

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

U. N. A.

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO AGRONOMO**

**EVALUACION AGRONOMICA E INDUSTRIAL DE DOCE
CULTIVARES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.)
EN EL VALLE DE SIBAGO**

**DIPLOMANTE : JUAN DE DIOS MOLINA ARROLIGA
ASESOR : Ing. HENRY PEDROZA P.**

MANAGUA, NICARAGUA 1990.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

U. N. A.

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO AGRONOMO**

**EVALUACION AGRONOMICA E INDUSTRIAL DE BOQUE
CULTIVARES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.)
EN EL VALLE DE SEBAGO**

**DIPLOMANTE : JUAN DE DIOS MOLINA ARROLICA
ASESOR : Ing. HENRY PEDROZA P.**

MANAGUA, NICARAGUA 1990.

DEDICATORIA

A mi madre, con ternura y amor, quien con su sacrificio y esmero hizo que coronase mi carrera.

A G R A D E C I M I E N T O

Agradezco al Ing. Henry Pedroza que sin su apoyo no se hubiese elaborado este Trabajo de Tesis.

A Ivette Cerna, quien pacientemente me dió su ayuda en la elaboración de este texto.

Al Ing. Julio C. Medrano y al M.Sc. Martin den Hertog por sus oportunas indicaciones.

INDICE

	Pag.
INDICE DE CUADROS.....	i
RESUMEN.....	ii
I. INTRODUCCION.....	1
II. MATERIALES Y METODOS.....	5
II.1 Procedimiento de Campo.....	5
II.2 Descripción del Manejo de Campo.....	6
II.3 Descripción del Manejo Post Cosecha.....	7
II.4 Variables Medidas.....	8
II.4.1. Sobre Crecimiento y Desarrollo.....	8
II.4.2. Sobre el Rendimiento Agronómico.....	8
II.4.3. Sobre el Rendimiento Industrial.....	8
III. RESULTADOS Y DISCUSION.....	12
III.1. Características Agronómicas de los cultivares en estudio.....	12
III.1.1. Altura de la planta.....	12
III.1.2. Número de Hojas.....	13
III.1.3. Diámetro de Falso Tallo.....	14
III.1.4. Diámetro Polar y Ecuatorial del Bulbo.....	14
III.2. Análisis e Interpretación del Rendimiento Obtenido de los Cultivares Evaluados.....	17
III.2.1. Rendimiento Potencial de Bulbo.....	17
III.2.2. Rendimiento Comercial de Bulbo.....	18
III.2.3. Número Total de Bulbos Enteros Sanos.....	18
III.2.4. Peso Total de Bulbos Enteros Sanos.....	19
III.2.5. Número Total de Bulbos Dobles.....	19

III.2.6.	Peso Total de Bulbos Dobles.....	20
III.2.7.	Número y Peso Total de Bulbos Enfermos.....	20
III.3.	Análisis e Interpretación del Rendimiento	
	Industrial Obtenido.....	23
III.3.1.	Porcentaje de Sólidos Solubles.....	24
III.3.2.	Materia Seca.....	25
IV.	CONCLUSIONES.....	30
V.	BIBLIOGRAFIA.....	32

INDICE DE CUADROS

Pag.

1. Datos Climatológicos prevalectentes en los meses de Diciembre 1989 - Mayo 1990, en la Estación Experimental "Raúl González" del Valle de Sebaco.....9
2. Aspectos Generales de 12 Cultivares de Cebolla (Allium cepa L) 1990.....10
3. Tiempo y Temperatura de permanencia de los cultivares en estudio en el horno de secado a diversas temperaturas. E.E.R.G.V.S. 1990.....11
4. Promedios de diferentes variables de crecimiento y desarrollo de doce cultivares de Cebolla (Allium cepa L). E.E.R.G.V.S. 1990.....16
5. Variables de Rendimiento de 12 cultivares de cebolla (Allium cepa L). E.E.R.G.V.S. 1990.....21
6. Variables de Rendimiento de 12 cultivares de cebolla (Allium cepa L). E.E.R.G.V.S. 1990.....22
7. Pruebas de Tukey efectuadas a parámetros de Rendimiento Industrial de los cultivares de cebolla (Allium cepa L). E.E.R.G.V.S. 1990.....28
8. Requerimientos de materia prima (toneladas de bulbo fresco) para procesar una tonelada de producto terminado (cebollas deshidratadas) en base al porcentaje de sólidos solubles. E.E.R.G.V.S. 1990.....29

RESUMEN

Con el objetivo de comparar los materiales introducidos de Cebolla (Allium cepa L) con los materiales mejorados de Sebaqueña (material criollo) en las condiciones agroecológicas del Valle de Sebaco, en relación a su comportamiento agronómico e industrial, se estableció un ensayo en B.C.A. en la Estación Experimental "Raúl González" del Valle de Sebaco, en 1990. Los tratamientos evaluados fueron 12 cultivares en total.

En base a los resultados obtenidos se determinó que : El cultivar mejorado Sebaqueña Selección Precoz y Latente presentó un alto rendimiento potencial de bulbo, con 19.862 ton/ha, superado solo por cultivares introducidos estables como Ringer Grano PRR con 21.59 ton/ha y Yellow Granex con 21.20 ton/ha, destacándose este cultivar criollo como un cultivar muy promisorio en el futuro.

Para la industria de cebolla deshidratada los cultivares de Sebaqueña representan una excelente alternativa, ya que obtuvieron un alto rendimiento industrial con 12.7, 12.11, y 11.66 % de Sólidos Solubles, solamente superado por Dehydrator No. 3 con 14.2 % de Sólidos Solubles.

I. INTRODUCCION

La cebolla (Allium cepa L), es una de las plantas hortícolas más conocida y usada por los pueblos Griegos, Romanos, Egipcios, etc. desde épocas antiguas. Esta Liliácea originaria de Asia Central, se cultiva en casi todos los países del mundo y es usada en gran escala como alimento y condimento, (Casseres, 1984).

Actualmente se cultiva en muchos países, siendo objeto de un comercio internacional muy activo, constituyendo fuente de ingresos de millares de personas dedicadas a este rubro; su importancia radica en las cualidades nutritivas y gustativas de este cultivo; los bulbos contienen 10 mg% de vitamina C aproximadamente y pocas cantidades de vitamina B1, B2; las hojas poseen de 25 - 30 mg% de vitamina C por eso son útiles como alimento vitaminado, (Guenkov, 1984).

