

245



"PRUEBA DE ADAPTACION DE 4 VARIEDADES DE CEBOLLA
(Allium cepa L.) EN INVERNADERO"

EL SABER DE MIS HIJOS
ES MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

Tesis

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Mario Ignacio Carranza Duarte

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

Mayo de 1975

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	10
RESULTADOS.....	13
DISCUSION.....	15
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	17
BIBLIOGRAFIA.....	19
APENDICE.....	21



INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

Cuadro 1.	Características agronómicas y comerciales de las diferentes variedades.....	9
Cuadro 2.	Concentración de los elementos de la solución nutriente O'Leary expresada en ppm (l)+.....	12
Cuadro 3.	Cuadro de concentración de datos de producción expresado en Kgs. por repetición.....	13
Cuadro 4.	Análisis de Varianza.....	14
Cuadro 5.	Prueba de Duncan.....	14
Gráfica 1.	Producción total expresada en Kgs.....	22

INTRODUCCION

El aumento acelerado de la población humana ha ocasionado que los gobiernos de diferentes países, se reúnan con el propósito de buscar soluciones favorables para evitar la escasez de alimentos.

La agricultura juega un papel importantísimo en la resolución de este problema, por tal razón se está trabajando incansablemente en el mejoramiento de variedades, con el principal objetivo de aumentar los rendimientos en la cosecha por unidad de superficie, abatiendo tiempo y costos. De igual manera se están estudiando costos de inversión y tiempo de recuperación de los mismos.

Con el propósito de hacer producir las grandes áreas de zonas desérticas costeras en las cuales la explotación agrícola con los sistemas convencionales es casi imposible debido a las características de sus tierras y el carecimiento de aguas para irrigación, el laboratorio de aguas salinas del departamento interior de los Estados Unidos, la Universidad de Arizona y la Universidad de Sonora, patrocinaron la instalación de un sistema integrado (energía-agua-alimento) para la investigación agrícola en estas condiciones desérticas costeras en Puerto Peñasco, Sonora, México.

Utilizando los métodos para desalar agua de mar, hasta concentraciones que pudiera utilizarse para el riego de cultivos agrícolas, y el establecimiento de inver-

naderos de plásticos inflados a presión de aire y con ambiente controlado, donde se pueda regular las condiciones de luminosidad, temperatura, humedad de suelo y aire, mejor aprovechamiento de nutrientes, así como un control más eficiente de plagas y enfermedades; puede llegar a producir en zonas desérticas costeras cultivos intensivos que en un futuro ayuden a resolver el problema alimenticio.

Considerando que las hortalizas son necesarias para la dieta alimenticia humana, el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (CICTUS) llevó a cabo investigaciones en la unidad experimental Peñasco (UEP), para estudiar el comportamiento de variedades de hortalizas que puedan llegar a desarrollarse mas satisfactoriamente bajo estas condiciones; para obtener experiencias básicas y establecer explotaciones comerciales en otros lugares con ambiente similar.

El presente trabajo se planeó para estudiar la adaptación de 4 variedades de cebolla bajo condiciones de invernadero en la Unidad Experimental Peñasco.

LITERATURA REVISADA

La cebolla, cuyo nombre científico es (Allium cepa L.) pertenece a la familia Liliaceae, aunque algunos Botánicos la colocan dentro de la familia Amaryllidaceae (4).

Esta hortaliza es una planta herbácea, de hábitos de crecimiento erecto, cultivada en regiones templadas, su raíz es fibrosa y depende de un tallo subterráneo que está reducido a un pequeño disco macizo, las hojas que también salen del tallo son largas puntiagudas y glaucas y acanalada; en su base son carnosas y llenas de reservas; están superpuestas y concéntricas, formando un bulbo tunicado jugoso y de color blanco amarillo o rojizo.

Las hojas exteriores adquieren mayor desarrollo que las interiores y se prolongan formando un limbo con los bordes soldados; las flores son hermafroditas, poseen perigonio blanco y se disponen formando una umbela sostenida por un pedúnculo floral bastante largo. En la base de la inflorescencia se notan dos pequeñas bacterias; el perigonio consiste de seis pétalos, el androceo de seis estambres, el ovario es esférico, tricarpelar y trilocular; en cada lóculo se encuentran dos óvulos, el fruto es una cápsula dehiscente, con semillas negras (13).

No se sabe con certeza cual es su origen algunos autores señalan el Asia Central, Asia Occidental y otros el Norte de Africa; sin embargo, parece ser que es nati-

va del Sureste de Asia, desde Israel a la India. En América se cultiva desde 1629 (4).

