UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMÍA

EVALUACIÓN DE CINCO VARIEDADES Y DOS HÍBRIDOS DE CEBOLLA *Allium cepa L*, EN DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.

TESIS
PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO

POR

GODOFREDO AYALA RUIZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CHIQUIMULA, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2000

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO **PAGINA**

INDICE DE FIGURAS i

INDICE DE CUADROS ii

RESUMEN iii

1. INTRODUCCIÓN 1

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN 2

3. OBJETIVOS 3

4. HIPÓTESIS 4

5. MARCO TEÓRICO 5

5.1 Marco Conceptual 5

5.2 Importancia Alimenticia 6

5.3 Importancia Económica 7

5.4 Variedades 9

5.5 Antecedentes 10

6. MARCO REFERENCIAL 12

6.1 Descripción del área experimental 12

6.1.1 Ubicación Geográfica 12

6.1.2 Zonadeyida 12

6.2 Material Experimental 13

6.2.1 Contessa 13

6.2.2 Granex 429 13

6.2.3 Joya 14 14

6.2.4 Red Bone 14

6.2.5 Pegasus 14

6.2.6 Chata Mexicana 14

6.2.7 Castilla 15

7. METODOLOGÍA 15

7.1 Diseño Experimental 15

7.2 Manejo del Experimento 16

7.2.1 Preparación del terreno 16

7.2.2 Trasplante 16

7 2 3 Control de malezas 17

7.2.4 Fertilización 17

7.2.5 Riegos 17

7.2.6 Control fitosanitario 17

7.2.7 Cosecha 17

7.3 Variables Evaluadas 18

7.3.1 Análisis de resultados 18

7.3.2 Análisis económico 18

7.3.2. 1 Presupuesto Parcial 18

7 3 2.2 Análisis de Dominancia 19

7.3.2.3 Tasa Marginal de Retorno 19

8 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS 19

8 1 Análisis Estadístico 21

8.2 Análisis Económico 35

9. CONCLUSIONES 37

10. RECOMENDACIONES 38

11 BIBLIOGRAFÍA 39

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No. **PÁGINA**

1. Porcentaje por categorías de bulbos de los materiales de cebolla, municipio de San Juan Ermita, Chiquimula. 31

2. Porcentajes por categorías de bulbos de los materiales de cebolla, municipio de Chiquimula. 32

3. Porcentaje de venta de los materiales de cebolla a nivel de detallista, mercado de Chiquimula. 34

INDICE DE CUADROS

CUADRO No **PÁGINA**

1. Contenido de vitaminas, minerales y otros componentes en la cebolla 6
2. Exportaciones de Guatemala de cebolla blanca en dólares ($) y en kilogramos durante los años 19974999 7
3. Exportaciones de Guatemala de cebolla amarilla, en dólares ($) y en kilogramos durante los años 19974999 8
4. Importaciones de Guatemala durante los Años 1997 — 1999 de cebolla blanca y amarilla, cantidad de dólares y kilogramos 9
5. Características agronómicas para determinarla adaptabilidad de los materiales de cebolla en el municipio de San Juan Ermita 20
6. Características agronómicas para determinarla adaptabilidad en el municipio de Chiquimula. 20
7. Altura de planta de cebolla en centímetros, municipio de San Juan Ermita. 21
8. Altura de planta de cebolla en centímetros, municipio de Chiquimula. 22
9. Análisis de Varianza para altura de planta en centímetros municipio de San Juan Ermita, Chiquimula. 23
10. Prueba de Tukey para altura de planta en el municipio de San Juan Ermita y Chiquimula. 23
11. Diámetro del bulbo de cebolla municipio de San Juan Ermita . 24

12. Diámetro del bulbo de cebolla, municipio de Chiquimula . 24
13. Análisis de varianza para diámetro del bulbo de cebolla, municipio de San Juan Ermita, y municipio de Chiquimula. 25
14. Prueba de Tukey para diámetro del bulbo de cebolla, municipio de San Juan Ermita y municipio de Chiquimula. 26
15. Rendimiento en TMIHa del bulbo de cebolla municipio de San Juan Ermita. 26
16. Rendimiento en TMJHa del bulbo de cebolla municipio de Chiquimula. 27
17. Análisis de varianza para rendimiento del bulbo de cebolla, municipio de San Juan Ermita y municipio de Chiquimula. 28
18. Prueba de Tukey para rendimiento en TMJHa del bulbo de cebolla, en municipio de San Juan Ermita y municipio de Chiquimula 28
19. Clasificación del tamaño del bulbo de cebolla en base al Diámetro. 29
20. Número y Porcentaje por categorías de bulbos de los materiales de cebolla, municipio de San Juan Ermita. 30
21. Número y Porcentaje por categorías de bulbos de cebolla en el municipio de Chiquimula. 30
22. Informe sobre venta de siete materiales de cebolla a nivel de detallista, en el mercado de Chiquimula. 33
23. Porcentaje de venta de cada uno de los siete materiales de cebolla, a nivel de detallista en el mercado de Chiquimula. 34
24. Presupuesto parcial en el rendimiento de siete materiales de

cebolla, en dos localidades del departamento de Chiquimula. 35

25. Análisis de dominancia del rendimiento de cebolla, en dos localidades del departamento de Chiquimula. 36

26. Tasa Marginal de Retorno. 36

EVALUACIÓN DE CINCO VARIEDADES Y DOS HÍBRIDOS DE CEBOLLA (Allium cepa L.) EN DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el propósito de evaluar la adaptabilidad y rendimiento de siete materiales de cebolla, debido a que los rendimientos en la actualidad han decrecido en un 30 %.

La investigación se realizó en dos localidades: en el municipio de San Juan Ermita y la Finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente -CUNORI- municipio de Chiquimula, del departamento de Chiquimula.

El manejo agronómico aplicado fue el utilizado tradicionalmente por los agricultores productores de cebolla del departamento de Chiquimula.

Los materiales evaluados fueron: Grane 429 y Pegasus color amarillo, Red Bone color rojo, Joya, Contessa Chata Mexicana y Castilla color blanco, los distanciamientos de siembra utilizados fue de 0 20 m entre surcos y 0 12 m entre plantas, utilizando el diseño experimental de Cuadro Latino de 7x7, siendo la variable respuesta, rendimiento en TMJHa, diámetro del bulbo en milímetros y altura de planta en centímetros Así mismo se determinó la aceptabilidad en el mercado de los siete materiales evaluados, a través de la demanda efectuada por amas de casa a nivel de detallistas. También se realizó un análisis económico utilizando la Tasa Marginal de Retorno.

En lo que se refiere al rendimiento en TMIHa., existió diferencia altamente cativa entre tratamientos y localidad, por lo que se realizó la prueba de Tukey, mirándose que el mejor material fue Granex 429.

En cuanto a altura de planta, el análisis de varianza mostró diferencia altamente significativa entre tratamientos y localidad, realizándose la prueba de Tukey determinando que los materiales con mayor altura fueron Chata Mexicana, Granex 429, Pegasus y Contessa respectivamente.

En lo que se refiere a diámetro del bulbo, el análisis de varianza mostro diferencia significativa entre tratamientos y localidad, efectuándose la prueba de Tukey, determinando que el mejor material fue Granex 429.

El material Granex 429 fue el que presentó el mejor rendimiento y diámetro de o, mayor altura de planta, y una Tasa Marginal de Retorno de Q. 10.87.
La mayor aceptación por amas de casa a nivel de detallistas la presentaron los Chata mexicana, Castilla, Joya y Contessa, por ser de color blanco.

1. INTRODUCCIÓN

El departamento de Chiquimula presenta condiciones climáticas y edáficas favorables, que permiten la explotación de cultivos de granos básicos, frutales y hortalizas.

El cultivo de cebolla (Allium cepa L.), es uno de los más importantes en el municipio de San Juan Ermita, en el Departamento de Chiquimula, debido a que la mayoría de agricultores lo cultivan, siendo una fuente de empleo de mano de obra, como de ingresos económicos, tanto a productores como a personas que se dedican a la realización de las prácticas culturales durante el mantenimiento del cultivo.

Su cultivo se realiza durante todo el año y la época de verano en los terrenos que están ubicados en las márgenes del río Carcaj, y en el invierno se aprovechan las áreas que son factibles de riego por medio de quebradas que mantienen agua durante la época. La cebolla está presente en la dieta diaria de la población guatemalteca, siendo utilizada como un condimento para aumentar el sabor de las comidas.

Debido a la saturación del mercado local con cebolla de la misma variedad y que en los últimos almos los rendimientos han decrecido de 400 qq/Mz a 280 qq/Mz, lo que representa una disminución del 30%, se estableció el ensayo sobre la evaluación de cinco variedades y dos híbridos, en la cabecera municipal de San Juan Ermita, y la Finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente, del municipio de Chiquimula, durante los meses de Enero a Mayo del alío 2000, con el propósito de ofrecer a los productores de cebolla, nuevo germoplasma: con mejor rendimiento, calidad y aceptación en el mercado local y para la exportación. En la realización de la presente investigación se conté con el apoyo financiero del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por medio del proyecto REDCAHOR. El diseño experimental que se utilizo fue un Cuadrado Latino de 7 x 7, debido a los siete materiales a evaluar, determinándose que el mejor material fue Granex 429, por las razones: mejor rendimiento, mayor porcentaje de bulbos calidad primera, mejor beneficio neto y mayor lasa marginal de retorno.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

El cultivo de cebolla en el Departamento de Chiquimula, ha venido decreciendo debido a la saturación del mercado local provocado por la oferta de producto de la mima variedad Chata Mexicana, por parte de agricultores de los Departamentos de Zacapa y Jalapa.

