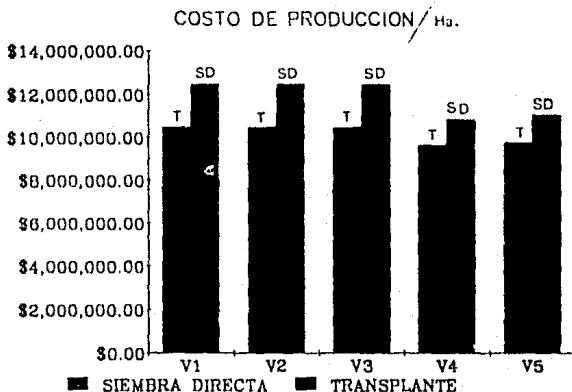
En lo que se refiere al número de cebollas cuatas, podemos observar que el Sistema de Siembra no influye. La variedad que presentó un número mayor de cebollas cuatas fue la White Creole seguida por la variedad Cojumatlán Blanca. Otra que presentó cebollas cuatas fue la variedad Z-506 aunque en número menor, las dos restantes no presentaron bulbos cuatas, al menos en las muestras tomadas (Ver cuadro No. 9).



En lo referente a la forma de las cebollas por variedad y de acuerdo a las muestras tomadas podemos observar en los resultados obtenidos que aunque se presentaron en una misma variedad varias formas siempre predominó alguna y de acuerdo a los porcentajes y tomando como base las formas reportadas en el catálogo de Newman Seeds Co. (1988), tenemos que las variedades "Z-506" "Reyna Blanca", "Z-508" y "Z-513", son de forma de Globo Desinflado ; las variedades "WhiteCreole" y "Cojumatlán Blanca" son de forma de Globo Grueso y Desinflado. (Ver Cuadro No. 10).

4.3. ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO.

Cabe hacer mención que los costos de producción son costos reales incurridos en una explotación comercial, en una temporada normal (Ver Apéndice, Cuadro No. 11 y 12).



La diferencia de costos entre los dos Sistemas de Siembra es principalmente por el renglón Siembra ya que, se utiliza más mano de obra debido a la superficie por sembrar a diferencia del Transplante, en sí es el 80.64% más caro que la siembra en almácigo, en el resto del ciclo de cultivo encontramos que la Siembra Directa, sigue siendo más cara debido principalmente al renglón riegos, lo cual hace que se eleve un 33.88% más que el Sistema de Transplante.

En cuanto a los Insumos , observamos que el renglón Siembra se eleva en la Siembra Directa debido a que se utiliza el doble de la cantidad de semilla que en el Almácigo, aunque se contrarresta con la cantidad de riegos que se aplican en Almácigo de tal forma que, en cuanto a Insumos el Transplante es un 19.72% más caro que la Siembra Directa.

Sumando la mano de obra y/o maquinaria con los insumos, podemos analizar que la Siembra Directa es un 15.97% más cara que el transplante debido a las causas antes citadas.

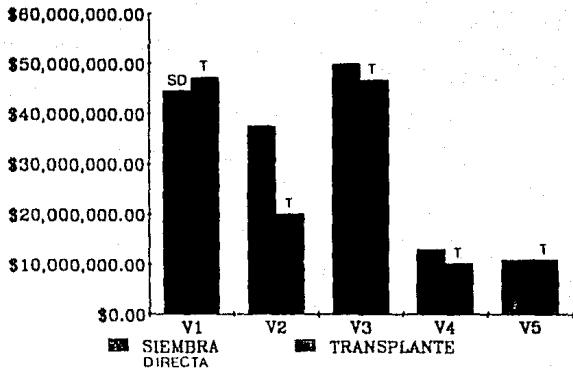
PRECIOS

Para poder analizar los precios en el mercado, cabe mencionar que los precios estuvieron de acuerdo a la calidad de la cebolla, dichos precios y calidades estuvieron sujetos a la fecha del 28 de enero de 1991 en la Central de Abasto, quedando de la siguiente manera:

PRIMERA: "Z-506"	\$ 800.00/kg.
"Z-513"	\$ 800.00/kg.
SEGUNDA: "Z-508"	\$ 750.00/kg.
TERCERA: "Cojumatlán Blanca"	\$ 450.00/kg.
CUARTA: "White Creole"	\$ 450.00/kg.

Siendo acorde el precio a la calidad de cada variedad.
(Ver Cuadro No. 13).

BENEFICIO



v1	Z-506	v4	White Creole
v2	Z-508	v5	Coimattian Blanca
v3	Z-513		

Los precios de la cebolla multiplicados por el rendimiento y comparando cada Sistema de Siembra por variedad obtenemos un beneficio traducido en pesos mayor en la Siembra Directa que en el Transplante, ahora si a éstos rendimientos/hectárea, les restamos los costos podemos deducir que a pesar de que los costos de producción de la Siembra Directa son mayores, en el momento del beneficio por hectárea también son superiores, obteniéndose una ganancia de 13.35% mayor que en las variedades del sistema de transplante. (Ver Cuadro No. 14).

