



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE DIPLOMA

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE NUEVE HÍBRIDOS DE CEBOLLA (*Allium cepa* (L.) Cif) EN EL VALLE DE SÉBACO, MATAGALPA.

AUTORES

Br. IRIS ARACELLY CASTRO CARBALLO

Br. NYLDA MICHELLE RIOS NOGUERA

ASESOR

Ing. M.Sc. OCTAVIO MENOCA BARBERENA

MANAGUA, NICARAGUA

JULIO, 2008



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE DIPLOMA

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE NUEVE HÍBRIDOS DE CEBOLLA (*Allium cepa* (L.) Cif) EN EL VALLE DE SÉBACO MATAGALPA.

AUTORES:

Br. IRIS ARACELLY CASTRO CARBALLO

Br. NYLDA MICHELLE RIOS NOGUERA

PRESENTADO ANTE EL DISTINGUIDO TRIBUNAL EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
GENERALISTA.

MANAGUA, NICARAGUA

JULIO, 2008

DEDICATORIA

Ofrezco este trabajo a Dios mi Creador, por concederme la vida, enseñarme a caminar en su mundo de luz, darme sabiduría, regalarme serenidad, alegría, fortaleza y la convicción de creer que todo se puede y que nada es imposible para alcanzar los sueños que uno conserva en lo más profundo de su mente. Dios mi Señor, siempre me acompañará en todo momento de mi existencia.

A mis amados padres: Orlando Castro Gaitán y María Auxiliadora Carballo Castillo, hombre y mujer de muchas luchas, sacrificios y, ejemplo a seguir. Ellos, con sus denuestos, me han animado para llegar hasta donde estoy, ya que pusieron mi futuro en manos de Dios Nuestro Señor mediante sus oraciones.

De todo corazón, también dedico este estudio a mis hermanas Magaly del Socorro y Sandra María, quienes con dedicación y cariño me han enseñado a crecer y mejorar las cosas que hay que cambiar en la vida, para ser mejor cada día, y también por el ánimo que siempre me brindaron para salir adelante y cumplir con mis objetivos.

A mis sobrinos: Orlando, Israel, Marilys, Alejandro, Gabriel y David, quienes son fuente de mi inspiración para seguir adelante y ser para ellos, un ejemplo a seguir.

Br. Iris Aracelly Castro Carballo

DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicado principalmente a Dios Nuestro Señor, por darme la vida y las fuerzas de querer ser cada día una mejor persona, así como a la Virgen Santísima, por ser mi pilar principal y ejemplo de humildad. Ambos han sido mis guías para culminar con éxito mi carrera universitaria.

A mi mami Juanita Brizuela (q.e.p.d.), por ser mi ángel de la guarda, porque desde allá arriba se que ella ha velado por mí y ha sido la fuerza de amor que me ha impulsado a ser lo que soy.

A mi ejemplo de mujer, mi madre y amiga Elena Noguera Brizuela, por llenarme con todo su amor, por su entrega y apoyo, por ser la luz que iluminó mis noches de desvelo, por estar conmigo en todo momento y porque sin ella, mi vida no hubiera tenido sentido. El haber coronado mi carrera universitaria es un sueño que juntas construimos.

A mi padre Miguel Rìbs Zamora, gracias por todo tu amor, sacrificio y por haberme apoyado en este arduo camino.

A mi hermana Verónica Rios Noguera, por regalarme tantas cosas bellas y por su apoyo incondicional, ejemplo de lucha ante la vida. A mi angelito Arvin Miguel por ser la alegría de mi hogar y llenarme de paz cuando la vida se tornó difícil.

A mi amigo Jairo Oviedo Rodríguez, por haber cambiado mi vida de manera positiva; por regalarme el sol en mis días de tormenta, porque cuando caí me brindó su mano para levantarme, por su entrega y su apoyo en el ámbito profesional, por ser muy importante en mi vida, ya que el es uno de los mayores tesoros que tengo y porque juntos construimos un nuevo camino.

A mi amigo José Lenin Treminio por brindarme lo mejor de su amistad, apoyo y por compartir momentos muy especiales durante el transcurso de mi vida.

A mi familia Noguera Brizuela, por sus consejos, amor y por su apoyo en el transcurso de mi carrera universitaria.