En el municipio de San Juan Ermita, se cultiva únicamente variedades blancas Castilla y Chata Mexicana, las que actualmente debido a la falta del uso de semilla certificada, los rendimientos han decrecido de 400 qq/Mz a 280 qq/Mz, lo que representa una disminución del 30%, así como la calidad del bulbo Lo anterior ha provocado una inestabilidad en los precios, en la oferta y la demanda del mercado local que ha desmotivado a los agricultores a continuar con el cultivo.

Tomando en cuenta lo anterior, y conociendo que el municipio de San Juan Ermita, y la cabecera departamental de Chiquimula, poseen condiciones edáficas y climáticas aptas para el cultivo de hortalizas tales como el cultivo de cebolla, se realizo la evaluación de nuevo germoplasma con un mayor vigor, uniformidad de las plantas y de los bulbos, consistencia en el comportamiento del producto, calidad del bulbo y rendimientos mayores, y que nos de como resultado alternativas de adaptabilidad, de aceptación en el marcado local, la industria y de ser posible para la exportación

3. OBJETIVOS

3.1 Generales

- Generar información agroeconómica sobre el cultivo de cebolla a los agricultores del Departamento de Chiquimula, que les permita diversificar su producción a través de la adaptabilidad de nuevo germoplasma.

3.2 Específicos

- Determinar la adaptabilidad y aceptabilidad de cinco variedades y dos híbridos de cebolla en el Departamento de Chiquimula.

- Determinar la variedad y/o híbrido de cebolla que produce el mejor rendimiento en TM/Ha, en el departamento de Chiquimula.

- Evaluar la calidad de los siete materiales de cebolla, en base al diámetro del bulbo.

- Estimar la tasa marginal de retorno de los siete materiales de cebolla evaluados.

4. HIPÓTESIS

4.1 Las variedades e híbridos evaluados tienen un rendimiento, calidad y aceptabilidad similar, desarrollándose bajo las mismas condiciones de clima y suelo.

4.2 Las variedades e híbridos evaluados ofrecen una alternativa viable de mercado en el área.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Marco conceptual

La cebolla (Allium cepa L.) es una planta que pertenece a la familia de las liliáceas, considerándose originaria de Asia. Es planta bianual de días largos existiendo variedades e híbridos para días cortos, que se adaptan perfectamente a las latitudes de Centro América, países del Caribe y otros países cuyo clima sea similar al que se tiene en Guatemala. La cebolla posee bulbo tunicado con tallo erguido, hojas largas, redondas y acanaladas, se le cultiva para el aprovechamiento de sus bulbos, que se forman en la base de las hojas que envuelven el tallo floral (5).

Los rendimientos de cebolla en el Departamento de Chiquimula, oscilan en promedio de 200 a 300 quintales/Ha, habiendo países como Estados Unidos, España, Nueva Zelanda, Holanda, que obtienen rendimientos de más de 800 quintales por hectárea. La cebolla se desarrolla bien en suelos francos arenosos y arcillo arenoso, con un PH de 6.0 a 7.0 (5).

La cebolla es quizás, la hortaliza más popular en el mundo. Desde la antigüedad ha gozado de un gran prestigio y también se le atribuyen propiedades curativas. Es un excelente desinfectante, capaz de matar gérmenes y bacterias, purifica la sangre, es laxante, diurético, un buen tónico nervioso y además ayuda a expulsar bichos del cuerpo. La cebolla es rica en vitaminas A, B y C, con la ventaja que difícilmente se destruyen durante la cocción (7).

Respecto al término PUNGENCIA, Schwinner y García citados por Martínez (8), indican que se entiende por Pungencia a la combinación del aroma y sabor que presenta la cebolla. En general podernos decir que la Pungencia tiene que ver con la irritación que causa en las mucosas de la nariz y los ojos.

Su exótico sabor, además de despertar el apetito de cualquiera, es un comodín inigualable en sopas, ensaladas, aderezos, antojitos, carnes, aves, pescado y mariscos. Quizá su único inconveniente es que resulta pesada, sobre todo cruda, para aquellos que padecen una mala digestión. Como ingrediente y condimento, la cebolla se utiliza por lo general picada (7).

La cebolla se adapta bien a las diferentes condiciones de clima del país produciéndose mejor en los cálidos templados, con ambiente seco y luminoso, pues la falta de suficiente luz del día afecta los rendimientos, debido a que la cebolla necesita períodos de luz más largos para poder formar bulbos.

El fotoperiodismo influye grandemente en el desarrollo del bulbo, la variedad Perfecto Blanco, sólo ha presentado abundante desarrollo vegetativo, considerándose como no adaptable a nuestro país (11).
Las variedades e híbridos son menos resistentes a la pudrición bacteriana que los amarillos, tal es el caso del híbrido White Álamo y la variedad blanca El Toro PRR (11).

5.2 Importancia alimenticia

La composición aproximada de la cebolla seca y en verde es la siguiente (9):

Cuadro 1: Contenido de vitaminas, minerales y otros componentes en la cebolla.

A U.I.	Tiamina mg	Rivo flavina mg	Nia cina mg	C mg	Ca mg	Fe mg	Mg mg	P mg	K mg	Na mg	Valor Calorífico Calorías	Agua gr	Proteína gr	Grasa gr	Azúcar gr	Otros CHO
0.00	0.06	0.01	0.1	9	33	0.4	17	43	180	8	37	86	1.5	0.6	8.1	0.3
3.30	0.06	0.05	0.3	32	62	0.5	25	43	120	70	21	90	1.3	0.2	3.5	0.5

U.I. = Unidades Internacionales

mg = miligramos

gr = gramos

CHO = Carbohidratos, sin incluir fructosa.

5.3 Importancia Económica

En el Cuadro 2, se presentan las exportaciones en dólares ($) y en kilogramos de cebolla blanca, que Guatemala realizó durante los años 1997 a 1999, en donde se observa que en el año 1997 la cantidad en dólares exportada con respecto al año 1999, fue del 22.34%, y la cantidad en kilogramos en el año 1997 fue del 28.46%, con respecto al año 1999, siendo El Salvador el país con mayor demanda (2).

Cuadro 2. Exportaciones de Guatemala de cebolla blanca, en dólares ($) y en kilogramos durante los años 1997-1999.

País	Año '97 $	Año '97 kgs	Año '98 $	Año '98 kgs	Año '99 $	Año '99 Kgs
USA	661,868	2,148,699	661,259	1,992,999	947,281	2,201,334
MÉXICO	375	4,800	514	12,740	48	1,860
COSTA RICA	2,936	25,116	42,600	154,200	19,700	105,500
EL SALVADOR	308,791	3,382,141	828,523	5,246,398	3,800,693	20,305,369
HONDURAS	117,740	989,380	63,291	528,817	165,826	1,366,140
NICARAGUA	53,775	648,702	118,691	1,053,791	192,224	1,315,477
PANAMA	20	21	700	5,520	30	62
TOTAL	1,145,505	7,198,859	1,715,578	8,994,485	5,125,802	25,295,741

Fuente: Banco de Guatemala.

En el Cuadro 3 se presenta la cantidad en kilogramos y en dólares que Guatemala exportó durante los años 1997-1999 de cebolla amarilla, siendo Nicaragua el país con mayor demanda durante los años 1997-1998, es de hacer notar que el año 1998 Costa Rica presentó menor demanda que Nicaragua, pero aportó mayores divisas. En el año 1999 Honduras fue el país que presentó mayor demanda de cebolla amarilla, exportándose en dicho año el 99% más que el año 1997 (2).

Cuadro 3. Exportaciones de Guatemala de cebolla amarilla, en dólares ($) y en kilogramos durante los años 1997-1999.

País	Año '97 $	Año '97 kgs	Año '98 $	Año '98 kgs	Año '99 $	Año '99 Kgs
USA	1,389	2,458	43,084	118,024	993	1,635
EL SALVADOR	324	4,050	27,636	53,233	100,158	1,003,419
HONDURAS	870	8,280	70,265	544,890	132,665	1,157.241
NICARAGUA	2,600	21,850	74,800	602,140	110,700	894,590
PANAMA	—	—	360	2,760	—	—
COSTA RICA	—	—	167,557	515,990	78,160	568,263
PAISES BAJOS	—	—	—	—	50	236
TOTAL	5,183	36,638	383,702	1,837,037	422,726	3,625,384

Fuente: Banco de Guatemala.