V. DISCUSION

La temperatura es uno de los factores más importantes en el desarrollo de la planta y bulbo de la cebolla, las temperaturas cercanas a 0 C. aceleran su maduración, y por ende su floración, demeritando así su calidad comercial. Dicha consideración es favorable sólo para el productor de semilla. Bajo las condiciones en las que se desarrolló el experimento, los resultados de la Emisión de Tallo Floral nos indican que al presentarse floración en las variedades, los bulbos de mejor calidad comercial fue la variedad "Z-506", seguida de "Z-506" y de "Z-508". En cuanto al resto de las variedades podemos observar que la calidad se demerita aún más ya que presentaron un mayor porcentaje de bulbos con primordio floral, además de ser las que también presentan el mayor número de cebollas cuatas demeritando así aún más la calidad comercial de la cebolla. Lo anterior concuerda con lo citado por Carmona (1986) quien asegura que la floración de la cebolla es un factor negativo para el productor de ésta hortaliza. La aparición de las flores antes de que el bulbo haya terminado su desarrollo, se debe a un gen recesivo, cuya acción activan las temperaturas bajas, independientemente del período de luz, la planta utiliza fotoasimilados y reservas para mantener el tallo floral, por lo que baja la calidad del bulbo.

Devlin (1975), menciona que la influencia de la temperatura sobre la floración en las plantas anuales es secundaria con respecto a la luz, puesto que el efecto de la temperatura es más metabólico que catalítico y por el contrario en la mayoría de las plantas bianuales se tiene un caso completamente distinto; si no se manifiesta un período frío, las plantas pueden mantener un estado vegetativo por un tiempo indefinido. Sin embargo, con la exposición a bajas temperaturas seguido por el fotoperíodo correcto, las plantas florecerán.

El tratamiento de Siembra Directa en las variedades "Z-513", "Z-506" y "Z-508" floracionaron pero en un porcentaje menor y combinado con un buen rendimiento, resultó ser un excelente rendimiento de calidad, comportándose de forma similar en el Transplante.

Lo anterior concuerda con los resultados obtenidos por Grossmann (1984), quien menciona que el método de Siembra Directa, además de mayor rendimiento total y menor porcentaje de desechos, la utilidad fué substatancialmente mayor.

Concluye también que el Sistema de Transplante en cebolla es impráctico en extensiones comerciales, debido a la cantidad de planta necesaria para cubrir una hectárea.

De acuerdo a los resultados obtenidos, rechazamos nuestra primera hipótesis ya que las cebollas Sembradas Directamente en el terreno no emergieron más lentamente ni tampoco dieron menores rendimientos que las establecidas por el método de Transplante y tampoco maduraron más tarde, todas maduraron de igual forma en el mismo tiempo, y en tal caso las que se sometieron a el transplante fueron las que se retrasaron por el efecto de "stres" hidrico.

La variedad comercial "Cojumatlán Blanca" sí presentó un comportamiento agronómico diferente al resto de las variedades de reciente introducción ya que, emitió tallos florales antes que las otras demeritando con esto la calidad comercial. Lo mismo podemos citar de la variedad "White Creole" la cual presentó características muy similares a la "Cojumatlán Blanca".

Los rendimientos totales altos no demeritaron la calidad de las cebollas y las variedades de reciente introducción al mercado dieron mejores rendimientos que las variedades de comportamiento comercial bien definido ya utilizadas por años.

VI. CONCLUSIONES

- El Sistema de Siembra que obtuvo mayores rendimientos fue la Siembra Directa, obteniéndose así productos de buena calidad comercial.

- Tomando en consideración el rendimiento, la calidad del bulbo y el menor porcentaje de tallos florales, las variedades de mejor comportamiento fueron, en primer lugar "Z-513", seguida por las variedades "Z-506" y "Z-508", en ambos Sistemas de Siembra.

- La variedad con mejores características fue Z - 513, bajo el Sistema de Siembra Directa y la de menor calidad y bajos rendimientos fue White Creole en Sistema de Transplante.

- La calidad de cada variedad no se demerita cuando se obtienen rendimientos totales altos.

- Las variedades de reciente introducción al mercado dieron mejores rendimientos que la variedad de comportamiento comercial bien definido ya utilizada por años.

- A pesar de que el precio de las variedades de la serie "Z", es 7 veces el precio de la "Cojumatlán Blanca" y tres veces el precio de "White Creole", el beneficio es mayor en las primeras.