La semilla de cebolla germina mejor cerca de 18°C pero puede germinar bien en 7-29°C, las plantas desarrollan mejor entre 12 a 23°C; se obtiene mejor desarrollo y calidad, si la temperatura es fría durante el desarrollo temprano y tibio en la madurez. La formación de bulbo de la cebolla depende de la temperatura y el fotoperíodo y no de la edad de la planta. Las exposiciones a bajas temperaturas (9 a 14°C) y días cortos de (9-12 horas luz) estimulan la producción de semilla. Las temperaturas relativamente altas (19-24°C) y días largos (aprox. 5 horas luz) son necesarias para la formación del bulo (11, 18).

Desde el punto de vista alimenticio podemos considerar que la cebolla no tiene muchas proteínas, tiene solo un valor medio como generador de calorías y no contiene vitaminas, su aceptación se debe al sabor picante y algo dulce. El disulfuro de propil alilo ($C_3H_7-S-S-C_3H_7$) da el aroma característico (2, 8).

La cebolla es un cultivo bianual el cual forma el bulbo en un año y la semilla al siguiente. El ciclo vegetativo termina cuando aparece el básico floral, el cual se desarrolla durante el segundo año (4).

En los Estados Unidos de América la cebolla es una de las hortalizss que más se cultiva, siendo los principales estados productores en orden descendentes de importan

cia, los siguientes: Texas, California, Nueva York, Kansas, Michigan, Colorado, Oregon, Minnesota y Wisconsin. En México podemos considerar que los estados más productores de cebolla son: Sinaloa, Michoacán, Guanajuato y Veracruz.

Es notable la tendencia que existe hacia el mejoramiento de cultivares de esta hortaliza y el uso de mejores técnicas de cultivo, las cuales han permitido un incremento cada vez mayor de producción unitaria.

En la República Mexicana en 1958 se obtuvo un rendimiento de 3.950 toneladas por Ha., cifra que ha sido aumentada con el tiempo hasta alcanzar en el año de 1969 un promedio de 8.665 toneladas por Ha., mientras que en la actualidad se obtienen rendimientos de 18 a 25 toneladas por Ha. (5, 6, 14, 16, 18).

La cebolla puede crecer en la mayoría de los tipos de suelo pero desarrolla mejor en suelos arenosos y de textura media que en los arcillosos. La cebolla es muy sensible a la excesiva acidez del suelo pero crece mejor en pH de 6 a 6.8; la preparación de suelo no necesita ser tan profunda como para otras hortalizas debido al sistema radicular de la cebolla.

La preparación del suelo deberá ser de tal manera que se tenga una buena aereación y donde el agua pueda escurrirse fácilmente a una profundidad de 30 a 38 cm.; las láminas gruesas de riego no son recomendables en este cultivo debido a que perjudican en las característi-

cas físicas del suelo; por ello se hace necesario sembrar únicamente en terrenos nivelados para dar riegos ligeros y uniformes (4).

En los Estados Unidos de Norteamérica se utilizan 3 métodos diferentes de siembra: 1) Siembra directa al campo, 2) Siembra de almácigo para trasplante y 3) Plantación de bulbillo en el lugar definitivo. El primero de los métodos se practica extensamente en el medio oeste y en el noroeste; el segundo se usa en Louisiana y el sur de Texas, y el tercer método se utiliza en ciertos distritos de producción para mercados locales (5).

* En México las variedades blanca y amarilla pueden sembrarse todo el año, y las rojas de mayo a agosto el rendimiento promedio es de 18 a 25 ton./Ha. (3).

Técnicamente las variedades de cebolla se clasifican de acuerdo con su fotoperíodo. Hay variedades que requieren días cortos (10-12 horas luz) y otros necesitan días largos (14 o más horas luz) (9).

En el Sudán se probaron algunas variedades de cebolla para observar el efecto de la temperatura y del fotoperíodo en la formación del bulbo, las condiciones fueron características de una estación muy variada en donde la temperatura tuvo una media de 42°C en el mes de junio, 32°C en enero correspondiendo una mínima de 25 y 13°C respectivamente, la variación de la longitud del día fue leve (13 horas en junio y 11 horas 15 minutos en diciembre). La prueba se hizo sobre 12 variedades sembradas

con intervalos de 2 meses, de junio a diciembre; el número de días a la formación de bulbos fue considerablemente menor para la siembra de junio (promedio 77 días), que para la siembra de octubre (promedio 110 días). Con esto se ve claramente que hay una influencia de la temperatura en la formación del bulbo. Sin embargo en una prueba comparando variedades de cebolla sembradas en invernadero con otras sembradas en un cuarto sombreado con bambú, se observó que la excesiva temperatura diaria de invernadero retardó en 20 días la formación del bulbo (1).