En el Cuadro 4 aparece la inversión en dólares ($) que Guatemala realizó durante los años 1997-1999, por la importación de cebolla blanca y amarilla, así como la cantidad en kilogramos de lo importado, siendo México el mayor proveedor de cebolla blanca. En lo que respecta a la importación de cebolla amarilla, fue Estados Unidos el mayor proveedor durante los años 1997 y 1999 y Nicaragua durante el año 1998 (2)

Cuadro 4. Importaciones de Guatemala durante los años 1997-1999 de cebolla blanca y amarilla, cantidad de dólares y kilogramos.

ıís	Año '97 Blanca $	Año '97 Blanca Kgs	Año '97 Amarilla $	Año '97 Amarilla Kgs	Año '98 Blanca $	Año '98 Blanca Kgs	Año '98 Amarilla $	Año '98 Amarilla Kgs	Año '99 Blanca $	Año '99 Blanca Kgs	Año'99 Amarill $	Año'99 Amarill Kgs
SA	165,515	367,721	16,430	50,459	85,124	352,171	97,925	349,181	73,380	227,846	74,671	228,433
ICO	287,090	2,353,678	4,137	35,000	758,459	6,256,802	—	—	1,115,875	6,256,802	3,500	21,160
STA CA	10,669	2,737	4,050	23,000	5,585	34,500	4,305	89	—	—	—	—
ADA	—	—	—	—	12,180	40,825	66,769	219,539	—	—	43,198	139,706
ARA UA	32	—	—	—	21,341	75,217	33,180	442,005	—	—	—	—
SES JOS	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L LVA OR	—	—	—	—	2,283	34,000	—	—	—	—	—	—
NDU AS	—	—	—	—	3,477	18,242	—	—	—	—	—	—
ILE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50,602
TALE S	459,406	2,724,196	24,617	108,459	888,404	6,871,892	202,179	1,099,506	1,203,791	6,535,250	121,369	389,299

Fuente: Banco de Guatemala.

5.4 Variedades

Las variedades se agrupan en base a su forma, color, sabor, forma de propagación, forma de polinización y fotoperiodo.

Según su forma tenemos: Achatadas, redondas y ovaladas.
De acuerdo al sabor tenemos: picantes y dulces.
De acuerdo al color tenemos: rojas, amarillas y blancas.
Tipo de polinización: abiertas y los híbridos
Propagación: Asexual o por bulbo. Sexual por semilla botánica.
Fotoperiodo: De días cortos, intermedios y días largos (9).

El cultivo de cebolla puede tener buen crecimiento en cualquier tipo de suelo. Para las siembras tempranas (meses de septiembre y octubre) se recomiendan suelos livianos. Para las siembras en los meses de noviembre a febrero se recomiendan suelos pesados o arcillosos. La cebolla prefiere suelos bien ordenados y fértiles, con buen contenido de materia orgánica.

Además del fotoperiodo, la temperatura juega un papel importante en el proceso de la formación de los bulbos. Las altas temperaturas aceleran el proceso, mientras que las temperaturas bajas retrasan la formación de bulbos (13).
La variación de horas luz e iluminación observada en Guatemala, es de 10 a 12 horas aproximadamente, por lo que las fechas de siembra van de septiembre a marzo en las variedades de días cortos e intermedios que se han adaptado a nuestro país (13).

5.5 Antecedentes

En el año de 1978, en el Campo Experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas en el municipio de San Jerónimo, Baja Verapaz, se realizó un experimento con nueve materiales de cebolla con el objetivo de evaluar el rendimiento en toneladas métricas por hectárea de cebolla seca de cada variedad e híbrido, siendo los siguientes:

1. Perfecto blanco: blanca, grande y redonda.
2. F-1 Hybrid Yelow Granex PRR: amarilla, grande y achatada.
3. El Toro PRR: blanca, grande y redonda.
4. Cristal Wax: blanca, mediana y redonda.
5. White Creole PRR: blanca, pequeña y medio aglobada.
6. F-1 Hybrid White Álamo PRR: blanca, mediana y redonda.
7. White Grano 1410 PRR: blanca, mediana y redonda.
8. F-1 Hybrid Henry’s Special Yellow Globe: amarilla, grande y forma de globo.
9. Red Grano: roja, grande y alargada.

El Hibrido Yellow Granex superó el rendimiento a los demás materiales evaluados con 247.47 qq/Mz La variedad el Toro, el rendimiento es de 216.37 qq/Mz superando a los demás materiales blancos que fueron evaluados (10).

En el año de 1983, se evaluaron seis híbridos de cebolla, en el Instituto Técnico de Agricultura, Bárcena, Villa Nueva, con el objetivo de apreciar comparativamente sus características para el proceso de deshidratado, siendo los siguientes:

1. Híbrido Yellow Granex
2. Luxor Híbrida Fi
3. Hybrid Dehydrator No. 2 s/c 113954
4. Hybrid Dehydrator No. 3 s/c 118949
5. Hybrid Dehydrator No. 5 s/c 95340
6. Hybrid Dehydrator No. 6 Wc 105328

El híbrido que presentó el mayor porcentaje de sólidos totales fue Dehydrator No. 6 con 18.76 por ciento, y el menor contenido fue el híbrido Yellow Granex con 8.50 por ciento de sólidos.

De acuerdo a las características organolépticas el híbrido más apropiado para el deshidratado es el Dehydrator No. 6 y el menos indicado Yellow Granex (8).
En el año de 1976, se realizó en la Estación Experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, en Estanzuela Zacapa, una evaluación de cinco materiales de cebolla amarilla, con el objetivo de comparar el rendimiento y calidad. Los materiales fueron (4):

MATERIALES	RENDIMIENTO COMERCIAL TMJHa.
1. H. Mercedes	11.30
2. Chula Vista	9.52
3. Linda Vista	11.76
4. Equanex	11.48
5. H. Granex 429	9.40

Se puede observar que los rendimientos comerciales de cebolla oscilaron entre 9.40 a 11.76 TM/Ha que corresponden al material II. Granex 429 y Linda Vista respectivamente.

De los materiales desarrollados recientemente, la mayor proporción son híbridos. Los híbridos ofrecen numerosas ventajas sobre las variedades de polinización abierta. Entre las ventajas más notables están: mayor vigor, uniformidad de plantas y de los bulbos, calidad del bulbo, y mayores rendimientos.

También los fito mejoradores ya están desarrollando híbridos menos pungentes para satisfacer la creciente demanda por cebollas “dulces” (1).

6. MARCO REFERENCIAL

6.1 Descripción del área experimental

6.1.1 Ubicación geográfica

La investigación se realizó en dos localidades del Departamento de Chiquimula. Siendo la primera la Cabecera municipal de San Juan Ermita, ubicada a 14 o4515 Latitud norte y 89°26 20" Longitud Oeste con una el evación de 620 msnm y la segunda en la finca El Zapotillo, del Centro Universitario de Oriente —CUNORI-, ubicada a 14°47'58" Latitud Norte y 89°3 1 '05" Longitud Oest e con una elevación de 420 msnm (6).

6.1.2 Zona de vida

De acuerdo a De la Cruz, basado en el método de Holdridge, la Región del municipio de San Juan Ermita, comprende la zona de vida Bosque húmedo sub-tropical templada (bs-S), y el área de la Finca El Zapotillo, comprende la zona de vida Bosque seco sub-tropical (bs-S) con interacción edáfica seca húmeda. El régimen de lluvia promedio en ambas localidades es de 850 milímetros anuales Las temperaturas promedio anual en ambas localidades es de 25 grados centígrados (3).

6.2 Material experimental

Se utilizó semilla de cinco materiales de cebolla, producidos por la Empresa Productora de Semillas ASGROW. Los materiales fueron: Joya, Contessa, Red Bone, Granex 429 y Pegasus. Como testigo se utilizaron las variedades Chata Mexicana y Criolla Castilla, por ser las variedades que más cultivan los agricultores del departamento de Chiquimula.

6.2.1 Contessa

Cebolla blanca, variedad de excelente calidad, uniformidad de bulbos al momento de la cosecha, amplio rango de adaptabilidad climática, relativamente precoz, alto potencial de rendimiento, con promedios de 600 qqlMz, bulbos de alta calidad en un 90% con forma de globo uniforme, resistente a la floración prematura, color blanco intenso con mínimo reverdecimiento, desarrolla cuellos delgados y firmes, alta capacidad de almacenaje, siempre y cuando se madure en el campo (1).

6.2.2 Granex 429

Cebolla híbrida, vigorosa y compacta, de buena resistencia a enfermedades foliares, especialmente indicada para usarse como cebolla dulce de exportación. Posee alta resistencia a Fusarium y una adecuada tolerancia a Raíz Rosada (Pyrenochaeta terrestris). Su ciclo es de unos 90 a 95 días. Su rendimiento promedio es de 500 qq/Mz. Sus bulbos de buen tamaño y una alta productividad, son redondos, presentando escamas externas de color amarillo. Su curado se realiza fácilmente después de la cosecha (1).

6.2.3 Joya

Variedad que se caracteriza por su intenso color blanco y su baja tendencia a Verdear. Es una cebolla precoz, de bulbo ligeramente más pequeño que Contessa. Su rendimiento promedio es de 800 qq/Mz Otra característica relevante de sus bulbos es el tamaño uniforme de los mismos y su resistencia a la enfermedad de la raíz rosada (1).