En los países del trópico se produce el 41% de la producción mundial de cebolla (Allium cepa L), que alcanzó en 1982, una producción mundial de 19.7 millones de toneladas métricas producidas en 1.5 millones de hectáreas, lo que representa el 10% de la producción de hortalizas a nivel mundial (FAO, 1981). Expandiendo el área de siembra, se podría aumentar este porcentaje de producción, generando empleo rural y urbano, aumento de las exportaciones e ingresos de los agricultores. En Nicaragua, la cebolla (Allium cepa L), se considera una de las principales plantas hortícolas, el área sembrada oscila entre 843 y 1194

hectáreas por año. (Medrano, 1988). Grandes cantidades de esta hortaliza se importan, ya que la producción local no está en capacidad de satisfacer los requerimientos del mercado interno, por lo que el objetivo fundamental de este cultivo debe ser la reducción o la eliminación completa de la importación de este rubro hortícola.

Los departamentos de Matagalpa y Jinotega, aportan el 75% de la producción nacional, siendo los meses de Febrero y Marzo, los de mayor producción; en época de invierno las sierras de Managua aportan la mayor cantidad; pero es el Valle de Sebaco el mayor suplidor de cebolla en el mercado interno. (MIDINRA 1983).

Este año la Empresa Procesadora de Conservas y Vegetales del Valle plantea exportar como línea de producción cebolla deshidratada, viéndose en la necesidad de conocer que cultivares presentan características favorables para este tipo de procesamiento industrial y que sean adaptables a las condiciones del Valle de Sebaco; por lo que se requieren cultivares que tengan un alto rendimiento agronómico e industrial; se reportan variedades para este fin como la Toro PRR y Crystal White, pero presentan el problema de bajo rendimiento industrial; Sebaquena cultivar criollo producida en la Estación Experimental "RAUL GONZALEZ", presentan características favorables tanto en rendimientos industrial como agronómico y es la alternativa para salir de la dependencia del mercado internacional de semillas, ya

que este cultivo esta siendo mejorado en dicho centro y el precio de semilla no sobrepasa los U\$\$ 12.00 dolares. 1/

Medrano (1988), reporta el cultivar sebaqueño como un cultivar con amplia adaptación a las condiciones agroecológicas del Valle de Sebaco, presentan un alto rendimiento industrial y agronómico en época de verano que vendría a ser la solución para la Empresa de Conservas y Vegetales. Hertog (1989), plantea para el mejoramiento de Sebaqueña, mejorar el carácter de sólidos solubles de este cultivar, considerándolo de gran importancia para la industria de deshidratación. Además plantea el cruzamiento con cultivares importados de alto rendimiento agronómico con el cultivar criollo para mejoramiento de esta característica.

Se considera necesario conocer que cultivares de cebolla (Allium cepa L), presentan buena adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas del Valle de Sebaco, además que presentan buena capacidad de rendimiento agronómico e industrial para que se de respuesta a la necesidad de la industria de deshidratación, para que estas sean industrializadas en las plantas procesadoras. En este ensayo se evaluaron materiales de Sebaqueña que suponemos tendrán rendimiento industrial alto.

1/ Comunicación personal con el Ing. Julio Medrano, Jefe del Departamento de Producción de Semillas de la Estación Experimental del Valle de Sebaco.

Por lo antes planteado, es considerado primordial comparar el potencial de rendimiento agronómico e industrial de diversos cultivares introducidos con cultivares mejorados de Sebaqueña de amplia adaptación y difusión en las condiciones agroecológicas del Valle de Sebaco.

Considerando las premisas antes expuestas, se hizo un experimento de campo, con el propósito de alcanzar los objetivos que se describen a continuación :

- 1.- Evaluar las características de crecimiento y desarrollo de diversos cultivares de cebolla (Allium cepa L).
- 2.- Evaluar el rendimiento agronómico e industrial de 12 cultivares de cebolla (Allium cepa L).
- 3.- Comparar los materiales introducidos con los materiales mejorados de Sebaqueña en las condiciones agroecológicas del Valle de Sebaco.

II. MATERIALES Y METODOS

II.1. Procedimientos de Campo

El presente estudio fue realizado en los terrenos de la Estación Experimental "RAUL GONZALEZ " del Valle de Sebaco. Este centro se encuentra ubicado entre los 12° 15' de latitud norte y los 85° 14' de longitud oeste; la zona se caracteriza por presentar una precipitación media anual de 623 mm., con temperatura media anual de 25.6° C., y se encuentra a 457 m.s.n.m.

Los suelos pertenecen a la serie San Isidro, Clase II, profundo con buen drenaje, planos y PH de 6.5, bajos en Nitrogeno, altos en Fósforo y Potasio, son de textura francos y se adaptan a la mayoría de los cultivos. Los datos agrometeorológicos que prevalecieron durante el periodo en el cual se realizó el experimento se presentan en el Cuadro 1.

Los tratamientos (cultivares) estudiados fueron los siguientes :

- | | |
|----------------------|---|
| 1.- Toro PRR | 2.- Grand Prix |
| 3.- Crystal White | 4.- Yellow Granex |
| 5.- Ringer Grano PRR | 6.- Primero |
| 7.- Dehydrator No. 3 | 8.- Contessa |
| 9.- Granoble | 10.- Sebaqueña Original |
| 11- Sebaqueña Básica | 12.- Sebaqueña Selección Precoz Latente |

En el Cuadro 2, se presentan las características generales de los cultivares en estudio. Los tratamientos fueron distribuidos en un

Diseño de Bloques Completos al Azar (B.C.A.), con 4 repeticiones cada tratamiento se estableció en dos canteros de 6 metros de largo de 1.6 metros de ancho; la parcela útil para evaluación de la cosecha fue de 8 metros cuadrados (5 mts. largo por 1.6 mts. de ancho), el área total del ensayo fue de 1036.8 m²; para evaluar parámetros de crecimiento y desarrollo se utilizó un cantero de defensa, muestreándose 10 plantas tomadas al azar.