La latitud en función del fotoperíodo y la temperatura, tienen una decidida influencia en la formación del bulbo.

Las variedades de días cortos desarrollan mejor en latitudes de 0-36°C, las variedades de días largos las encontramos en latitudes de 36° en adelante (1, 4).

Los riegos incrementan la producción al aumentar el tamaño del bulbo pero disminuyen ligeramente el contenido de materia seca, además si se encuentran cantidades excesivas de nitrógeno aprovechable, con otros factores favorables al crecimiento vegetativo será excesivo y se formarán bulbos indeseables, los cuales carecen de calidad, tienen escaso valor comercial y baja capacidad de almacenamiento (9).

En el estado de Arizona en las siembras bajo riego, se utilizan variedades white grano y texas grano 502 y se siembra de noviembre a enero y los días de la siembra a

la cosecha son de 120 días a 150 (17).

En 1970 se hizo un trabajo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería, donde se probaron sistema de densidad de siembra. En donde no hubo diferencia significativa entre los factores en estudio (7).

El Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (C.I.A.N.O.) recomienda como la mejor fecha de siembra para el Valle del Yaqui, del Mayo y de Guaymas de sep-tiembre a febrero y para la Costa de Hermosillo de febrero a marzo (15).

Para la selección de una variedad es importante co-nocer las características de la misma y así tenemos enunciadas en el siguiente cuadro.

Quadro 1. Características agronómicas y comerciales de las diferentes variedades.

V a r i e d a d	Adaptación	Madurez	Tamaño	Forma	Color	Sabor
"Crystal White"	D.C.	T	Medio	Aplanada	Blanco	Suave
Amarillo Bermuda	D.C.	T	Pequeño	Aplanada	Amarillo	Suave
"Southport White Globe"	D.C.	T	Medio	Globo	Blanco marfil	Suave
"Red Bermuda"	D.C.	T	Medio	Aplanada	Rojo	Suave
"Imperial White"	D.C.	T	Medio	Aplanada	Blanco	Suave
Morada	D.C.	T	Medio	Aplanada	Morada	Suave

+ D.C. días cortos

+ T. Temprana

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la Unidad Experimental Peñasco (Puerto Peñasco, Sonora) dependiente del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (CICTUS).

En la Unidad Experimental Peñasco existen cuatro unidades de invernaderos con dos secciones cada una de una longitud de 30 m. de largo por 7.6 m. de ancho. Este experimento se llevó a cabo en el invernadero número 2. Las estructuras de los invernaderos es de polietileno, inflados a presión de aire, las cuales pueden ser aumentados o disminuídos dependiendo de la velocidad del aire exterior; cada invernadero tiene dos tuneles situados en los extremos; uno sirve para la entrada del personal y para la circulación del aire de una sección a la otra y la otra está formada por una pequeña pila que abarca parte de las dos secciones. Por un lado hay dos abanicos que sirven para hacer circular el aire interior y en el otro una columna empacada de filtros de asbesto, una cortina de aspersion de agua de mar por donde circula el aire para reducir la temperatura alcanzando una humedad relativa de 80 a 100 %.

El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y dos repeticiones.

Las variedades de cebolla probadas fueron "Imperial White", Amarillo Bermuda, "Crystal White" y Morada.

El trasplante se hizo el 11 de marzo de 1971 directamente en el sustrato de arena de la playa característico en estos invernaderos. La cosecha se inició el 22 de junio de 1971 y solo la variedad Morada se cosechó hasta el 24 de julio.

El ciclo del experimento desde el trasplante duró 103 días para las variedades "Imperial White", Amarillo Bermuda y "Crystal White", mientras que la variedad Morada necesitó 137 días.

El experimento se desarrolló en una área de 12.6 m². El agua de irrigación se obtuvo de la planta desaladora de agua de mar con que cuenta la Unidad Experimental Peñasco.

Por las características físico - químicas del sustrato, simultáneamente se aplicaban los riegos y las soluciones nutrientes. Se efectuaban tres riegos diarios con un total de 11,000 litros de agua en todo el ciclo, los primeros 50 días se aplicó la solución 700-300 y el resto del ciclo vegetativo se agregó la solución 700-600; las concentraciones de la solución se puede ver en el Cuadro 2.