6.2.4 Red Bone

Variedad de día cortó. . Atractivo color morado/rojo tanto interno como externo después que los bulbos son curados. Forma de los bulbos es globo profundo, uniformes, resistente a la raíz rosada. Su producción cs para çl mercado en fresco. Su rendimiento promedio es de 400 qq/Mz (1).

6.2.5 Pegasus

Cebolla híbrida de color amarillo con baja Pungencia que ha demostrado excelente potencial para Centro América. La planta tiene un excelente vigor inicial y presenta rápidamente un follaje vigoroso. Los bulbos son grandes en su mayoría, tamaños jumbo y colosal de forma achatada y muy uniformes, presenta resistencia a raíz rosada. Se han observado rendimientos mayores a 800 quintales por manzana. Este híbrido no se recomienda sembrarlo directamente en el campo sino hacer semilleros, debido a la forma del bulbo que es un achatado angosto (1).

6.2.6 Chata mexicana

Es una variedad que produce bulbos de buena calidad, el color del bulbo es blanco, de forma achatada, con un sabor dulce picante y moderadamente susceptible a Alternaría. Tiene buen rendimiento para consumo en fresco y se cultiva especialmente bajo riego, tamaño mediano, variedad de días cortos, rendimiento promedio de 400 qq/Mz (13).

6.2.7 Castilla

Es una variedad que produce bulbos de buena calidad, de tamaño mediano, el color del bulbo es blanco, de forma redonda, la planta tiene un follaje vigoroso, presenta resistencia a raíz rosada, se comercializa en fresco con tallo, buena aceptación en el mercado nacional. Su rendimiento promedio es de 300 qq/Mz

7. METODOLOGÍA

7.1 Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue un Cuadrado Latino de 7x7, en dos localidades. El área total del experimento fue de 329 metros cuadrados, formada por siete mesas de 1 metro de ancho por 35 metros de largo, separadas entre sí ppr una calle de 0.40 metros. La distribución de los tratamientos, dimensión y la aleatorización se presentan en el apéndice 1.

En el apéndice 2 se presenta la unidad experimental que fue de 5 metros cuadrados, consistente en mesas de 1 metro de ancho por 5 metros de largo, con un total de 24 surcos de 1 metro de largo, separados 0.20 metros entre sí, colocando 8 plantas por surco, separadas 0.12 metros entre sí.

La parcela neta estuvo referida a 20 surcos, y para evitar el efecto de borde se eliminaron 2 surcos y 2 plantas por lado, haciendo un total de 80 plantas, el que se presenta en el apéndice 2.

El modelo estadístico bajo el cual se efectué el análisis de varianza es el siguiente:

$$Yijk=U+Hi+Cj+Tk-I-Ll+TLkI+Eijk$$

En donde:

Yijk= Rendimiento de cebolla en TMJHa. de las 98 unidades experimentales.
U= Media general del rendimiento en TM/Ha.
Fil = Efecto de las siete hileras
Cj = Efecto de las siete columnas
Tk = Efecto de los siete tratamientos
LI = Efecto de las dos localidades
TLkI= Efecto tratamientos por localidad
Eijk = Efecto del error asociado a las 98 unidades experimentales.

72 MANEJO DEL EXPERIMENTO

7.2.1 Preparación del terreno

Esta consistió en dos fases: la primera en la construcción de semilleros, y la segunda en la preparación del campo definitivo, en donde se realizó una limpia manual con el objetivo de eliminar la maleza alta y residuos de cosecha, luego se realizaron dos pasos en forma cruzada con tracción animal (bueyes), a efecto de que el suelo quedara bien desmenuzado, posteriormente se formaron las mesas de siembra, las que tenían un metro de ancho y 0.20 metros de alto, por 35 metros de largo.

7.2.2 Trasplante

Este se realizó en hileras simples sobre las mesas de un metro de ancho, colocando una planta cada 0.12 metros sobre el surco y 0.20 metros entre surcos, cuando las plantas tenían 45 días de edad en el semillero.

7.2.3 Control de malezas

Este se realizó en forma manual utilizando un balador de madera, para escardar al centro de los surcos previo a la primera fertilización y en forma química aplicando fusilade, en dosis de 50 centímetros cúbicos por bomba de 4 galones.

7.2.4 Fertilización

Esta se realizó en base al Análisis del Laboratorio de Suelos, del Centro Universitario de Oriente —CUNORI-, el que se presenta en el Apéndice 3, aplicando 10 quintales por hectárea de Nitrato de Amonio, distribuido de la siguiente forma: el 50% en la primera aplicación en los primeros quince días y el otro 50% a los 30 días después del trasplante.

7.2.5 Riegos

Se realizaron en forma periódica, con el objetivo de mantener el suelo a capacidad de campo, utilizando el sistema tradicional de. los agricultores del municipio de San Juan Ermita, en forma de aspersión, utilizando recipientes plásticos.

7.2.6 Control fitosanitario

Se realizaron aplicaciones foliares y a la base del tallo, con insecticidas y fungicidas, para el control de plagas y enfermedades, con intervalos de 8 días. Entre los insecticidas aplicados en forma alterna fueron: Metamidophos, Methil Parathión, Endosulfan, mezclándolos con fungicidas a base de Mancozeb.

7.2.7 Cosecha

Este se realizó cuando el 80% de los tallos se encontraban doblados, cuando ha alcanzado su completa madurez. Se realizó en forma manual.

7.3 VARIABLES EVALUADAS

Para determinar la adaptabilidad, calidad, rendimiento y aceptabilidad de los materiales, se midió la altura de planta, diámetro, forma, peso y color del bulbo, características del ciclo y días a cosecha de las plantas correspondientes a la parcela neta de cada material en el experimento.

7.3.1 Análisis de resultados

Para determinar la existencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos, se realizó el análisis de varianza al rendimiento en TMJHa., diámetro del bulbo y altura de planta, utilizando el paquete estadístico de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México (FUANL).

Como existieron diferencias altamente significativas, se realizó la prueba de medias de Tukey, para determinar cuáles fueron los mejores materiales de cebolla, en cuanto a las variables evaluadas.

7.3.2 Análisis económico

Este análisis se realizó con el objeto de determinar cuál de los materiales de cebolla podría ser una alternativa económicamente factible para ser utilizada en el cultivo. Se utilizó como indicador la tasa marginal de retorno, siendo el procedimiento el siguiente:

7.3.2.1 Presupuesto Parcial

Se utilizó para ordenar las medias del rendimiento de ambas localidades, así como el precio del producto por tonelada para obtener el beneficio bruto.

Se determiné el costo variable por material de cebolla, el cual está integrado por los gastos de semilla, cosecha y flete, para calcular posteriormente el beneficio neto por cada material de cebolla.

7.3.2.2 Análisis de Dominancia.

Para efectuarlo se ordenaron los materiales con beneficio neto de mayor a menor, procediéndose a comparar cada uno de las alternativas tomando como comparador el Costo variable, aceptándose aquellas alternativas con un menor costo variables (No Dominados) y eliminando aquellas con un costo variable igual o mayor (Dominados).

7.3.2.3 Tasa marginal de retorno

Los materiales que estadísticamente se comportaron mejor, resultando ser no dominados ND), se ordenaron de mayor a menor beneficio neto, con su respectivo costo variable. Con éstos datos se calculó la tasa marginal de retorno, que permitió conocer el beneficio económico adicional obtenido por cada quetzal invertido por material.

Para calcular la tasa marginal de retorno se utilizó la fórmula siguiente:
Incremento beneficio aleto

$$TMR = \frac{\text{Incremento beneficio neto}}{\text{Incremento costo variable}} \times 100$$

8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Las características agronómicas tomadas en cuenta para determinar la adaptabilidad de los materiales de cebolla, tanto en el municipio de San Juan Ermita, como en el municipio de Chiquimula, del departamento de Chiquimula, se presentan en los cuadros 5 y 6 respectivamente.

Las características agronómicas presentadas por los siete materiales de cebolla en los cuadros 5 y 6, en ambas localidades, mostraron ser similares. Los materiales blancos Castilla y Joya, mostraron ser los más precoces a la cosecha, aunque son los que tienen menor diámetro de bulbo, que representa menor rendimiento, en comparación con los materiales Chata Mexicana, Contessa, Pegasus y Granex 429, en lo que se refiere a la tolerancia a enfermedades se puede observar que en el municipio de Chiquimula, los materiales presentaron mayor susceptibilidad, con base a las características tomadas en cuenta en los cuadros mencionados anteriormente se determina que todos son adaptables a ambas localidades en el departamento de Chiquimula.

8.1 ANALISIS ESTADÍSTICO

En el cuadro 7 se presentan los datos generales y promedios de altura de planta en centímetros, obtenidos en el municipio de San Juan Ermita, del departamento de Chiquimula, de los siete materiales de cebolla evaluados, que oscilaron de 44.86 a 52.71 centímetros que corresponden a la Variedad Joya y Chata Mexicana respectivamente.