VII. RECOMENDACIONES

En cuanto a los Sistemas de Siembra la recomendación para amortiguar un poco el gasto de semilla y el desperdicio de planta al momento del aclareo, es Sembrar Directamente la mayor parte del terreno y dejar una pequeña parte, para que al momento del aclareo, la planta que se saca poder aprovecharla, transplantándola sobre la parte que se dejó y si por ejemplo, el precio en el mercado está bajo, cuando nosotros saquemos la parte del transplante poder jugar con la oferta y la demanda del producto en el mercado ya que, se sabe que al someter la planta a un "stress" hídrico se retrasa un poco su crecimiento, madurando más tarde, esto siempre y cuando el clima y principalmente la temperatura y luminosidad nos permitan llegar a una madurez completa obteniendo cebollas de calidad comercial.

Debido a que en el presente trabajo se utilizaron 3 variedades de una sola casa comercial, es necesario diversificar el material genético que se utilice.

Es recomendable repetir el experimento para probar nuevas variedades y otros tipos de suelo; también este tipo de experimentos se deben de llevar a cabo en condiciones de clima diferente a las del Estado de México, así como en diversas fechas de siembra, para verificar que la Siembra Directa obtiene mayores rendimientos y mayor utilidad que el Sistema de Transplante.

VIII. BIBLIGRAFIA

1. ABDALA, A. A. 1967. Effect of temperature and photoperiod on bulding of the common onion (*Allium cepa*, L.) under arid tropical conditions of the Sudán. horticultura Abstracted Vol. 37 p.p. 839.
2. ALSINA, G. 1972. Horticultura Especial. Ed. Sintesis. S.A., Barcelona, España.
3. ANONIMO. 1976. "INIA XV Años de Investigación Agrícola" Secretaría de Agricultura y Ganadería - Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas - México, D. F. p.p. 221 y 222.
4. ANONIMO, 1977. Productores Tecnificados que compiten mundialmente. Agricultura de las Américas. Vol. 26, No. 6, p. 34-42.
5. BOSHNAKOV, P. 1978. The effect of daylength on onion ripening, weight quality. Horticultural Abstracts. Vol. 48 p. 126.
6. BREWSTER, J.L. 1982. Flowering and seed production in overwintered cultivars of bulb onions. I. Effects of different raising environments, temperatures and daylengths. Journal of Horticultural Science Vol. 57. p.p. 93-101.
7. BUTT, A.M. 1968. Vegetative growth, mora phogenesis and carbohydrate content of the onion plant as a function of light and temperature under field-and controlled conditions. Mede deligen Land bouwhogeschool Wageningen. Nederland. p.p. 68-100.
8. CARMONA, Noriega José A. 1986. Estudio del comportamiento de cinco cultivares de cebolla (*Allium cepa*, L.) en la región de Marín, N. L. invierno- primavera 1983-1984. Tesis de Licenciatura.
9. CASSERES. Ernesto. 1984. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Ciancias Agrícolas de la OEA. Lima, Perú. p.p. 152 y 158-166.
10. CHAPA. Rufz Alector M. 1984. Adaptación de tres cultivares de cebolla (*Allium cepa*, L.) bajo ocho niveles de fertilización en el Municipio de Sabinas Hidalgo, N.L. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Tesis de Licenciatura.

11. CONTRERAS, Mexicano C. 1977. La vernalización en bulbillos de cebolla (*Allium cepa*, L.) como estímulo de la floración. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Tesis de Licenciatura.
12. DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL. COABASTO CEDA. 1985. Sistema Producto cebolla para el D.F. Serie Temática. No. 3. México.
13. DEVLIN, R.M. 1975. Fisiología Vegetal. Ediciones Omega, S. A.
14. EDMOND, J.B. SENN, T.L. y ANDREWS, F. 1967. Principios de Horticultura. Compañía Editorial Mexicana, S. A. México-España. p.p. 465-469.
15. FAZIO, F. 1981. Horticultura Macrobiótica. Ed. de Vecchi, S. A. Barcelona, España.
16. FLORES, I. PAÑUELAS G. 1975. Efecto de Fertilización de cebolla con Nitrógeno y Estiércol. XIV Informe de Investigación. 1973-1974. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas.
17. GARCIA, López Gilberto C. y MAGDALENO, Garduño Esteban 1986. Efecto del Grosor y poda de la planta de cebolla (*Allium cepa*, L.) al momento del Transplante, sobre el rendimiento del cultivo, en Zumpango, Estado de México. UNAM. Tesis de Licenciatura.
18. GARCIA, R. 1952. Horticultura. Ed. Salvat, S. A. México.
19. GROSSMANN, A.E. 1894. Comportamiento de la variedad New México White grano de cebolla (*Allium cepa*, L.) bajo las condiciones de Transplante y Siembra Directa. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Tesis de Licenciatura.
20. GUAJARDO, M 1970. Efecto de la Distancia entre Surcos sobre el Rendimiento y Tamaño Comercial de la Cebolla (*Allium cepa*, L.) en General Escobedo Nuevo León. Universidad de Nuevo León. Tesis de Licenciatura.
21. GUENKOV, G. 1983. Fundamentos de Horticultura Cubana. Editorial Pueblo y Educación, S. A. La Habana, Cuba. p.p. 177-193.
22. HALFACRE, Barden. 1984. Horticultura. Agricultura Editor, S. A.