II.2. Descripción del Manejo de Campo

La preparación del terreno y construcción de canteros fue mecanizada siguiendo la normativa técnica para el cultivo de cebolla recomendada por MIDINRA (1981). La siembra fue de transplante, estableciéndose un almácigo el 14 de Diciembre de 1989, se sembró 2.5 mts. cuadrados para cada variedad, requiriéndose 30 gr. de semilla; con distancia de 0.15 mts entre hileras en el semillero. Se transplantó al terreno definitivo el 2 de Febrero de 1990. El lote experimental se desinfectó con Carbofuran al 5%, a razón de 20 kgs/ha de producto comercial. El manejo fitosanitario en el almácigo consistió en aplicaciones semanales con productos químicos a dosis comerciales.

La fertilización, riego y manejo agronómico, fue realizado siguiendo las normas técnicas para el cultivo de la cebolla recomendadas por la Estación Experimental "RAUL GONZALEZ A", del Valle de Sebaco, (1990). Se utilizaron distancias de siembra de 0.15 mts. entre planta y 0.15 mts., entre hileras se distribuye-

ron 6 hileras por cantero para una poblaci3n de 211,900 ptas/ha.

Los cultivares importados fueron cosechados a los 90 d1as despues del transplante, mientras que los materiales de sebaqueña se cosecharon 15 d1as despues de estas; se cosech3 con el criterio del porcentaje de plantas dobladas cuando alcanzaron del 15-30%

II.3. Descripci3n del Manejo Post Cosecha

Una segunda prueba de nuestro experimento consisti3 en analizar el rendimiento industrial de materia seca para el procesamiento de cebolla deshidratada. Se tom3 una muestra de 1 Kg. de bulbo sano por tratamiento y por repetic3n (4 Kg/Cultivar). Se someti3 a un proceso de secado en el horno para eliminar toda la humedad de los bulbos, los cuales fueron cortados en rodajas de 5 mm. de espesor, colocadas en bandejas especiales que se fueron rotando en el horno de secado.

El tiempo de permanencia en el horno puede observarse en el Cuadro 3., con las respectivas temperaturas a la que fueron sometidas durante este proceso en el horno de secado con termostato para regular la temperatura.

II.4. Variables Medidas

II.4.1. Sobre Crecimiento y Desarrollo.

Las distintas variables fueron medidas al momento de la cosecha; para las variables de crecimiento y desarrollo, se utilizaron 10 plantas tomadas al azar en el Área Útil.

- a.- Número de hojas.
- b.- Diámetro del Pseudotallo (usando Vernier).
- c.- Diámetro polar y ecuatorial del bulbo (usando Vernier).
- d.- Altura de planta (medida en centímetros desde la base del Pseudotallo).

II.4.2. Sobre el Rendimiento Agronómico

- a.- Peso total de bulbos enteros (sanos) por P.U.
- b.- Número total de bulbos enteros (sanos) por P.U.
- c.- Peso total de bulbos dobles por P.U.
- d.- Número total de bulbos dobles por P.U.
- e.- Peso total de bulbos enfermos por P.U.
- f.- Número total de bulbos enfermos por P.U.
- g.- Rendimiento potencial de bulbos.
- h.- Rendimiento comercial de bulbos.

II.4.3. Sobre el Rendimiento Industrial

- a.- Porcentaje de sólidos solubles
- b.- Materia seca promedio
- c.- Tiempo permanencia en el horno
- d.- Temperatura a que fueron sometidos durante el proceso de secado.

CUADRO 1. DATOS CLIMATOLÓGICOS PREVALECIENTES EN LOS MESES DE DICIEMBRE 1989
MAYO 1990 EN LA ESTACION EXPERIMENTAL "RAUL GONZALEZ ", DEL VALLE DE
SEBACO.

M E S	TEMPERATURA (° C)			HUMEDAD RELATIVA			BRILLO SOLAR	EVAPOR.	pp
	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	(Hr.)	(mm)	(mm)
Dic.	29.6	17.3	23.45	98	45	71.5	6.3	6.0	6.3
Enero	29.8	20.0	24.9	92	45	68.5	7.9	6.5	7.9
Febrero	30.2	18.1	24.15	98	49	73.5	8.3	7.3	8.3
Marzo	31.2	19.1	25.15	97	57	77	8.2	8.2	8.2
Abril	32.5	19.9	26.2	94	60	77	8.3	8.7	8.3
Mayo	32.3	21.0	26.65	96	56	76	7.3	7.8	7.3

Fuente: Estación Meteorológica de la Estación Experimental "Raúl González A",
Valle de Sebaco.

CUADRO 2. ASPECTOS GENERALES DE 12 CULTIVARES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L) 1990.

VARIETADES	ORIGEN	FORMA	TAMANO PULPA	PIEL	COLOR DE PALLAJE	CASA COMERC.
* Toro PRR	U.S.A.	Achat.	Grande/blanca	blanca	Verde osc.	Nickerson Zwaan
Grand Prix	U.S.A.	Ovalada	Grande/blanca	amarill	Verde osc.	Sun Seed
Crystal White	U.S.A.	Global	Medio/blanca	blanca	Verde osc.	Vikima
Yellow Granex	U.S.A.	Achat. grueso	Grande/blanca	amarill	Verde osc.	Northrup King
Ringer Grano PRR	U.S.A.	Oval	Medio/blanca	amarill	Verde osc.	Sun Seed
Primero PRR	U.S.A.	Achat.	Medio/blanca	blanca	Verde osc.	
Deshidrat No3	U.S.A.	Achat.	Medio/blanca	blanca	Verde osc.	
Contessa	U.S.A.	Redonda	Grande/blanca	blanca	Verde osc.	Asgrow
Granoble	U.S.A.	Oval	Grande/blanca	amarill	Verde osc.	Petoseed
Sebaqueña Original	NIC.	Achat.	Grande/blanca	blanca	Verde osc.	
Sebaqueña Básica 1989	NIC.	Achat.	Grande/blanca	blanca	Verde osc.	
Sebaqueña Precoz y latente	NIC.	Achat.	Grande/blanca	blanca	Verde osc.	