Cuadro 7. Altura de planta de cebolla, en centímetros, municipio de San Juan Ermita,

	BLOQUES							
MATERIALES	1	2	3	4	5	6	7	X
JOYA	44	43	46	48	44	45	44	44.86
PEGASUS	53	51	45	55	62	50	45	51.57
CASTILLA	50	52	49	51	50	45	41	48.29
RED BONE	50	51	44	48	44	50	55	48.86
GRANEX 429	57	48	59	52	51	44	45	50.86
CHATA MEXICANA	52	56	49	53	51	55	53	52.71
CONTESSA	55	46	41	54	52	49	52	49.86

En el cuadro 8 se presentan los datos generales y promedios de altura de planta en centímetros obtenidos en el municipio de Chiquimula, de los siete materiales de cebolla evaluados, que oscilaron de 38.71 a 47.86 centímetros que corresponden a la Variedad Joya, Granex 429 y Chata Mexicana respectivamente.

Cuadro 8. Altura de planta de cebolla, en centímetros, municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

	BLOQUES							
MATERIALES	1	2	3	4	5	6	7	X
JOYA	44	43	46	48	44	45	44	44.86
PEGASUS	53	51	45	55	62	50	45	51.57
CASTILLA	50	52	49	51	50	45	41	48.29
RED BONE	50	51	44	48	44	50	55	48.86
GRANEX 429	57	48	59	52	51	44	45	50.86
CHATA MEXICANA	52	56	49	53	51	55	53	52.71
CONTESSA	55	46	41	54	52	49	52	49.86

En el Apéndice 4, se presentan los resultados a nivel de campo, de acuerdo al diseño utilizado, en lo que se refiere a altura de planta en centímetros, en cada una de las localidades.

De acuerdo al análisis de varianza presentado en el cuadro 9, se infiere que en cuanto a altura de planta, existe diferencia altamente significativa en la fuente de variación relacionada a tratamientos, y localidad, no así a hileras, columnas y el efecto de tratamientos por localidad, con un nivel de significancia del 0.05. por lo que se realizó la Prueba de Medias para determinar el mejor material.

Cuadro 9. Análisis de Varianza para altura de planta en centímetros de siete materiales en el municipio de San Juan Ermita, y el municipio de Chiquimula, del departamento de Chiquimula.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia
					0.05	0.01	
Localidad	1	817.23	817.23	52.83	4.00	7.08	**
Hileras	12	339.10	28.26	1.83	1.92	2.50	NS
Columnas	12	334.82	27.90	1.80	1.92	2.50	NS
Tratamientos	6	717.55	119.59	7.73	2.25	3.12	**
Tratamientos x Localidad	6	58.13	9.69	0.63	2.25	3.12	NS
Error	60	928.36	15.47				
Total	97	3195.19					

CV = 8.43%

La prueba de Tukey se presenta en el Cuadro 10, realizada a los siete materiales de cebolla, sobre altura de planta en centímetros, para determinar el mejor material, se determino que las más altas son Chata Mexicana, Granex 429, Pegasus y Contessa

Cuadro 10. Prueba de Tukey para altura de planta en centímetros, de siete materiales de cebolla en Municipio de San Juan Ermita y el municipio de Chiquimula, del departamento de Chiquimula.

MATERIAL	ALTURA PROMEDIO	PRESENTACIÓN
Chata Mexicana	50.29	A
Granex 429	49.36	AB
Pegasus	48.07	ABC
Contessa	47.00	ABCD
Castilla	45.57	BCDE
Red Bone	44.71	CDEF
Joya	41.79	EFG

En el cuadro 11 se presentan los datos generales y promedios de Diámetro del bulbo en milímetros, obtenidos en el municipio de San Juan Ermita, del departamento de Chiquimula, de los siete materiales de cebolla evaluados, que oscilaron de 40.86 a 53.29 milímetros que corresponden a la Variedad Red Bone, y al híbrido Granex 429 respectivamente.

Cuadro 11. Diámetro del bulbo de cebolla en milímetros, municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

	BLOQUES							
MATERIALES	1	2	3	4	5	6	7	X
JOYA	47	48	53	45	40	46	42	45.86
PEGASUS	46	46	49	42	57	52	34	46.57
CASTILLA	43	43	44	41	41	42	38	41.71
RED BONE	42	42	38	44	36	42	42	40.86
GRANEX 429	51	53	55	57	52	53	52	53.29
CHATA MEXICANA	44	52	50	50	45	50	41	47.43
CONTESSA	54	45	43	50	45	50	41	47.43

En el cuadro 12 se presentan los datos generales y promedios de Diámetro del bulbo en milímetros, obtenidos en el municipio de Chiquimula, de los siete materiales de cebolla evaluados, que oscilaron de 36.29 a 52.57 milímetros que corresponden a la Variedad Castilla, y al híbrido Granex 429 respectivamente.

Cuadro 12. Diámetro del bulbo de cebolla, en milímetros, municipio de Chiquimula, departamento de Chiquimula.

	BLOQUES							
MATERIALES	1	2	3	4	5	6	7	X
JOYA	44	45	42	38	40	35	42	40.86
PEGASUS	50	54	44	37	50	50	47	47.43
CASTILLA	41	34	40	34	34	35	36	36.29
RED BONE	36	43	44	42	36	38	36	39.29
GRANEX 429	58	57	41	53	58	50	51	52.57
CHATA MEXICANA	49	48	51	38	26	42	49	43.29
CONTESSA	40	42	50	36	51	42	41	43.14

En el Apéndice 5 se presentan los resultados a nivel de campo de acuerdo al diseño utilizado, en cuánto a Diámetro del Bulbo en milímetros, en cada una de las localidades en el departamento de Chiquimula.

Al observar el Análisis de Varianza en el cuadro 13 efectuado a Diámetro del Bulbo, se deduce que existe diferencia altamente significativa en la fuente de variación relacionada a tratamientos, hileras, columnas, localidad, no así el efecto de tratamientos por localidad, con un nivel de significancia del 0.05, por lo que se realizó la Prueba de Medias, para determinar el mejor material.

Cuadro 13. Análisis de Varianza para diámetro del bulbo en milímetros de siete materiales de cebolla, en el municipio de San Juan Ermita, y el municipio de Chiquimula, del departamento de Chiquimula.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia
					0.05	0.01	
Localidad	1	194.33	194.33	14.24	4.00	7.08	**
Hileras	12	771.79	64.32	4.71	1.92	2.50	**
Columnas	12	423.79	35.32	2.59	1.92	2.50	**
Tratamientos	6	1809.26	301.54	22.09	2.25	3.12	**
Tratamientos x Localidad	6	117.67	19.61	1.44	2.25	3.12	NS
Error	60	818.71	13.65				
Total	97	4135.55					

CV = 8.27%

Cuadro 14. Prueba de Tukey para diámetro del bulbo en milímetros, de siete materiales de cebolla en: Municipio de San Juan Ermita y el municipio de Chiquimula, del departamento de Chiquimula.

MATERIAL	DIAMETRO PROMEDIO	PRESENTACIÓN
Granex 429	52.93	A
Pegasus	47.00	B
Chata Mexicana	45.36	BC
Contessa	45.00	BCD
Joya	43.36	BCDE
Red Bone	40.07	EF
Castilla	39.00	FG

De la prueba de Tukey efectuada a los siete materiales de cebolla, en lo que se refiere a Diámetro de Bulbo en milímetros, en el municipio de San Juan Ermita y el municipio de Chiquimula, para determinar el mejor material, se determinó que Granex 429, es el mejor.

En el cuadro 15 se presentan los datos generales y promedios del Rendimiento en TM/Ha de cebolla obtenidos en el municipio de San Juan Ermita, del departamento de Chiquimula,, de los siete materiales de cebolla evaluados, que oscilaron de 14.44 a 33.75 TM/Ha que corresponden a la Variedad Castilla, y al hibrido Granex 429 respectivamente.

Cuadro 15. Rendimiento en TM/Ha del bulbo de cebolla, en el municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula

	BLOQUES							
MATERIALES	1	2	3	4	5	6	7	X
JOYA	25.83	26.25	24.17	22.50	21.25	22.50	18.13	22.95
PEGASUS	29.17	22.08	25.83	25.00	42.92	27.92	16.67	27.08
CASTILLA	15.42	22.92	17.71	11.25	15.00	12.50	6.25	14.44
RED BONE	20.00	20.00	16.25	16.88	16.67	20.83	20.00	18.66
GRANEX 429	32.42	27.92	40.83	40.83	30.21	30.83	30.21	33.75
CHATA MEXICANA	21.88	32.50	25.00	30.83	24.58	31.25	25.00	27.29
CONTESSA	37.92	22.50	22.08	25.83	28.33	18.75	25.42	25.83

En el cuadro 16 se presentan los datos generales y promedios del Rendimiento en TM/Ha de cebolla obtenidos en el municipio de Chiquimula, de los siete materiales de cebolla evaluados, que oscilaron de 8.57 a 32.98 TMJHa. que corresponden a la Variedad Castilla, y al hibrido Granex 429 respectivamente.

Cuadro 16. Rendimiento en TM/Ha del bulbo de cebolla, en el municipio de Chiquimula, del departamento de Chiquimula.