Las lecturas del porcentaje de humedad relativa máxime se tomaron a las 6 de la mañana y las mínimas a las 3 de la tarde.

Cuadro 2. Concentración de los elementos de la solución nutriente O'Leary expresada en ppm (1)+.

Elemento	Solución 700 - 300 ppm	Solución 700 - 600 ppm
N	144.00	260.00
P	62.00	62.00
K	156.00	156.00
Mg	48.00	48.00
Ca	165.00	330.00
S	64.00	64.00
Fe	5.00	5.00
B	1.00	1.00
Mn	0.40	0.40
Cu	0.02	0.02
Zn	0.09	0.09
Cl	0.50	0.50
Mo	0.30	0.30

(1)+ Dr. James W. O'Leary. Environmental Research Laboratory. University of Arizona.

RESULTADOS

De los resultados obtenidos se deduce que los rendimientos mayores fueron de la variedad Morada siguiendo en orden descendiente la variedad "Crystal White", "Imperial White" y Amarillo Bermuda (Cuadro 3).

Al hacer el análisis de varianza, se encontró que hubo diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 3), por lo que se procedió a efectuar la prueba de Duncan.

La prueba de Duncan nos indicó que las variedades, Morada, "Crystal White" e "Imperial White" fueron estadísticamente iguales entre sí pero superiores a la variedad Amarilla Bermuda, que fue la que tuvo más bajos rendimientos, pero estadísticamente igual a los tratamientos de las variedades "Crystal White" e "Imperial White" (Cuadro 5).

Cuadro 3. Cuadro de concentración de datos de producción expresado en Kgs. por repetición.

Tratamiento	I	II	Total
"Imperial White"	1.325	1.975	3.300
Amarillo Bermuda	0.925	0.625	1.550
"Crystal White"	2.025	1.615	3.640
Morada	2.050	2.550	4.600
Total	6.325	6.765	13.090

Cuadro 4. Análisis de Varianza.

Factores	GL	V	F	0.05	0.01	
General	2.9	7				
Trat.	2.4	3	0.8	6.6+	6.59	16.69
Error	0.5	4	.12			

Cuadro 5. Prueba de Duncan.

Variedades	Producción Media	Nivel de significación (5%)
Morada	2.300	
"Crystal White"	1.820	
"Imperial White"	1.650	
Amarilla Bermuda	0.775	

DISCUSION

La permanencia en el invernadero de las variedades "Crystal White", "Imperial White" y Amarilla Bermuda de trasplante a cosecha fue de 103 días aproximadamente con excepción de la variedad Morada que fue cosechada 34 días después. Este período de crecimiento rebasa considerablemente el ciclo normal de desarrollo de esta variedad.

Este comportamiento se puede explicar, si se considera que durante todo el desarrollo del cultivo, el foto período no satisfizo los requerimientos adecuados para esta variedad ya que se ha observado que al igual que la temperatura el fotoperíodo acelera o retarda el crecimiento.

Este comportamiento coincide con las observaciones de Garner y Allard. Quienes reportan que en un experimento efectuado con algunas variedades entre ellas la "Silver Skin" desarrollando bajo períodos lumínicos inferiores a las 10 horas luz, estas permanecieron verde más tiempo que cuando se desarrollan en condiciones óptimas de temperatura y fotoperíodo (18).

Por otro lado Woodburg y Ridley, reportan que cuando la cebolla desarrolla en fotoperíodos inferiores a sus requerimientos lumínicos, la formación de bulbos es lenta (12).

Otros trabajos realizados en el Sudán reportan, que excesiva temperatura diaria en el invernadero alargó el

ciclo vegetativo de las variedades de cebolla (1).

Los resultados del análisis de varianza, efectuados con las producciones de las cuatro variedades muestran que hay diferencia significativa entre algunas de ellas.

Estos resultados nos permiten observar que los mejores tratamientos en cuanto a producción fueron la variedad; Morada siguiendo la "Crystal White" y la "Imperial White", la peor variedad fue la Amarillo Bermuda.

El promedio de rendimiento en este experimento se estimó aproximadamente de 9.5 ton./Ha. ya que la variedad que alcanzó la mayor producción fue de 14 ton./Ha. y 5 ton./Ha. la de menor producción.