Fuente: Descripción según Casas Comerciales Distribuidoras de Semilla (Nickerson Zwaan, Sun Seed, Vikima, Northrup King, Asgrow, Petoseed:

* Estados Unidos de America.

CUADRO 3. TIEMPO Y TEMPERATURA DE PERMANENCIA DE LOS CULTIVARES EN ESTUDIOS EN EL HORNO DE SECADO A DIVERSAS TEMPERATURAS. E.E.R.G.V.S. 1990.

VARIETADES	TEMP*	TIEMPO*	TEMP*	TIEMPO*	TEMP*	TIEMPO*
Toro PRR	40 C	4	50 C	4	70 C	8
Grand Prix	40 C	4	50 C	4	70 C	8
Crystal White	40 C	4	50 C	4	70 C	8
Yellow Granex	40 C	4	50 C	4	70 C	8
Ringer Grano PRR	40 C	4	50 C	4	70 C	8
Primero	40 C	4	50 C	4	70 C	8
Deshydrator No. 3	40 C	4	50 C	4	70 C	4.5
Contessa	40 C	4	50 C	4	70 C	8
Granoble	40 C	4	50 C	4	70 C	8
Sebaqueña Original	40 C	4	50 C	4	70 C	5
Sebaqueña Básica/89	40 C	4	50 C	4	70 C	5
Sebaqueña Precoz y latente	40 C	4	50 C	4	70 C	5

(*) : Temperatura en grados centígrados, tiempo en horas.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

III.1. Características Agronómicas de los Cultivares en Estudio.

III.1.1. Altura de Planta.

Avendano (1987), citado por Medrano (1988), afirma que los cultivares de Sebaqueña obtenidos por el método de selección masal muestran tendencia a reducir la altura de la planta y el diámetro del falso tallo con respecto al cultivar original.

En nuestro ensayo, los materiales mejorados de Sebaqueña obtuvieron menores alturas que el material original (Cuadro 4), coincidiendo por lo planteado por Avendano (1987), ya que los cultivares de Sebaqueña Básica 1989 y Selección Precoz Latente, presentaron alturas de 47.35 cm. y 47 cm. respectivamente inferiores al material original que tuvo altura de 49.5 cm.

El análisis de varianza practicado a esta variable, indica que existen diferencias estadísticas entre los distintos cultivares. La prueba de TUKEY al 5%, revela que los cultivares que presentaron mayores alturas fueron Granoble (63.97 cm.), seguido por Dehydrator No. 3 (63.07 cm.); un segundo grupo de importancia lo constituyen Crystal White (60.07 cm.); Primero (59.85 cm.) y Yellow Granex (58.22 cm.); Los materiales de Sebaqueña presentaron las menores alturas en este ensayo, el resto de cultivares tuvieron alturas superiores a los 50 cm., tal como se observa en el Cuadro 4.

III.1.2. Número de Hojas

El crecimiento y formación de hojas son procesos continuos en el primer periodo de desarrollo de las plantas. Se hacen más lentos cuando comienza a desarrollarse el bulbo. En este momento, ya no se forman nuevas hojas, si no que se aprovechan las posibilidades funcionales y fotosintéticas de las ya existentes para reservar así mayores cantidades de sustancias nutritivas que contribuyen a la formación del bulbo. (Ojeda y Vasconcelos 1987).

Guenkov. G. (1984), plantea que en una planta de cebolla se forman de 10-15 hojas. En nuestro ensayo, los cultivares en estudios obtuvieron un rango de 9 a 12 hojas por planta, coincidiendo con lo anteriormente planteado.

En el Cuadro 4 podemos observar las diferencias significativas en el número de hojas para los distintos cultivares: se determinó que el de mayor número de hojas corresponde a Crystal White (12.52), seguido por un segundo grupo de importancia formado por Primero (11.55), Sebaqueña Original (10.8), Sebaqueña Precoz Latente (9.92), Yellow Granex (9.59), Toro PRR (9.3) y Sebaqueña Básica 1989 con (9.3).

Los cultivares que presentaron el menor número de hojas, fueron Grand Prix (8.2); Ringer Grano PRR (8.9); Contessa (8.97) y Granoble (8.8), estos resultados coinciden con Huerres (1984), al hacer mención de que cultivares como Ringer Grano PRR, Grand Prix

y otros cultivares, forman un número menor de 10 hojas por planta, siendo debido al cultivar y a la época de siembra en que se cultivan, pudiendo afirmar que en la época de verano en las condiciones agroclimáticas del Valle de Sébaco, los cultivares introducidos forman un número menor de hojas en esta época de siembra.

III.1.3. Diámetro de Falso Tallo

El análisis de varianza realizado a la variable diámetro de falso tallo, indica que existen diferencias significativas en el diámetro de falso tallo (Cuadro 4), revela que el cultivar de Sebaqueña Original, induce a formar el mayor diámetro de falso tallo con 1.82 cm., seguido por un segundo grupo de importancia dado por Crystal White (1.7 cm.), Primero (1.65 cm.), Sebaqueña Básica 1989 (1.65 cm.) y Toro PRR (1.6 cm.). El resto presentó valores menores a los 1.5 cm. Ver Cuadro 4.

Cabe destacar el hecho de que los materiales mejorados de Sebaqueña, tienen diferencias significativas con respecto al material original, resultados que coinciden con lo planteado por Avendaño (1987) y reafirmado por Medrano (1988).

III.1.4. Diámetro Polar y Ecuatorial del Bulbo

El bulbo es el órgano donde se acumulan las sustancias nutritivas de reserva durante el primer año. Consiste en escamas carnosas, yemas y tallo verdadero. La forma del bulbo depende tanto del

diámetro ecuatorial de este y del diámetro polar Guenkov G. (1984).

Estas variables están estrechamente ligadas con el rendimiento de bulbo, a medida que estas variables aumentan en centímetros más grande y pesado será el bulbo. En la industria de cebolla deshidratada se requieren de bulbos grandes y completamente lleno para facilitar el corte de raíces y tallos. (Empresa Agroindustrial del Valle de Sébaco 1987).

El análisis de varianza practicado a estas variables, revela diferencias significativas y la prueba de Tuckey al 5%, indica que el cultivar de mayor diámetro polar fue Ringer Grano PRR (8.25 cm.), seguido por Granoble (7.5 cm.), Grand Prix obtuvo el tercer lugar (7.22 cm.) denotándose en estas la forma ovalada de sus bulbos.