	BLOQUES							
MATERIALES	1	2	3	4	5	6	7	X
JOYA	20.83	20.00	16.67	13.33	16.25	12.08	17.92	16.73
PEGASUS	25.42	28.75	18.75	24.58	27.92	27.50	23.33	25.18
CASTILLA	11.67	6.67	11.67	10.83	6.25	8.33	4.58	8.57
RED BONE	12.50	17.08	26.25	22.50	17.50	12.50	10.83	17.02
GRANEX 429	37.50	39.58	24.17	33.75	33.75	31.25	30.83	32.98
CHATA MEXICANA	24.17	22.92	25.83	15.00	13.33	19.17	24.17	20.66
CONTESSA	16.67	17.50	26.25	13.33	29.58	18.33	19.58	20.18

En el Apéndice 6, se presentan los resultados, a nivel de campo de acuerdo al diseño utilizado, en cuánto a Rendimiento en TM/Ha del Bulbo de cebolla, en cada una de las localidades en el departamento de Chiquimula.

Al observar el Análisis de Varianza en el cuadro 17 efectuado al Rendimiento en TM/Ha del bulbo de cebolla, se deduce que existe diferencia altamente significativa en la fluente de variación relacionada a tratamientos y localidad, diferencia significativa en hileras, no así a columnas y el efecto de tratamientos por localidad, con un nivel de significancia del 005, por lo que se realizo la Prueba de Medias

Cuadro 17. Análisis de Varianza para Rendimiento del bulbo de siete materiales de cebolla, en el municipio de San Juan Ermita, y el municipio de Chiquimula, del departamento de Chiquimula.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia
					0.05	0.01	
Localidad	1	399.52	399.52	24.54	4.00	7.08	**
Hileras	12	780.60	65.05	4.00	1.92	2.50	*
Columnas	12	239.09	19.92	1.22	1.92	2.50	NS
Tratamientos	6	3893.56	648.93	39.86	2.25	3.12	**
Tratamientos x Localidad	6	144.92	24.15	1.48	2.25	3.12	NS
Error	60	976.67	16.28				
Total	97	6434.36					

CV= 18.17%

La prueba de Tukey efectuada a los siete materiales de cebolla, en lo que se refiere a Rendimiento en TMJHa. del Bulbo, en el municipio de San Juan Ermita y el municipio de Chiquimula, para determinar el mejor material en ambas localidades, se determiné, que el material Granex 429, estadísticamente es el mejor.

Cuadro 18. Prueba de Tukey para Rendimiento en TM/HA del bulbo de siete materiales de cebolla en: Municipio de San Juan Ermita y el municipio de Chiquimula, del departamento de Chiquimula.

MATERIAL	RENDIMIENTO PROMEDIO	PRESENTACION
Granex 429	33.15	A
Pegasus	26.13	B
Chata Mexicana	23.97	BC
Contessa	23.00	BC
Joya	19.84	CDE
Red Bone	17.84	EF
Castilla	11.50	G

La calidad de los materiales de cebolla, fue referida específicamente al tamaño del bulbo, tomando en cuenta las categorías utilizadas por los mayoristas en la comercialización, siendo 1a• 2a 3a• que se presentan en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Clasificación del tamaño del bulbo de cebolla en base al diámetro.

CALIDAD	RANGO DE DIÁMETRO (mm)
Primera	> 50
Segunda	26 -50
Tercera	15 - 25

Clasificación del tamaño del bulbo para cebolla Castilla

CALIDAD	RANGO DE DIÁMETRO (mm)
Primera	> 35
Segunda	21 -35
Tercera	10 - 20

La información se obtuvo midiendo los bulbos de cada material en cada parcela neta, relacionándolos con los diámetros del cuadro 19, y se presentan en los cuadros 20 y2 1. Se puede observar que los materiales con mayor porcentaje de bulbos de primera en ambas localidades fueron Castilla y Granex 429. En cuanto a bulbos de segunda los materiales que mostraron mayor porcentaje fueron Red Bone y Joya, y en lo que se refiere a bulbos de tercera, el material que presentó mayor porcentaje en ambas localidades fue Red Bone.

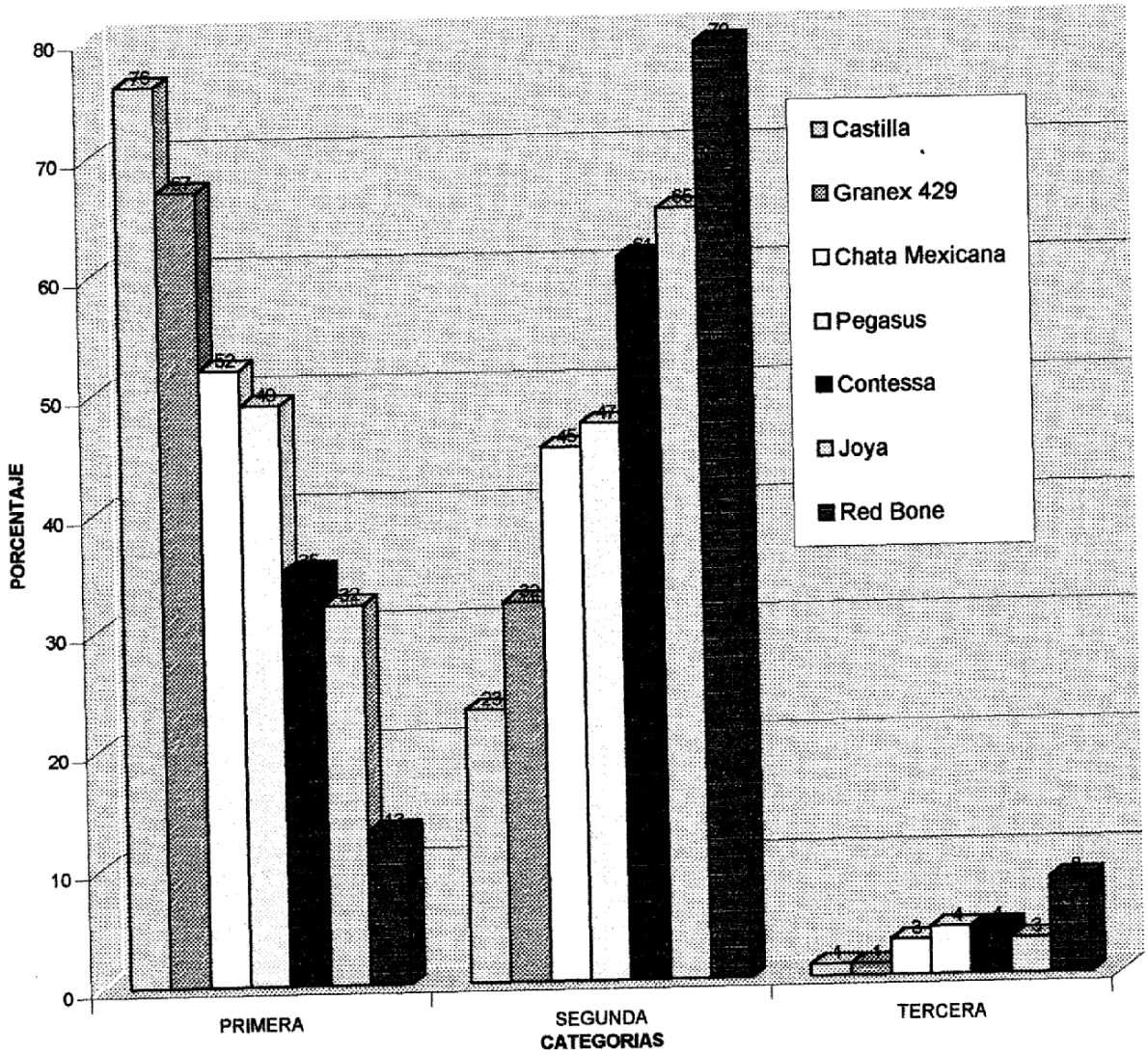
Cuadro 20. Número y Porcentaje por categorías de bulbos de los materiales de cebolla en el municipio de San Juan Ermita, del departamento de Chiquimula.

	PRIMERA		SEGUNDA		TERCERA	
MATERIAL	**No. BULBOS**	**%**	**No. BULBOS**	**%**	**No. BULBOS**	**%**
Castilla	59	76	18	23	1	1
Granex 429	53	67	25	32	1	1
Chata Mexicana	40	52	35	45	2	3
Pegasus	38	49	36	47	3	4
Contessa	27	35	47	61	3	4
Joya	25	32	51	65	2	3
Red Bone	10	13	59	79	6	8

Cuadro 21. Número y Porcentaje por categorías de bulbos de los materiales de cebolla en el municipio de Chiquimula, del departamento de Chiquimula.