En los Estados de Guanajuato, Michoacán y Veracruz se reportan rendimientos de 18.25 ton./Ha. para las variedades Morada, "Crystal White", Amarilla Bermuda (13). Estos reportes no coinciden con los resultados obtenidos en este experimento, debido a la diferencia de rendimientos de las variedades probadas, siendo la variedad Amarilla Bermuda la que reportó mas bajos rendimientos.

Los resultados obtenidos coinciden con el experimento realizado por Mendez en 1971 en el Campo de la Escuela de Agricultura y Ganadería donde se probaron las variedades, Morada, "Crystal Wax", Amarillo Bermuda y Blanca Perfecta, obteniéndose los mas bajos rendimientos en la variedad Amarilla Bermuda (9).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este trabajo se llevó a cabo en la Universidad Experimental Peñasco dependiente del CICTUS y estuvo encaminado a observar la adaptación a condiciones de invernadero de 4 variedades de cebolla (Allium cepa L.)

Se estableció un diseño experimental completamente al azar con 4 tratamientos y 2 repeticiones. Los tratamientos fueron las variedades: a) "Imperial White", b) Amarilla Bermuda, c) "Crystal White" y d) Morada.

La plantación se hizo sobre la arena de playa que es el sustrato natural en estos invernaderos el trasplante de todas las variedades se efectuó el 11 de marzo de 1971.

El ciclo vegetativo de trasplante a cosecha de las variedades "Crystal White", "Imperial White" y Amarilla Bermuda fue de 103 días y el de la variedad Morada duró 137 días.

La cosecha se llevó a cabo el 22 de junio de 1971 para las variedades "Crystal White", "Imperial White" y Amarillo Bermuda. La variedad Morada se cosechó hasta el 24 de julio de 1971.

Los riegos se aplicaron 3 veces al día con agua de mar desalada a la que se agregaba en cada ocasión las **soluciones nutritivas.**

El total de agua usada fue de 11,000 litros. Los primeros 50 días del cultivo, se utilizaron 5450 litros

con la solución nutriente 700-300; en los siguientes 53 días se emplearon 5550 litros de agua con la solución nutriente 700-600. El área que ocupó el experimento fue de 12.6 m².