En relación al diámetro ecuatorial, el mayor valor obtenido le corresponde a Toro PRR (6.74 cm.), seguida por Yellow Granex (6.64 cm.), seguido por un tercer grupo de importancia determinado por Sebaqueña Precoz y Latente, Sebaqueña Original, Sebaqueña Básica, Ringer Grano PRR, Granoble, Confessa, Crystal White y Grand Prix; tal como se observa en el Cuadro

CUADRO 4. PROMEDIOS DE DIFERENTES VARIABLES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO OBTENIDAS DE DOCE CULTIVARES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L). ESTACION EXPERIMENTAL "RAUL GONZALEZ", DEL VALLE DE SEBACO 1990.

VARIETADES	ALTURA DE PLANTA (cms)	NUMERO DE HOJAS 2/	FALSO TALLO (cms)	DE BULBO (cms)	ECUADOR. DE BULBO (cms)
Toro PRR	54.5 cde	9.3 ab	1.6 ab	5.22 cd	6.74 a
Grand Prix	56.25 abcd	8.2 c	1.3 c	7.22 b	5.87 abc
Crystal White	60.55 abc	12.52 a	1.7 ab	4.78 d	5.23 abc
Yellow Granex	58.22 abc	9.59 ab	1.47 ab	5.30 cd	6.64 ab
Ringer Grano PRR	55.32 bcde	8.92 c	1.29 c	8.25 a	6.82 abc
Primero	59.82 abc	11.55 ab	1.65 ab	5.44 cd	5.33 bc
Dehydrat No3	63.07 ab	9.55 ab	1.39 ab	4.83 d	5.20 c
Contessa	57.72 abcd	8.97 c	1.32 c	6.00 c	6.19 abc
Granoble	63.97 a	8.89 c	1.44 ab	7.56 ab	5.76 abc
Sebaqueña Original	49.57 de	10.8 ab	1.82 a	4.86 d	6.04 abc
Sebaqueña Básica/89	47.37 e	9.3 ab	1.65 ab	4.8 d	6.17 abc
Sebaqueña Precoz y Latente	47.05 e	9.92 ab	1.34 c	4.8 d	6.29 abc
ANDEVA	*	*	*	*	*
C.V.	6.036	6.1	6.1	6.28	7.94

1/ : Medias que tienen una misma letra no difieren estadísticamente, según Prueba de Tukey al 5 %.

2/ : Datos transformados a $\sqrt{x + 0.5}$

III.2. Análisis e Interpretación del Rendimiento Obtenido de los Cultivares Evaluados

III.2.1. Rendimiento Potencial de Bulbo :

Avendaño (1987) citado por Medrano (1988,) afirma que cultivares de polinización abierta en siembra bajo riego han presentado estadísticamente los mejores resultados, en nuestra prueba el rendimiento potencial osciló entre 21,599 kg/Ha y 10,312 Kg/Ha.

El Análisis de Covarianza (ANDECOVA) realizado a la variable rendimiento potencial considerando la covariable número de plantas por parcela útil revela que existe diferencias entre los cultivares. La separación de medias realizada al 5 %, indica que el primer lugar le correspondió a los cultivares Ringer Grano PRR y Yellow Granex con 21.599 ton/ha y 21.202 ton/ha respectivamente, el segundo lugar le correspondió a Sebaqueña Selección Precoz Latente con 19.862 ton/ha y a Gran Prix con 19.301 ton/ha, el tercer lugar corresponde al cultivar Tora PRR con 18.683 ton/ha, cabe destacar que Ringer Grano PRR, Sebaqueña Selección Precoz Latente, Toro PRR son cultivares de polinización abierta coincidiendo con lo reportado por Avendaño (1987) y afirmado por Medrano (1988). Los cultivares con el menor rendimiento fueron Dehydrator No. 3, Primero y Crystal White, el resto presentó rendimientos superiores a los 14.000 kg/ha (Ver cuadro 5).

III 2.2. Rendimiento Comercial de Bulbos

El análisis de Covarianza (ANDECOVA) indica que existen diferencias significativas entre los cultivares, un análisis más detenido refleja que el cultivar Ringer Grano PRR induce a obtener el mayor rendimiento comercial con 21.190 Ton/ha; el segundo lugar lo ocupa Yellow Granex con 19.652 Ton/ha y Sebaqueña Selección Precoz Latente con 19.518 Ton/ha; un tercer grupo de importancia están Grand Prix 18.426 Ton/ha, Toro PRR 18.002 Ton/ha y Sebaqueña Original con 17.455 Ton/ha; el último lugar lo ocupan Dehydrator No. 3, Crystal White y el cultivar Primero. Ver cuadro 5.

Cabe destacar el hecho de que los materiales de Sebaqueña obtuvieron rendimientos relativamente altos superando los 15,000 Kg/ha, siendo el material mejorado Sebaqueña Selección Precoz Latente el que presentó mejores resultados sobrepasando los 19,000 Kg/ha.

III.2.3. Número Total de Bulbos Enteros Sanos

El análisis de varianza realizado a la variable Número de bulbos enteros revela que existen diferencias significativas por efecto de los cultivares en estudio, un análisis más detenido refleja que el cultivar con mayor número de bulbos enteros fue Sebaqueña Selección Precoz Latente con 155, seguido de un gran grupo de importancia compuesto de nueve cultivares: Toro PRR, Grand Prix,

Yellow Gr. ex, Ringer Grano PRR, Primero, Dehydrator No. 3, Contessa, Sebaquena Original y Sebaqueña Básica (ver Cuadro 5). Los cultivares que presentaron los menores valores fueron Granoble con 96.5 y Crystal White con 58.25.