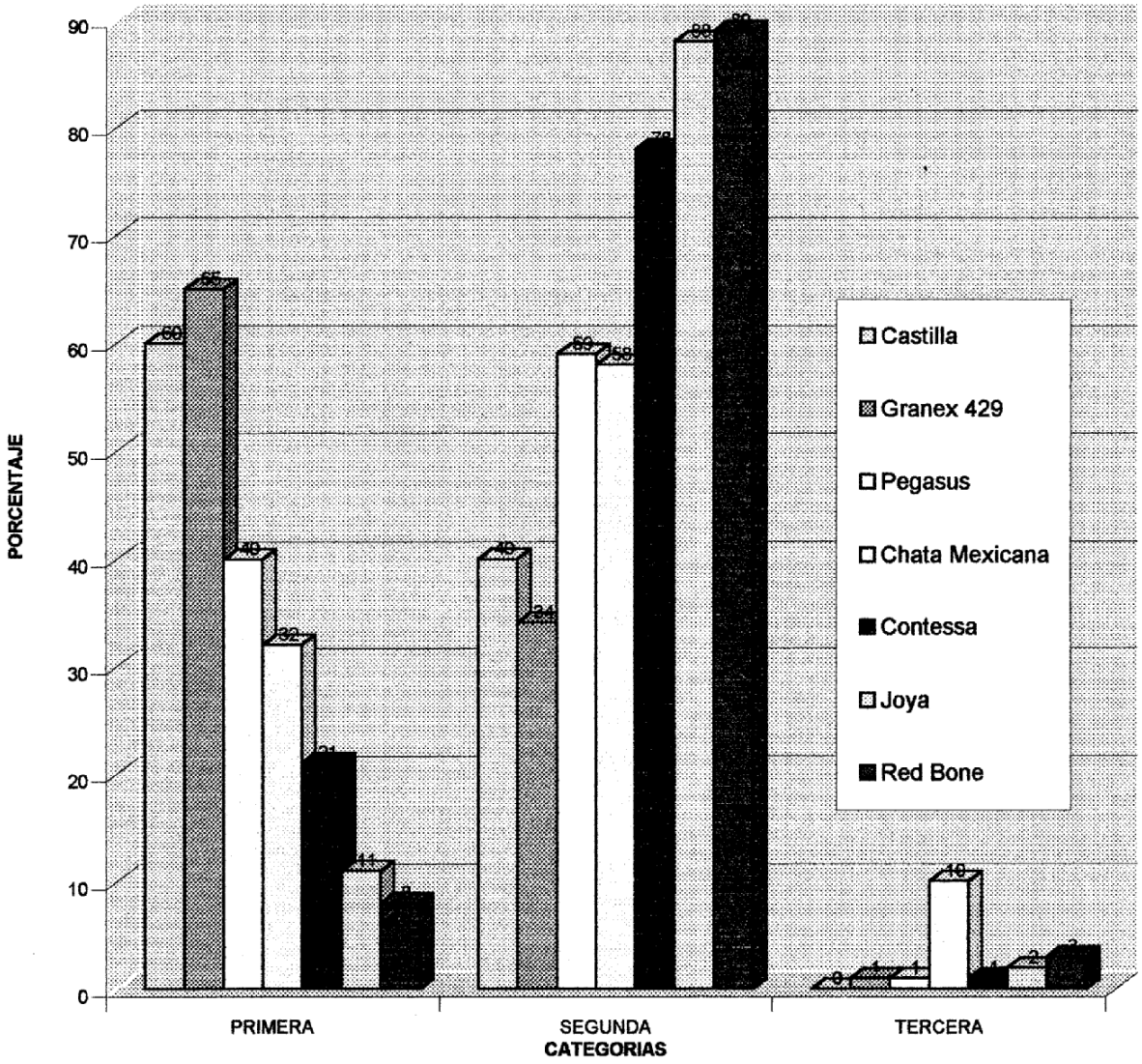
	PRIMERA		SEGUNDA		TERCERA	
MATERIAL	**No. BULBOS**	**%**	**No. BULBOS**	**%**	**No. BULBOS**	**%**
Castilla	47	60	31	40	0	0
Granex 429	47	65	24	34	1	1
Pegasus	29	40	43	59	1	1
Chata Mexicana	23	32	42	58	7	10
Contessa	16	21	59	78	1	1
Joya	8	11	68	88	1	2
Red Bone	6	8	66	89	2	3

En la gráfica 1, se observa que el mayor porcentaje en la categoría primera lo presenta el material Castilla con 76%, en la categoría segunda y tercera, el material que presenta mayor porcentaje es Red Bone, con 79%, y 8% respectivamente. Estos resultados pertenecen al municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula



GRAFICA 1. PORCENTAJE POR CATEGORIAS DE BULBOS DE LOS MATERIALES DE CEBOLLA, MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA.

En la grafica 2 observamos los porcentajes por categorías de bulbos de cebolla, del municipio de Chiquimula, siendo el material Granex 429 el que mostró mayor porcentaje en la categoría primera con 65%, en la categoría segunda fue el material Red Bone con 89%, y en la categoría tercera fue el material Chata Mexicana con 10%.



GRAFICA 2. PORCENTAJE POR CATEGORIAS DE BULBOS DE LOS MATERIALES DE CEBOLLA, MUNICIPIO DE CHIQUIMULA.

Para poder determinar la aceptabilidad de los materiales, se realizó un monitoreo con los comerciantes mayoristas y detallistas a nivel local. La mayor parte de la producción se comercializó con los mayoristas a nivel del mercado de Chiquimula.

Se entregó todos los materiales de cebolla en la misma cantidad, a un número de veinte personas detallistas en el mercado municipal de la cabecera Departamental de Chiquimula, con el objeto de poder determinar la aceptabilidad de los mismos, por las amas de casa, quienes son las encargadas de realizar las compras de la canasta básica, obteniéndose los siguientes resultados, presentados en el cuadro 22.

Cuadro 22. Informe sobre venta de siete materiales de cebolla, a nivel de detallista, en el mercado de la cabecera departamental de Chiquimula.

DETALLISTAS

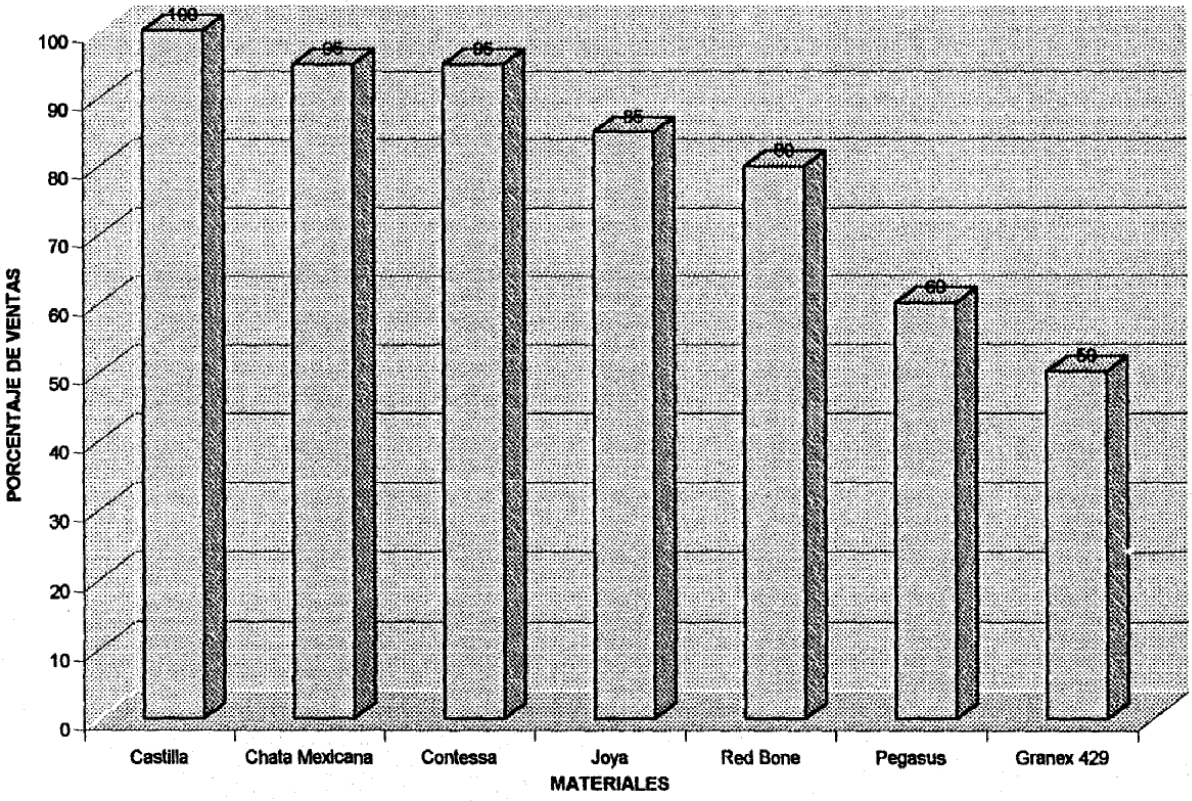
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
MATERIALES	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV	V	NV
Joya	*			*	*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*			*	*		*		*		*		*		*	
Pegasus		*	*		*		*			*		*	*			*	*		*			*	*		*		*			*	*		*			*	*				*
Castilla	*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		
Red Bone	*		*			*	*		*			*	*		*		*		*		*		*			*	*		*		*		*		*		*				*
Granex 429		*	*			*	*			*		*	*			*	*		*			*	*			*	*			*	*		*			*	*				*
Chata Mexicana	*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*			*	*		*		*		*		*		*		
Contessa	*			*	*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		

Referencias: Y = Vendió NY = No Vendió

Al analizar el cuadro 22, se determinó que los materiales que presentaron mayor demanda por las amas de casa fueron: Castilla, Chata Mexicana y Contessa, siendo el hibrido Granex 429 el de menor demanda, ésta información se presenta en el cuadro 23 y en la gráfica 3.