23. HOLGUIN, Lilanguero, Joel. 1973. Prueba de Adaptación y Rendimiento de 7 variedades de cebolla (*Allium cepa*, L.) en la Hacienda de Mamulique, Municipio de Salinas Victoria, Nuevo León, Monterrey. Tesis de Licenciatura.
24. HOME, W. y KRAMP, K. 1971. Producción comercial de cebollas y guisantes. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
25. JANICK, J. 1965. Horticultura Científica e Industrial. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
26. JAPON, Q. 1982. Cultivo Extensivo de la cebolla. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.
27. JONES, H.A. y MANN, L.K. 1963. Onion and their allies. Leonard Hill. London.
28. KATO, T. 1965. Physiological studies on bulb formation and dormancy in the onion plant. III. Effects of external factors on bulb formation and development. Hort. Abst. Vol. 35 p. 123.
29. KEDAR, N., LAVY, D. y GOLDSCHMIDT, E.E. 1976. Photoperiodic regulation of bulbing and maturation of Bet Alpha onions (*Allium cepa*, L.) under decreasing day length conditions. Hort. Abstracts. Vol. 46. p. 791.
30. KOHASHI, S. J. 1979. Fisiología de frijol, en contribuciones al conocimiento del frijol (*Phaseolus*) en México. Editorial Engleman, M.E. Rama de Botánica. C.P. Chapingo, México.
31. LEVY, D. y KEDAR N. 1973. bulbing and ripening of onion (*Allium cepa*, L.) under decreasing day length. Horticultural Abstracts. Vol. 43.
32. LIPE, W.N. y SKINNER, J.A. 1979. Effect of sowing pre-germinated onion seeds in cold soil on time of emergence, maturity and yield. Hort. Science 14 (3): 238, 239.
33. MAGRUDER, R. 1937. Effects of freezing and cold weather on immature onion. Journal Agriculture. Research 54 (10): 719-52-
34. MAROTO, B. 1986. Horticultura Herbácea Especial. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.

35. MASSIAEN, C.M. 1979. Las Hortalizas, Colección Agricultura Tropical. Blume Distribuidora S. A. México, D. F. p.p. 385-388.
36. MIRANDA, J.O. 1964. Efectos del Fotoperíodo y Temperatura en el Seminario de la Rama de Genética. Tema General Fisiología de la Floración. Coordinador Dr. Oscar Braver, C.P. Chapingo, México.
37. MONTES, C.F. 1984. Cultivos Hortícolas de verano, zonas bajas del Estado de Nuevo León. Centro de Investigaciones Agropecuarias. Universidad de Nuevo León.
38. MORREL, G. 1975. Hay dinero y salud en la cebolla, variedad, clima y terreno. Ed. Síntesis. Barcelona, España.
39. MORTENSEN, E. y E. Bullard. 1971. Horticultura Tropical y Subtropical. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). Buenos Aires. p.p. 95-96.
40. MURILLO, Roites J. 1989. El cultivo de la cebolla (*Allium cepa*, L.) en México. FES-C, UNAM.
41. MUSSER, E. A. 1957. Fundamentals of Horticultura. Ed. McGraw-Hill Book Company Inc. Nueva York, USA.
42. OLIVARES, E.O. y MANUEL, F.C. 1965. A preliminary study on some of the factors affecting growth of the onion plant. Horticultural Abstracts. Vol. 35 p. 615.
43. RAMTOHUL, M. y W.E. 1979. Day length determines bulb size and time of maturity in onions. Horticultural Abstracts. Vol. 42 p. 800.
44. ROJAS, A. 1983. Respuesta de la cebolla (*Allium cepa*, L.) a diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y materia orgánica. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Tesis de Licenciatura.
45. RUIZ, P.L. 1985. Estudio Fenológico de tres variedades de cebolla (*Allium cepa*, L.) en Chapingo, México, Departamento de Enseñanza e Investigación en Fitotecnia. UACH. Tesis de Licenciatura.
46. RUIZ, de la R. 1975. Determinación de las Fechas de Siembra en la Producción Comercial de cebollas en la Comarca Lagunera, INIA. Informa de Investigación Agrícola del Noroeste. México.
47. SARLI, E. A. 1980. Horticultura. Editorial Acme. p. 39-99.