III.2.4. Peso Total de Bulbos Enteros Sanos

El análisis de covarianza practicado a la variable peso total de bulbos enteros sanos, detectó diferencias significativas entre los cultivares; la separación de medias nos revela que el primer lugar le corresponde al grupo integrado por Ringer Grano PRR 19.88 Ton/ha; Grand Prix 18.106 Ton/ha; Yellow Granex con 17.75 Ton/ha; el segundo lugar le corresponde a Toro PRR con 16.45 Ton/ha y Sebaquena Precoz Latente 16.418 Ton/ha; el cuarto lugar le corresponde a Sebaqueña Original con 14.518 Ton/ha, los menores valores corresponden a Crystal White 4.23 Ton/ha; Primero 8.66 Ton/ha; Dehydrator No.3 7.85 Ton/ha; el resto presentó valores promedios arriba de las 11 Ton/ha. Ver Cuadro 5.

III.2.5. Número Total de Bulbos Dobles

Para la industria de cebolla hidratada se requieren de cultivares que presenten bulbos enteros sanos por lo cual se desechan cultivares con alto porcentaje de bulbos dobles. Medrano (1988) reporta al cultivar Crystal White con alto porcentaje de bulbos dobles; en nuestro ensayo en análisis de varianza practicado a la variable de bulbos dobles, indica que existen diferencias significativas, la prueba de Tuckey, al 5% indica que el cultivar

Crystal White obtuvo el mayor número de bulbos dobles con 99.75, resultado que coincide con el autor antes citado; el segundo lugar le correspondió a Dehydrator No. 3 con 37.25, seguido de Sebaquena Original con 32.5, el cultivar con menos número de bulbos dobles fue Grand Prix con 3.5, el resto presentó valores relativamente bajos. Ver Cuadro 6.

III.2.6. Peso Total de Bulbos Dobles

El análisis de covarianza practicado al peso de bulbos dobles indica que existen diferencias entre los cultivares, la separación de medias al 5% refleja que el primer lugar le corresponde al Crystal White con 6.512 Ton/ha, seguida de Sebaqueña Precoz Latente con 3.1 Ton/ha, el tercer lugar lo ocupa Sebaqueña Original con 2.93 Ton/ha; Sebaquena Básica con 2.65 ton/ha; Granoble 2.85 ton/ha. Grand Prix demostró ser un cultivar estable, ya que obtuvo el menor peso de bulbos dobles con 0.32 Ton/ha. Ver Cuadro 6.

III.2.7. Número y Peso Total de Bulbos Enfermos

El análisis de varianza realizado a las variables número y peso total de bulbos enfermos por P.U., no detectó diferencias significativas entre los cultivares objeto de estudio, pero podemos mencionar que Sebaqueña Original tuvo un número de bulbos enfermos de 18.75 por P.U. que fue el mayor valor obtenido y el menor le correspondió a Crystal White con 0.75 bulbos por P.U. (Cuadro 6).

CUADRO 5. VARIABLES DE RENDIMIENTO DE 12 CULTIVARES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.). ESTACION EXPERIMENTAL "RAUL GONZALEZ" VALLE DE SEBACO

CULTIVARES	RENDIMIENTO POTENCIAL DE BULBO ton/ha	RENDIMIENTO COMERCIAL DE BULBO ton/ha	No. TOTAL BULBOS ENTEROS SANDS	PESO TOTAL DE BULBOS ENTEROS SANDS
Toro PRR	18.683 abc	18.002 abc	136.25 ab	16.456 ab
Grand Prix	19.301 ab	18.426 abc	152.75 ab	18.106 a
Crystal White	10.805 e	10.74 d	58.25 c	4.23 d
Yellow Granex	21.202 a	19.65 ab	146.75 ab	17.756 a
Ringer Grano PRR	21.599 a	21.19 a	144.75 ab	19.887 a
Primero	11.087 e	10.99 d	117.75 ab	8.66 cd
Dehydrator No. 3	10.312 e	10.256 d	120.25 ab	7.85 cd
Contessa	14.537 cde	14.312 cd	125 ab	13.618 bc
Granoble	14.324 de	13.937 cd	96.5 bc	11.081 cb
Sebaqueña Original	19.624 abcd	17.455 abc	137.25 abc	14.518abc
Sebaqueña Básica'89	15.675 bcde	15.287 bcd	121.25 ab	12.637 cb
Sebaqueña Precoz y Latente	19.862 ab	19.518 ab	155 a	16.418 ab
ANDEVA % C. V.	* 2/ 23.27	* 2/ 22.68	* 15.87	* 2/ 23.975

1/: Medias que tienen una misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tuckey al 5 %.

2/: Significancia según análisis de Covarianza (ANDECOVA).

CUADRO 6. VARIABLES DE RENDIMIENTO DE 12 CULTIVARES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.). ESTACION EXPERIMENTAL "RAUL GONZALEZ" VALLE DE SEBACO

CULTIVARES	NUMERO TOTAL DE BULBOS DOBLES	PESO TOTAL DE BULBOS DOBLES ton/ha	NUMERO TOTAL BULBOS ENFERMOS	PESO TOTAL DE BULBOS ENFERMOS ton/ha
Toro PRR	16.5 bcd	1.54 bcd	5.75 a	0.681 a
Grand Prix	3.5 d	0.32 d	8.75 a	0.875 a
Crystal White	99.75 a	6.512 a	0.75 a	0.062 a
Yellow Granex	14.5 bcd	1.896 bcd	15.25 a	1.55 a
Ringer Grano PRR	9.25 cd	1.303 cd	5 a	0.409 a
Primero	27 bcd	2.337 bcd	2.25 a	0.087 a
Dehydrator No. 3	37.25 b	2.4 bcd	1.75 a	0.0562 a
Contessa	6.75 cd	0.693 cd	3.5 a	0.225 a
Granoble	24.75 bcd	2.85 bc	8.75 a	0.3875 a
Sebaqueña Original	32.5 bc	2.93 bc	18.75 a	2.168 a
Sebaqueña Básica'89	26.75 bcd	2.65 bc	4.5 a	0.3875 a
Sebaqueña Precoz y Latente	23.75 bcd	3.1 b	4 a	0.3457 a
ANDEVA	*	* 2/	NS	NS
% C. V.	23.27	22.68	15.87	23.975

1/: Medias que tienen una misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tuckey al 5 %.

2/: Significancia según análisis de Covarianza (ANDECOVA).

III.3. Análisis e Interpretación del Rendimiento Industrial Obtenido

De acuerdo a los requerimientos para la puesta en marcha de la línea de producción de cebolla deshidratada, se requieren de cultivares que presenten los siguiente requisitos de calidad; según el departamento de Producción de la Empresa Procesadora de Conservas y Vegetales del Valle de Sebaco.