Cuadro 23. Porcentaje de venta de cada uno de los siete materiales de cebolla, a nivel de detallista, en el mercado municipal de la cabecera departamental de Chiquimula.

MATERIAL	% VENTA	COLOR BULBO
Castilla	100	Blanco
Chata Mexicana	95	Blanco
Contessa	95	Blanco
Joya	85	Blanco
Red Bone	80	Rojo
Pegasus	60	Amarillo
Granex 429	50	Amarillo



GRAFICA 3. PORCENTAJES DE VENTA DE LOS MATERIALES DE CEBOLLA A NIVEL DE DETALLISTA, MERCADO DE CHIQUIMULA

8.2 ANALISIS ECONÓMICO

En el cuadro 24 se presenta el Presupuesto Parcial de los siete materiales de cebolla, tomando los rendimientos promedios de las dos localidades, expresados en TM/Ha ordenados de mayor a menor beneficio neto. El beneficio bruto está en función del rendimiento y del precio de venta del producto, que fue de Q. 1320.00/Tonelada Métrica. Los costos variables están representados por el precio de la compra de semilla, cosecha y flete. Los mejores beneficios netos los presentan los materiales Granex 429 y Pegasus. El menor beneficio neto lo presentó el material criollo Castilla.

En el apéndice 7 se presenta el Costo de Producción por Hectárea en Quetzales de los siete materiales de cebolla evaluados, observándose que el mayor costo lo presenta el híbrido Granex 429 y el menor lo presenta la variedad Castilla. En el apéndice 8 se presenta el análisis de rentabilidad de los siete materiales, observándose que el híbrido Granex 429, presentó el mayor porcentaje y la variedad Castilla el menor porcentaje de rentabilidad.

Cuadro 24. Presupuesto Parcial en el rendimiento siete materiales de cebolla, en dos localidades del departamento de Chiquimula.

	MATERIALES						
	JOYA	PEGASUS	CASTILLA	RED BONE	GRANEX 429	CHATA MEXICANA	CONTESSA
Rendimiento Promedio TM/Ha.	19.84	26.13	11.50	17.84	33.37	23.98	23.00
Rendimiento ajustado al 5%	18.85	24.82	10.93	16.95	31.70	22.78	21.85
Costos Variables							
Semilla	1200	1800	780	1950	2100	900	1500
Cosecha	1150	1150	2300	1150	1150	1150	1150
Flete	1378	1746	824	1196	2211	1654	1580
Total Costos Variables	3728	4696	3904	4296	5461	3704	4230
Beneficios Brutos	24882	32762.4	14427.6	22374	41844	30069.6	28842
Beneficios Netos	21154	28066.4	10553.6	18078	36383	26365.6	24612

Referencia: Precio Tonelada Métrica = Q. 1320.00

A partir del presupuesto parcial se realizó el Análisis de Dominancia, presentado en el Cuadro 25, y se calculó la Tasa Marginal de Retorno con los mejores tratamientos que resultaron ser los No Dominados.

Cuadro 25. Análisis de Dominancia del rendimiento de cebolla, en dos localidades del departamento de Chiquimula.

MATERIALES	BENEFICIOS NETOS	COSTOS VARIABLES	SIGNIFICANCIA
Granex 429	36,383.00	5461.00	ND
Pegasus	28,066.40	4696.00	ND
Chata Mexicana	26,365.60	3704.00	ND
Contessa	24,612.00	4230.00	D
Joya	21,154.00	3728.00	D
Red Bone	18,078.00	4296.00	D
Castilla	10,523.60	3904.00	D

En el Cuadro 26, se presenta la Tasa Marginal de Retorno de los mejores tratamientos, resultando que el material Granex 429, presenta la mayor Tasa Marginal de Retorno, obteniéndose Q. 10.87 por quetzal invertido.

Cuadro 26. Tasa Marginal de Retorno

MATERIAL	BENEFICIO NETO	COSTO VARIABLE	INCREMENTO		T M R
			BN	CV	Q.
Granex 429	36,383.00	5461.00	8316.60	765.00	10.87
Pegasus	28,066.40	4696.00	1700.80	992.00	1.71
Chata Mexicana	26,365.60	3704.00			

El porcentaje de los materiales que no se vendieron, se refiere específicamente a la cantidad de producto entregado a los detallistas en el mercado local, el que consistió en una libra de cada material para cada uno. El resto de la producción obtenida en la investigación se comercializo en su totalidad, a nivel de los mayoristas del mercado local, del municipio de Chiquimula.

9. CONCLUSIONES

1. El nivel de adaptabilidad de los materiales de cebolla evaluados, mostraron ser diferentes en cada una de las localidades del departamento de Chiquimula, presentando mejores características agronómicas la evaluación realizada en el municipio de San Juan Ermita, debido a que posee mejores condiciones climáticas, favorables al desarrollo de la planta de cebolla.

2. La variedad Castilla presentó el 76% y 60% de bulbos con diámetro mayor a 35 milímetros y el hibrido Granex 429, el 67% y 65% de bulbos con diámetro mayor a 50 milímetros, en los municipios de San Juan Ermita y Chiquimula respectivamente, siendo los materiales que presentaron el mayor porcentaje de bulbos de Primera calidad, en ambas localidades.

3. La variedad Castilla presentó el mayor porcentaje de tolerancia a enfermedades en ambas localidades, seguida por la variedad Joya. Los otros materiales evaluados presentaron similar tolerancia relativa en ambas localidades, pero inferior a los mencionados.

4. Existieron diferencias altamente significativas en el rendimiento en TMJHa, diámetro del bulbo en milímetros y altura de planta en centímetros, entre tratamientos en ambas localidades.

5. El mejor rendimiento en TM/Ha, el mejor beneficio neto, y la mayor Tasa Marginal de Retomo, lo presentó el híbrido Granex 429, que fue de: 33.15, Q. 36,383.00, y Q. 10.87 respectivamente

6. Los materiales blancos tuvieron mayor aceptación por las amas de casa, a nivel del mercado de Chiquimula.

7. El material Granex 429, presentó el 50% de demanda por las amas de casa, a nivel del mercado de Chiquimula.

10. RECOMENDACIONES

1. Cultivar la variedad Chata Mexicana, para comercializar su producción a nivel del mercado local, ya que presentó buen rendimiento y aceptabilidad.

2. Cultivar el híbrido Granex 429, para mercado externo, ya que presentó: mayor rendimiento, mayor porcentaje de bulbos de Primera calidad, mayor Tasa Marginal, y existe demanda a nivel Centroamericano de cebolla amarilla.

3. Realizar investigaciones con los mismos materiales de cebolla, durante los meses de Septiembre a Diciembre, tomando en cuenta que es la época de días cortos.

4. Promover la producción de cebolla blanca de Junio a Septiembre, ya que es la época de menor oferta en el mercado local, por agricultores del departamento de Chiquimula.

5. Evaluar el cultivo de cebolla, aplicando el sistema de riego por gravedad, debido a que en el área donde se realizo la investigación, utilizan el sistema tradicional de aspersión.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. ASGROW. 1999. Semillas de calidad para el agricultor profesional. Informe Técnico. Kalamazoo, EE.UU. p. 1 —3.

2. BANCO DE GUATEMALA. 2000. Estadísticas sobre: importaciones y exportaciones de cebolla durante los años 1997-1999. p. 1 —7.

3. CRUZ, J. R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge, Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 24 p.

4. GARCÍA ALONSO, C.E. 1986. Evaluación de nuevos materiales de cebolla amarilla, El Oasis, Zacapa. Gua., instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 6 p.

5. GUDIEL. V.M. 1987. Manual agrícola Súper B. 6 ed. Edición. Guatemala, Productos Súper b. 102 p.

6. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 1987. Mapa cartográfico de la república de Guatemala, hoja cartográfica Jocotán Chiquimula, Guatemala. No. 2360-111 Eso. 1:50,000. Color.

7. http:www.horta.htmhorta.htm (correo electrónico)

8. MARTÍNEZ MENÉNDEZ, H. A. 1983. Evaluación de seis híbridos de cebolla, para la industria del deshidratado. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 5— 13.

9. MORTENESEN, E.; BULLARD, E.T. 1971. Horticultura tropical y subtropical. México, Centro Regional de Ayuda Técnica y Agencia para el Desarrollo Internacional. p. 95—97.

10. ORTEGA BALDIZON, H. 1978. Evaluación de seis variedades y tres híbridos de cebolla (Allium cepa L.) bajo las condiciones del Valle de San Jerónimo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 9—21.