48. S.A.R.H. Dirección General de Normatividad Agrícola 1980-1988.
49. Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Atlas Nacional del Medio Ambiente Físico 1981. México.
50. SHISHIDO, Y y SAITO, T. 1977. Studies on Flower Bud formation in onion plants. II. Effects of Physiological conditions on the low temperature induction of flower buds or green plants. Horticultural Abstracts. Vol. 47. p. 547.
51. SHISHIDO, Y y SAITO, T. 1978. Studies on Flower Bud formation in onion plants. III. Effects of Physiological conditions on the low temperature induction of flower bulbing bulbs. Horticultural Abstracts. Vol. 48. p. 573.
52. SHOEMAKER, J.S. 1949. Vegetable Growing. Ed. John Wilwy Sons Inc. Nueva York, USA. p.p. 3-4.
53. SOZA, C. J. 1972. Estudio de fechas de Siembra y cultivares de cebolla (*Allium cepa*, L.) para el deshidratado en el Valle de Mexicali, B.C.N. UACH. Tesis de Licenciatura.
54. STEER, B. T. 1980. The bulbing response to day length and temperature of some Australian cultivars of onion (*Allium cepa*, L.) Horticultural Abstracts. Vol. 51, p.p. 300.
55. SZALEY, F. 1983. Characterization of the Makoi cultivars on the basis of bulb development. Horticultural Abstracts. Vol. 53, p. 322.
56. TAMARO, O. 1951. Manual de Horticultura. Ed. Gustavo Cilli, S. A. Cuarta Edición, D.F. p.p. 22-68.
57. TEJAS, B. 1982. El cultivo de la cebolla en el Estado de Morelos y su mercadeo en la Ciudad de México. UNAM. México. Tesis de Licenciatura.
58. THOMPSON, H.C. y KELLY, W.C. 1980. The bulbing response to day length and temperature of some Australian cultivars of onion (*Allium cepa*, L.). Division of Irrigation Research, CSIRO, Griffith. NSW. 2680. Australia, Aust. Jour. of Agric. Res. 31, 3, 511-518.
59. THOMPSON, H. C. y SMITH, O. Temperature and photo on seeding and bulbing in the onion, Amer. Soc. Ghort. Sci. 36:559.
60. TURCHI, A. 1987. Guía Práctica de Horticultura. Ediciones CEAC. Barcelona, España.

61. WALKER, J. The effect of various seedling treatments on growth and yield of Early Grano Onions. Amer. Soc. Hort. Sci. 36:568.
62. WOODBURY, G.W. y RIDLEY, J.R. 1970. The influence of incandescent and fluorescent light on the bulbing response of three onion varieties. Horticultural Abstracts. Vol. 40, p. 771.
63. YAMAGUCHI, M., PAULSON, K. N., KINSELLA, M. 1979. Effects of soil temperature on growth and quality of onion bulbs (Allium cepa, L.) used for dehydration. Horticultural Abstracts. Vol. 46, p. 393.

IX. APENDICES.
CUADRO No. 1

FORMAS DE CEBOLLA.



1. CLOBO.



2. CLOBO ALARGADO.



3. TIEMPO HORIZADO.



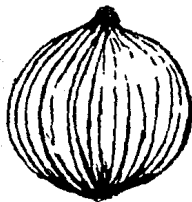
4. CLOBO GRISES Y RESINGLADO.



5. CLOBO MISTILADO.



6. CLOBO BAJO.



7. CLOBO ESPAÑOL.



8. CLOBO MAS ALTO DEL NECK.

Censo No. 2

RESULTADOS DEL SISTEMA DE
SIEMBRA: TRANSPLANTE.

r	var.	D.Ec.	D.Pl.	D.C.	Peso/Dulbe (gr.)	REND.
1	1	8.43	6.77	1.92	272.88	78.228
1	2	6.36	6.28	2.05	195.55	44.440
1	3	8.75	7.31	1.44	315.55	98.154
1	4	6.96	5.41	2.46	163.33	46.654
1	5	7.15	5.42	2.99	165.55	47.297

2	1	7.62	7.12	1.67	245.55	78.154
2	2	7.17	5.78	2.43	168.88	48.258
2	3	7.86	7.26	1.68	257.77	73.642
2	4	7.24	7.01	2.24	207.77	59.357
2	5	7.12	5.63	2.14	163.33	46.654

3	1	7.88	7.06	2.82	227.77	67.928
3	2	6.18	6.35	2.34	177.33	38.888
3	3	6.98	7.42	1.75	177.77	58.785
3	4	5.72	5.23	1.88	93.33	26.654
3	5	7.16	5.67	1.88	155.55	44.440

CUBO No. 3

RESULTADOS DEL SISTEMA DE:
SIEMBRA DIRECTA.