Requisitos de Calidad

- 1.- Alto contenido de materia seca (13-16%)
- 2.- Bulbo grande y completamente lleno para facilitar el corte de tallo y raíces.
- 3.- Alta pungencia; que es el sabor y olor picante de la cebolla que se debe a la presencia de algunos compuestos azufrados como el sulfuro de alilo.
- 4.- Bulbo de masa blanca y preferiblemente de cáscara seca.

Además la cebolla madura debera responder a los siguientes requisitos de calidad:

- 1.- Aspecto exterior: cebollas enteras, sanas, limpias, completamente desarrolladas, bien conformadas, maduras de una envoltura exterior compactadas y seca (piel), cuello fino de un largo de 2 cm., sin sabor y olor extraño.
- 2.- Forma de la variedad: Propia de la variedad.
- 3.- Color de la piel: Blanca.
- 4.- Estructura: Pieles carnosas y blancas ordenadas

compactamente, uniformes, duros y no nacidos.

5.- Tamaño de las cebollas con respecto al mayor diámetro transversal en centímetros por encima de 4.

III.3.1. Porcentajes de Sólidos Solubles

Los sólidos solubles expresan la cantidad de materia seca presente en el bulbo de la cebolla, estos sólidos solubles son la principal característica en la industria de cebolla deshidratada, que requiere de cultivares con altos contenidos sólidos solubles entre 13-16% medidas en grados Brix.

Guenkov G. (1984), señala que las cebollas con alto porcentaje de sólidos solubles obtienen un rendimiento mayor como cebolla deshidratada. Según el análisis de Varianza para esta variable se detectó diferencias significativas y la prueba de Tukey al 5% nos revela que los cultivares de mayor porcentaje de sólidos solubles fueron: Dehydrator No. 3 (14.2%), seguido por Sebaqueña Precoz y Latente (12.75%), Primero (12.67%), un tercer lugar de importancia lo representan Sebaqueña Original y Sebaqueña Básica 1989 con (12.11%) y (11.66%) respectivamente.

Se denota el hecho de que el cultivar de Toro PRR de amplio uso en la zona Sebaco, obtuvo un porcentaje de sólidos solubles relativamente bajo (9.17%), en comparación con los materiales de Sebaqueña. Los menores porcentajes de sólidos solubles corresponden a Yellow Granex, Granoble, Grand Prix. Ver Cuadro 7.

Se destaca el hecho de que los materiales de Sebaqueña cultivar criollo, presentaron porcentajes promedios de sólidos solubles altos, lo cual según lo planteado por Hertog (1989), Sebaqueña cultivar criollo, tiene características importantes para ser procesada como cebolla deshidratada además de tener amplia adaptación general a las condiciones agroecológicas que presenta el Valle de Sebaco.

III.3.2. Materia Seca

Una de las características más importantes en la industria de la cebolla deshidratada es el contenido de materia seca, se mide aproximadamente en base a los sólidos solubles medidas en grados Brix, los cuales tienen relación directa con la materia seca a obtenerse al final del proceso de deshidratación. La materia seca que se obtiene al final del proceso de deshidratado no pierde el valor nutricional.

La proporción de agua se reduce hasta 4 o 6% en estas condiciones podrá almacenarse indefinidamente, ya que las características naturales se preservan mejor que con el método de enlatado además de almacenarse en condiciones ambientales normales sin necesidad de cuartos especiales de regulación de temperatura (Empresa del Valle de Sebaco 1987).

Los cultivares que presentaron la mayor cantidad de materia seca fueron: Dehidratador No. 3 (135.85 gr.) en primer lugar; seguidas

por Sebaqueña Original (121.6 gr.); Sebaqueña Precoz y Latente (119.57 gr.). Otro grupo importante está dado por los cultivares Primero y Sebaquena Basica 1989 (116 gr.) y (117.77 gr.) respectivamente, el resto presentaron rendimientos de materia seca relativamente bajos. Ver Cuadro 7.

Los cultivares que tenían menor porcentaje de agua, estas permanecían menor tiempo y rendían mas como cebolla deshidratada, ahorrándose bastante tiempo en el proceso de deshidratación. En nuestro ensayo se destaca el hecho de que para procesar una tonelada de cebolla deshidratada, se requieren de 7 a 14 toneladas de materia prima (bulbos sanos, limpios, sin raíces y hojas); analizándose la rentabilidad de cultivares que presentan alto contenido de materia seca, produciendo un ahorro en el proceso de deshidratación; que será más corto, rindiendo mas como cebolla deshidratada. Ver Cuadro B.

Los materiales de Sebaqueña aptos para la industrialización, representan a corto plazo, la única alternativa para la Empresa Procesadora de Conservas y Vegetales del Valle, de constar con un cultivar apropiado para dicho propósito, además de poder sembrar en época de lluvia por la resistencia de esta a la enfermedad más difundida en la zona en esta época como es Mancha púrpura (Alternaria porri), y del bajo costo de la semilla; sembrar Sebaqueña resulta más económico en comparación con materiales importados, ya que la libra de estos oscilan de U\$\$ 45.00 dólares

a mayores precios, teniendose que considerar este aspecto si tomamos en cuenta que solo en semilla se deberá invertir la suma de U\$\$ 225 dólares (5lbs/Mz) si es siembra de transplante y la no menos despreciable suma de U\$\$ 360 dólares si es por siembra directa, utilizando materiales importados como Toro PRR.

CUADRO 7. PRUEBAS DE TUCKEY EFECTUADAS A PARAMETROS DE RENDIMIENTO INDUSTRIAL DE LOS CULTIVARES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.). ESTACION EXPERIMENTAL "RAUL GONZALEZ" DEL VALLE DE SEBACO.