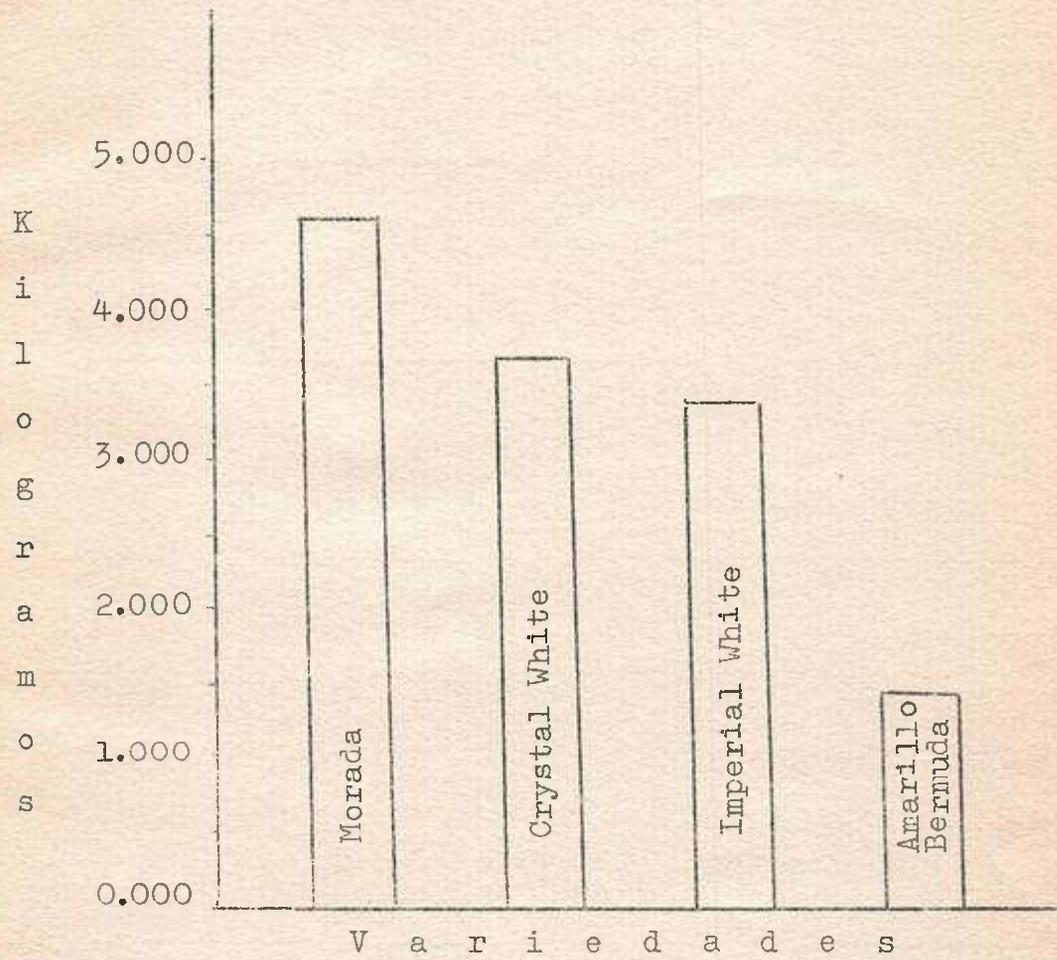
Los datos de producción nos indican que la variedad de mejor comportamiento bajo las condiciones ambientales de los invernaderos tipo Peñasco, fue la Morada, comportándose en la misma forma las variedades "Crystal White", "Imperial White" y Amarilla Bermuda.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ABDALLA, A. A. Effect of temperature and photoperiod on bulbing of the common onion (Allium cepa L.) under arid tropical conditions of the Sudan. Exp. Agric. 3:137-42. 1967. (Original no consultado, tomado de Horticultural Abstracts, 37(4): 839. 1967).
- 2) ALBERT, F. H. Botánica Económica. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España. p. 420-421. 1965.
- 3) BACBAROV, S. and D. RUSEV. Studies on some reproductive characteristics in the transplant onion variety. Liaskovski 58. Grad. Lozar. Nauka. 6(4): 83-8. 1969. (Original no consultado tomado de Horticultural Abstracts. 40(2): 480).
- 4) CASSERES, E. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Turrialba, Costa Rica. p. 170-187. 1970.
- 5) EDMOND, J. G., T. L. SEEN y F. S. ANDREWS. Principios de Horticultura. Cía. Editorial, S. A. México, D. F. p. 465-468. 1967.
- 6) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola del CIAB. S.A.G. México, D. F. Circular C.I.A.B. No. 31. p. 10-11. 1970.
- 7) LUNA, B. J. A. Comparación de dos sistemas de plantado bajo tres densidades de siembra de cebolla. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora. p. 27. 1971. (Tesis mimeografiada).
- 8) MINKOV, I. y Z. ZECEVA. Results from the selection of annual onion varieties. Grad. Lozar. Nauka. 6(4): 75-82. 1969. (Original no consultado, tomado de Horticultural Abstracts. 40(2): 480. 1970).
- 9) MACGILLIVRAY, J. H. Home vegetable gardening. University of California. Division of Agricultural Science. Berkeley, Calif. Bull. 499, p. 24-26. 1968.
- 10) MENDEZ, L. E. O. Comparación de rendimiento de cuatro variedades de cebolla. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora. p. 30. 1971. (Tesis mimeografiada).

- 11) MORTENSEN, E. y E. T. BULLARD. Horticulture Tropical y Subtropical. Centro Regional de Ayuda Técnica. A.I.D. México, D. F. p. 149-151. 1967.
- 12) RIDLEY, J. R. y G. W. WOODBURG. The influence of in condescent and fluorescent light on the bulbing response on three onions varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 94(4): 366. 1969.
- 13) RUIZ, O. M., E. NIETO e I. LARIOS. Tratado elemental de Botánica. Editorial Porrúa. México, D. F. p. 57. 1970.
- 14) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Boletín de la Dirección General de Economía Agrícola. No. 512. México, D. F. p. 36. 1970.
- 15) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Informe. C.I.A.N.O. I.N.I.A. Cd. Obregón, Son. p. 34. 1974-1975.
- 16) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Plan Nacional Agrícola, Ganadero y Forestal. 1969-1970. México, D. F. p. 57. 1970.
- 17) SERVICIO SHELL PARA EL AGRICULTOR. Variedades de ce bolla (onion varieties). Not. Agric. Serv. Shell Agric., Cagua. 5:77-8. 1969. (Original no consultado, tomado de Horticultural Abstracts. 40(2): 480. 1970).
- 18) WARE, G. W. y J. P. McCOLLUM. Raising Vegetables. The Interstante Printers and Publishers. p. 274-280. 1966.

A P E N D I C E



Gráfica 1. Producción total expresada en kgs.