r	Var.	D.Ec.	D.Pl.	D.C.	Peso/Unidad (gr.)	REND.
1	1	8.27	6.71	1.30	166.66	47.607
1	2	7.41	6.06	2.22	271.11	77.452
1	3	8.90	7.16	2.19	333.33	95.226
1	4	6.95	5.27	2.06	160.00	45.714
1	5	7.58	5.15	2.63	166.66	47.607

r	Var.	D.Ec.	D.Pl.	D.C.	Peso/Unidad (gr.)	REND.
2	1	8.58	7.43	1.28	294.44	86.976
2	2	8.21	7.63	2.25	274.44	78.484
2	3	8.15	6.51	2.22	245.55	70.454
2	4	8.04	7.34	2.84	163.00	46.321
2	5	9.18	7.04	1.12	194.44	55.247

r	Var.	D.Ec.	D.Pl.	D.C.	Peso/Unidad (gr.)	REND.
1	1	6.17	7.7	2.54	276.66	79.385
1	2	7.24	7.11	1.41	285.55	80.726
1	3	7.64	7.41	1.52	241.11	68.080
1	4	7.80	7.48	1.33	233.33	66.654
1	5	7.82	5.81	1.70	152.22	42.400

CUADRO No. 4

CUADRO DE ANDEVA PARA LA COMPARACION ENTRE
 TRANSPLANTE Y SIEMBRA DIRECTA EN RENDIMIENTO.

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F (10, 5)	F
T	1	284.1594	284.1594	1.86	8.334
r	8	1543.3218	142.9151		
Error	9	1747.4688			

CUADRO No. 5

CUADRO DE ANDEVA PARA EL PARAMETRO:
TRANSPLANTE, RENDIMIENTO.

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F (a, b)	F
T	4	2668.8528	667.2130	4.63	8.823
r	18	1441.592	144.1592		
Error	14	4118.443			

CUADRO DE ANDEVA PARA EL PARAMETRO:
SIEMBRA DIRECTA, RENDIMIENTO.

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F (a, b)	F
T	4	1961.118	490.2796	2.57	8.103
r	18	1987.439	198.7439		
Error	14	3868.557			

CUADRO No. 6

CUADRO DE ANDEVA PARA EL PARAMETRO:
 TRANSPLANTE, DIAMETRO POLAR.

C.V.	G.L.	S.C.	C.R.	F (α, β)	F
T	4	6.8532	1.7133	7.59	0.004
F	10	2.2573	0.2257		
Error	14	9.1185			

CUADRO DE ANDEVA PARA EL PARAMETRO:
 SIEMBRA DIRECTA, DIAMETRO POLAR.

C.V.	G.L.	S.C.	C.R.	F (α, β)	F
T	4	3.2525	0.8131	1.32	0.328
F	10	6.1671	0.6167		
Error	14	9.4156			

Cuadro No. 7

**CUADRO DE ANDEVA PARA EL PARAMETRO:
TRANSPLANTE, DIAMETRO ECUATORIAL.**

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F (0.01)	F
T	4	5.8894	1.2523	3.17	0.063
r	18	3.9528	0.3952		
Error	14	8.9622			

**CUADRO DE ANDEVA PARA EL PARAMETRO:
SIEMBRA DIRECTA, DIAMETRO ECUATORIAL.**

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F (0.01)	F
T	4	0.8158	0.2042	0.24	0.909
r	18	0.4654	0.0485		
Error	14	9.3822			

CMMO No. 8

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

EMISION DE TALLO FLORAL

FECHA: 6/nov./71		DIA DEL CICLO: 109	
SIEMBRAS DIRECTA		TRANSPLANTE	
Variedad	X de ptas.	Variedad	X de ptas.
V5	18.82	V5	8.41
FECHA: 16/nov./71		DIA DEL CICLO: 119	
Variedad	X de ptas.	Variedad	X de ptas.
V5	64.16	V5	37.86
FECHA: 26/nov./71		DIA DEL CICLO: 129	
Variedad	X de ptas.	Variedad	X de ptas.
V5	76.25	V5	85.40
FECHA: 21/Dic./71		DIA DEL CICLO: 153	
Variedad	X de ptas.	Variedad	X de ptas.
V1	80.11	V1	82.87
V2	25.00	V2	12.88
V3	12.91	V3	82.91
V4	16.24	V4	82.32
FECHA: 18/Ene./71		DIA DEL CICLO: 174	
Variedad	X de ptas.	Variedad	X de ptas.
V1	85.41	V1	87.5
V2	20.75	V2	21.63
V3	47.51	V3	11.24
V4	43.66	V4	14.16



ANEXO 2.9

PARAMETROS DE CALIDAD

CONFACIDAD		
UNIDAD	TRANSPLANTE	SIEMBRA DIRECTA
Z - 506	96.29	96.29
Z - 508	96.29	100
Z - 513	100	100
UNITE CREOLE	100	100
COAHUILAN B.	96.29	100
No. de CUATAS		
Z - 506	83.78	11.11
Z - 508	0	0
Z - 513	0	0
UNITE CREOLE	11.11	25.92
COAHUILAN B.	11.11	14.01

CUADRO No. 10

RESULTADO DE FORMA DE CEBOLLAS.