V A R I E D A D E S	PARAMETROS DE RENDIMIENTO INDUSTRIAL	
	Z SOLIDOS SOLUBLES	MATERIA SECA (grs/ kgr peso fresco)
1. Toro PRR	9.17 c	89.54 cd
2. Grand Prix	7.9 cde	64.6 e
3. Crystal White	8.0 cd	92.4 c
4. Yellow Granex	7.1 de	72.7 de
5. Ringer Grano PRR	8.9 e	68.7 e
6. Primero	12.67 ab	118. b
7. Dehydrator No. 3	14.2 a	135.8 a
8. Contessa	8.6 cde	87.5 cd
9. Granoble	7.0 e	68.3 e
10. Sebaquena Original	12.11 b	121.6 ab
11. Sebaquena Básica 1989.	11.66 b	116 b
12. Sebaquena Precoz y Latente	12.7 ab	119.57 ab
ANDEVA	*	*
C. V.	7.47	7.43

CUADRO 8. REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA (TONELADAS DE BULBO FRESCO) PARA PROCESAR UNA TONELADA DE PRODUCTO TERMINADO (CEBOLLAS DESHIDRATADAS) EN BASE AL PORCENTAJE DE SOLIDOS SOLUBLES. E.E.R.G.V.S. 1990.

V A R I E D A D E S	Z SOLIDOS SOLUBLES	REQUERIMIENTO DE MAT. PRIMA (TONELADAS)	TONELADAS DE CEBOLLA DESHIDRATADA
1. Toro PRR	9.17	10.905	1
2. Grand Prix	7.9	12.658	1
3. Crystal White	8.0	12.5	1
4. Yellow Granex	7.1	14.08	1
5. Ringer Grano PRR	8.9	11.235	1
6. Primero	12.6	7.936	1
7. Dehydrator No. 3	14.2	7.04	1
8. Contessa	8.6	11.627	1
9. Granoble	7.0	14.285	1
10. Sebaquena Original	12.11	8.257	1
11. Sebaquena B&asica 1989.	11.66	8.576	1
12. Sebaquena Precoz y Latente	12.7	7.874	1

IV. CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, concluimos lo siguiente :

1. Todos los cultivares presentaron diferencias en las características de crecimiento y desarrollo, siendo positivo el hecho de que los cultivares mejorados de Sebaquena obtuvieron Diámetro de falso tallo similares o en algunos casos menores a los cultivares introducidos.
2. El cultivar mejorado Sebaquena selección Precoz y Latente presentó un alto rendimiento potencial de bulbo, con 19.862 ton/ha, superado solo por cultivares introducidos estables como Ringer Grano PRR con 21.59 ton/ha y Yellow Granex con 21.20 ton/ha, destacándose este cultivar criollo como un cultivar muy promisorio en el futuro.
3. Para la industria de cebolla deshidratada los cultivares de Sebaquena representan una excelente alternativa, ya que obtuvieron un alto rendimiento industrial con 12.7, 12.11, y 11.66 % de Sólidos Solubles, solamente superado por Dehydrator No. 3 con 14.2 % de Sólidos Solubles y en el rendimiento de Materia Seca; pero Dehydrator No. 3 al igual que el cultivar Primero que estuvo entre los mejores en este carácter, presentan el problema de bajo rendimiento de bulbo, debido a la poca adaptabilidad que presentaron en la zona del Valle de Sebaco.

4. En el futuro se debe hacer énfasis en las virtudes que presenta el cultivar criollo de Sebaquena por su amplia adaptación y difusión en el Valle de Sebaco, para impulsar un mayor uso del mismo por parte de los agricultores. Por otra parte representa una excelente alternativa para la Empresa de Conservas y Vegetales del Valle de constar con un cultivar apto para el procesamiento industrial.

V. BIBLIOGRAFIA

- 1.- AGROINRA (1982). Estudio de factibilidad de la Empresa Agroindustrial productora de hortalizas y conservas vegetales Valle de Sebaco.
Región VI Tomo II.
- 2.- AVENDANO L.S. (1987). Mejoramiento genético de la cebolla Var. Sebaquena y resultados de pruebas vegetales.
Memorias del Simposium Genético Vegetal DIP ISCA Managua, Nicaragua. pp 106 - 107.
- 3.- BOLETIN DE RESENAS No. 4. Hortalizas, papa, granos y fibras. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de La Habana, Cuba. Febrero 1985. pp 9 - 20.
- 4.- CASSERES (1984). Producción de Hortalizas. Ed. San Jose IICA pp. 238 - 240.
- 5.- CONSUELO HUERRERES PEREZ. Horticultura 1988. Edit. Pueblo y Educación.
- 6.- EMPRESA DE DESARROLLO DEL VALLE DE SEBACO (1987). Programa y requerimientos de producción de la planta industrial para la puesta en marcha. Managua, Nicaragua pp. 40-67.
- 7.- EMPRESA DE DESARROLLO DEL VALLE DE SEBACO (1987). Folleto de características de las materias primas para el consumo de la planta industrial pp. 20 - 22.
- 8.- E.E.R.G.V.S. 1990. El cultivo de la Cebolla (Allium cepa L.). 4 p. En imprenta.

- 9.- E.E.R.G.V.S., 1989. Informe Estación Experimental "Raúl González" del Valle de Sebaco. Programa Producción de Semillas Hortícolas. 8 p.
- 10.- F A O (1981). Year Book. Vol. 35.
- 11.- F A O (1982). Year Book. Vol. 22.
- 12.- GUENKOV G. (1984). Fundamentos de la Horticultura Cubana. La Habana Ed. Ciencia y Técnica. Instituto Cubano del Libro. pp 170 - 185.
- 13.- HERTOEG (1989). Informe corto sobre el mejoramiento genético del cultivo de la cebolla (Allium cepa L) C.V. Sebaquena pp 4 - 10.
- 14.- MEDRANO Z.J.(1988).Evaluación del Rendimiento Almacenamiento de catorce genotipos de Cebolla (Allium cepa L) en el Valle de Sebaco. Tesis Profesional. ISCA pp 13 - 21.
- 15.- MIDINRA (1983). Guía fitosanitaria del cultivo de la Cebolla (Allium cepa L). División Sanidad Vegetal pp 2 - 6.
- 16.- MIDINRA (1981). Folleto del cultivo de la cebolla (Allium cepa L). División Agrotecnia pp 1 - 7.
- 17.- OJEDA y VASCONCELOS (1987). Cultivo de algunos vegetales en Cuba. 2da. parte. Edit Pueblo y Educación pp 10 - 20.