VARIETAD	PORCENTAJE DE FORMAS			NOMBRE DE LA FORMA	NUMERO DE VECINDARIOS
	 4	 5	OTRAS		
Z-506 REINA BLANCA	35.18	62.96	81.86	5. GLOBO DESTIPLADO	1
Z-508	38.88	42.59	18.53	5. GLOBO DESTIPLADO	8
Z-513	38.88	51.85	89.27	5. GLOBO DESTIPLADO	2
WHITE CREOLE	51.85	38.88	89.27	4. GLOBO GUESO Y DESTIPLADO	8
"COAHUILTECO BLANCA"	78.87	22.22	83.71	4. GLOBO GUESO Y DESTIPLADO	8

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE CEBOLLA BAJO EL SISTEMA DE TRANSPLANTE

NOMBRE DE OBRA O MANEJO		CANTIDAD		VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL		DESCRIPCION		CANTIDAD		VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
ITEM	JORNAL	SALARIO / JORNAL	OTR TOTAL	ARTICULO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	OTR TOTAL	ARTICULO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	OTR TOTAL				
ALMACENO															
I Preparacion del terreno:															
= Barbecho	1 hectarea	\$10,000.00	\$ 10,000.00	= Siembra	4 Libras	\$10,000.00	\$ 40,000.00								
= Rastro	1 hectarea	\$10,000.00	\$ 10,000.00	= Faja	100 m ²	\$ 70,000.00	\$ 70,000.00								
= Cruzar	1 hectarea	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	= Fertilizantes	15 m ³	\$ 10,000.00	\$ 150,000.00								
= Nivelar	348 m ²	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	= Insecticidas	15 m ³	\$ 20,000.00	\$ 300,000.00								
				= Riego	16 m ³	\$100,000.00	\$1,600,000.00								
TRANSPLANTE															
I Preparacion del terreno:															
= Barbecho	1 hectarea	\$10,000.00	\$ 10,000.00												
= Rastro	1 hectarea	\$10,000.00	\$ 10,000.00												
= Cruzar	1 hectarea	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00												
= Nivelar	1 hectarea	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00												
II Transplante:															
= Transplante al campo	1 Jornal	\$15,000.00	\$15,000.00	= Agua	10 hectas	\$10,000.00	\$100,000.00								
= Riego de traslado	1 trabajador	\$25,000.00	\$25,000.00												
= Transplante	1 trabajador	\$25,000.00	\$25,000.00												
III Fertilizaciones															
= Primera (de fondo)	10 hectas	\$25,000.00/hecta	\$250,000.00	= Sulfato de Amonio	7 Bultos	\$10,000.00	\$ 70,000.00								
= Segunda aplicacion	10 hectas	\$25,000.00/hecta	\$250,000.00	= Super Fosfato Triplo	3 Bultos	\$20,000.00	\$ 60,000.00								
				= Sulfato de Sodio	10 Bultos	\$20,000.00	\$ 200,000.00								
				= Fertilizante Polvor	10 aplicaciones	\$ 2,000.00	\$ 20,000.00								
					(1 lt. c/ha)										
IV Riego y drenaje/riego															
= Riego	1 trabajador	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	= Agua	5 hectas	\$100,000.00	\$ 500,000.00								
	10 hectas	\$20,000.00	\$200,000.00												
V Labores															
= Sembrar Manual u Operario	3 Jornales (10 hectas)	\$20,000.00/hecta	\$200,000.00												
VI Control fitosanitario															
	1 Jornal	\$40,000.00/ha.	\$40,000.00	= Insecticidas	8 aplicaciones	\$20,000.00/aplic.	\$160,000.00								
				= Fungicidas	10 aplicaciones	\$20,000.00/aplic.	\$200,000.00								
TOTAL								TOTAL							
								\$ 4,970,000.00							

Se hizo de lista de semillas precio de cebolla a 1000 unidades
 \$ 1000.00
 \$ 1000.00
 \$ 1000.00
 \$ 1000.00
 \$ 1000.00
 \$ 1000.00

1000 unidades
 \$ 1000.00
 \$ 1000.00
 \$ 1000.00
 \$ 1000.00

TOTAL DEL COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO POR HECTAREA: \$ 10,400,000.00

Cuadro No. 11

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE CEBOLLA BAJO EL SISTEMA DE TRANSPLANTE

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	ARTICULO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
INSTRUMENTOS									
I Preparacion del terreno:									
= Barbecho	1 hectarea		\$ 10,000.00	\$ 10,000.00		= familia	6 Libras	\$ 150,000.00	\$ 900,000.00
= Rastro	1 hectarea		\$ 10,000.00	\$ 10,000.00		= Paja	2000 libras	\$ 5,000.00	\$ 10,000.00
= Cruzas	1 hectarea		\$ 2,000.00	\$ 2,000.00		= Fertilizantes	100 libras	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
= Solivos	300 m		\$ 2,000.00	\$ 2,000.00		= Insecticidas	10 libras	\$ 15,000.00	\$ 150,000.00
						= Digos	100 libras	\$ 150,000.00	\$ 15,000,000.00
TRANSPLANTE									
II Transplante:									
= Barbecho	1 hectarea		\$ 10,000.00	\$ 10,000.00					
= Rastro	1 hectarea		\$ 10,000.00	\$ 10,000.00					
= Cruzas	1 hectarea		\$ 2,000.00	\$ 2,000.00					
= Barbecho	1 hectarea		\$ 2,000.00	\$ 2,000.00					
III Transplante:									
= Transporte al campo	1 Jornal		\$ 10,000.00	\$ 10,000.00		= Paja	10 Mueras	\$ 10,000.00	\$ 100,000.00
= Riego de campo	1 Regador		\$ 10,000.00	\$ 10,000.00			10 Mueras	\$ 10,000.00	\$ 100,000.00
= Transplante	1 Regador		\$ 10,000.00	\$ 10,000.00					
III Fertilizaciones									
= Primera (de Fondo)	10 Tonnes		\$ 20,000.00/tonne	\$ 200,000.00		= Sulfato de Amonio	7 Bultos	\$ 10,000.00	\$ 70,000.00
= Segunda Aplicacion	10 Tonnes		\$ 20,000.00/tonne	\$ 200,000.00		= Super Fosfato Triplic	2 Bultos	\$ 20,000.00	\$ 40,000.00
						= Sulfato de Amonio	10 Bultos	\$ 20,000.00	\$ 200,000.00
						= Fertilizante Foliar	10 Aplicaciones	\$ 4,000.00	\$ 40,000.00
							10 lts. 50%		
IV Riegos e irrigaciones									
= Riego	10 Tonnes		\$ 10,000.00	\$ 100,000.00		= Paja	2 Bultos	\$ 100,000.00	\$ 200,000.00
V Labores:									
= Barbecho Manual y mecanico	3 Jornales (10 Tonnes)		\$ 10,000.00/tonne	\$ 30,000.00					
VI Control Fitosanitario									
	1 Jornal		\$ 10,000.00/jo.	\$ 10,000.00		= Insecticidas	1 Aplicaciones	\$ 10,000.00/aplic.	\$ 100,000.00
						= Fungicidas	10 Aplicaciones	\$ 10,000.00/aplic.	\$ 100,000.00
				TOTAL					
				\$ 2,870,000.00					

El costo de producción de cebolla bajo el sistema de transplante es de \$ 2,870,000.00 por hectárea.

TOTAL DEL COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO POR SECTORA: \$ 10'400,000.00

Censo No. 13

UTILIDAD POR VARIEDAD.
DE MAYOR A MENOR (8).

V ₁	47'32,420.00
V ₂	45'668,620.00
V ₃	28'428,200.00
V ₄	11'626,220.00
V ₅	18'553,860.00

UTILIDAD POR SISTEMA DE SIEMBRA Y
POR VARIEDAD DE MAYOR A MENOR (9).

VARIEDAD	RENDIMIENTO (\$)	SISTEMA DE SIEMBRA
V ₁	58'822,300	S.D.
V ₁	47'229,800	I.
V ₁	46'762,600	I.
V ₁	44'500,300	S.D.
V ₂	37'622,400	S.D.
V ₂	28'854,800	I.
V ₃	13'831,850	S.D.
V ₄	18'985,212	I.
V ₅	18'928,524	S.D.
V ₆	18'248,458	I.

Censo No. 14

COSTO - BENEFICIO

TRANSPLANTE	Reed. (Ton./Ha.)	Grado de CALIDAD	Precio/Kg. en el MERCADO (¢)	Precio/Kg. RENDIMIENTO (¢)	COSTO de PRODUCCION	BENEFICIO (¢)
Z - 506	72.110	1	1.000.00	57 600.000,-	10 221.000,-	67 379.000.00
Z - 508	43.89	2	1.700.00	33 813.000,-	10 453.000,-	23 360.000.00
Z - 513	71.527	1	1.000.00	57 221.000,-	10 453.000,-	46 768.000.00
WHITE CROSS	44.221	3	1.450.00	15 955.450,-	9 650.000,-	10 305.450.00
COJUNAYAN 3.	46.130	3	1.450.00	20 759.000,-	9 973.000,-	10 786.000.00
X	66.810					130 871.200.-
SIEMBRA DIRECTA						
Z - 506	71.204	1	1.000.00	54 954.000,-	12 446.000,-	42 508.000.00
Z - 508	71.527	2	1.700.00	30 940.000,-	12 446.000,-	18 494.000.00
Z - 513	70.004	1	1.000.00	53 140.000,-	12 446.000,-	40 694.000.00
WHITE CROSS	53.053	3	1.450.00	13 970.350,-	10 046.000,-	13 924.350.00
COJUNAYAN 3.	48.000	3	1.450.00	21 955.000,-	11 975.000,-	10 980.000.00
X	64.532					104 105.770.-

CUADRO No. 15