Br. Nylda Michelle Rios Noguera

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis sinceras gracias al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, INTA, por haberme brindado la oportunidad de llevar a cabo mi trabajo de investigación en las instalaciones físicas del Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS), San Isidro, Matagalpa perteneciente a la región INTA - Centro Norte.

Agradezco de manera muy especial, a mi abnegado asesor el Ing. M.Sc. Octavio Augusto Menocal Barberena, Director de Investigación del INTA, por todo su apoyo, paciencia, tolerancia, y sobre todo, comprensión en mi lucha por llevar a cabo mi trabajo de investigación. El Ing. Menocal Barberena me brindó lo mejor de si, al igual que su respeto y amistad; me hizo coparticipe de sus conocimientos y su experiencia como investigador, tanto en lo académico como en lo profesional, invirtiendo mucho tiempo y energía en la realización y revisión de este mi trabajo de diploma, culminando su esfuerzo con mi superación universitaria.

Al Ing. M.Sc. Tomás Javier Laguna González (Director del Centro Experimental del Valle de Sébaco [CEVAS]), San Isidro, Matagalpa, perteneciente al INTA región Centro Norte, porque colaboró grandemente en la etapa de realización del trabajo de campo.

Al Sr. Rafael Laguna Jiménez (Jefe de Campo del Centro Experimental del Valle de Sébaco [CEVAS]), San Isidro, Matagalpa, perteneciente al INTA región Centro Norte, por su disposición y colaboración ya que sin el, no hubiese sido posible llevar hasta el final el presente trabajo de campo.

Agradezco a los maestros y profesores que contribuyeron para mi formación académica y profesional, a mis amigos y compañeros, quienes me animaron a seguir adelante.

A mi compañera Nylda Michelle Ríos Noguera, por compartir y discutir aquellos mínimos detalles que nuestro estudio requirió para que nuestro trabajo fuese un total y completo éxito.

Al Ingeniero Norman Cruz Vela por haberme brindado su apoyo incondicional en los momentos que lo necesité.

Br. Iris Aracelly Castro Carballo

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis sinceras gracias al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), por haberme brindado la oportunidad de llevar a cabo mi trabajo de investigación en las instalaciones físicas del Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS), San Isidro, Matagalpa perteneciente a la región INTA Centro Norte.

Al Ing. M.Sc. Octavio Augusto Menocal Barberena (Director de Investigación del INTA) por todo su apoyo, entrega y dedicación tanto en la realización del estudio de investigación como en la revisión del escrito de mi trabajo de diploma.

Al Ing. M.Sc. Tomás Javier Laguna González (Director del Centro Experimental del Valle de Sébaco [CEVAS]), San Isidro, Matagalpa, perteneciente al INTA región Centro Norte, porque de una u otra forma, me apoyó en mi trabajo de tesis, tanto a nivel de campo.

Especiales gracias a los técnicos del INTA - CEVAS y a los trabajadores de campo del Centro Experimental, especialmente al Sr. Rafael Jiménez por su apoyo en la etapa de campo de nuestro trabajo de investigación; sin su apoyo decidido y cooperación, no hubiese sido posible llevar hasta el final, el presente estudio.

Especiales gracias y profundo agradecimientos al Ing. Álvaro Benavides por su apoyo incondicional, orientación y consideración para la realización del presente estudio.

Al Ingeniero Norman Cruz Vela por su apoyo en los momentos que más lo necesité.

Br. Nylda Michelle Rios Noguera

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURA	xiii
ÍNDICE DE ANEXO	xiv
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS.....	3
II. MATERIALES Y MÉTODOS	4
2.1. Descripción y ubicación del sitio de estudio	4
2.2. Manejo agronómico.....	7
2.3. Diseño experimental y análisis estadístico	8
2.3.1. Mediciones de campo.....	9
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
3.1. Número de hojas.....	13
3.2. Altura de planta	16
3.3. Mancha púrpura	18
3.4. Categorías de cebolla.....	22
3.4.1. Bulbos jumbo	22
3.4.2. Bulbos large medium.....	23
3.4.3. Bulbos prepack	23
3.4.4. Bulbos boiler	23
3.4.5. Bulbos buenos	25
3.4.3. Bulbos malos.....	25
3.4.3. Bulbos dobles.....	25
3.4.4. Bulbos no comerciales	26
3.5. Rendimiento de bulbos.....	28
IV. CONCLUSIONES.....	32

V. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS	37

ÍNDICE DE CUADROS

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
1. Listado de los híbridos de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) sometidos a evaluación para determinar sus potenciales de rendimiento y calidad de bulbo, 2006-2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). Región Centro Norte. San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.....	6
2. Escala modificada del (CIAT) ^z , Colombia, utilizada para la evaluación del grado de daño causado por la mancha púrpura [<i>Alternaria porri</i> (Ellis) Cif.], en el follaje de plantas de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). Región Centro Norte. San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.....	11
3. Categorías de bulbo de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) de acuerdo a sus dimensiones, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). Región Centro Norte. San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.....	12
4. Análisis de varianza ^z del número de hojas por planta en un estudio de evaluación de nueve (9) híbridos comerciales de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), en la época de riego, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.....	15
5. Análisis de varianza ^z de la altura de plantas (cm) en un estudio de evaluación de nueve (9) híbridos comerciales de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), en la época de riego, 2006 -2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.....	17
6. Análisis de varianza ^z de la incidencia de la mancha púrpura [<i>Alternaria porri</i> (Ellis) C if.], en un estudio de evaluación de nueve (9) híbridos comerciales de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), en la época de riego, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.....	20

7.	Análisis de la significancia estadística ^{z,y} de las diferentes categorías de bulbo determinadas (bulbos ha ⁻¹) en un estudio de evaluación de nueve híbridos comerciales de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), en la época de riego, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.....	24
8.	Análisis de la significancia estadística ^{z,y} de las calidades de bulbo (bulbos ha ⁻¹) determinadas para comercialización, en un estudio de evaluación de nueve híbridos comerciales de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), época de riego, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.....	27
9.	Análisis de la significancia estadística ^{z,y} de los rendimientos por categoría de bulbos (kg ha ⁻¹) del estudio de evaluación de nueve híbridos comerciales de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), época de riego, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.....	30
10.	Comparación de rendimientos totales de bulbo en un estudio de evaluación de nueve (9) híbridos comerciales de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). Región Centro Norte, San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.....	31

ÍNDICE DE FIGURA

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1. Promedios mensuales de temperatura (°C) y humedad relativa (%) durante estudio de evaluación de nueve (9) híbridos de comerciales de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) y su efecto en el rendimiento y calidad de bulbos, 2006-2007. Valle de Sébaco, Matagalpa.....	5

ÍNDICE DE ANEXO

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
1a.	Código, nombre comercial, características agronómicas, compañía productora de semilla y país de origen de nueve (9) híbridos comerciales de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.....	37

RESUMEN

Un estudio de nueve híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.), y un testigo comercial, se realizó en el Centro Experimental del Valle de Sébaco del INTA, en San Isidro con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico, rendimiento de bulbo, así como por categoría de los mismos. El diseño experimental fue un BCA con cuatro repeticiones. Los datos obtenidos se analizaron con ANDEVA y prueba de rangos múltiples de Tuckey ($p=0.05$). Número de hojas en 9 híbridos fueron significativos: Arad, Neptune, Martin, Noam. Amazone y Appolo = 6 Hojas respectivamente, y Russel, Equanex y Galil con = 5 hojas respectivamente. Altura de plantas en híbridos fueron significativos: Noam, Equanex, Martin y Arad = 60 cm respectivamente; Neptune, Amazon, Appolo y Russel entre 55 cm - 60 cm, y Galil = 55 cm respectivamente. Mancha Púrpura: no hubo diferencias significativas. Mayores rendimientos híbridos bulbos amarillo Amazon y Appolo, con promedios > 60 y 38 Tm ha⁻¹ de bulbos comerciales respectivamente. Mayor adaptación: Amazon (60.8 Tm ha⁻¹). Equanex, Appolo y Martin tuvieron rendimientos superiores a las 39.5, 38.4, 36.6 Tm ha⁻¹ respectivamente. Arad, Galil, y Russel tuvieron rendimiento menores a los 29.0, 24.9, y 22.5 Tm ha⁻¹ respectivamente. Noam y Neptune fueron los híbridos que no se adaptaron a las condiciones del CEVAS – INTA. Categorías de bulbo: Pre-pack fue superior con 58.6 Tm ha⁻¹ a Large medium 26.1 Tm ha⁻¹.

Palabras claves: híbridos, cebolla, rendimiento, adaptación, categoría.

I. INTRODUCCIÓN

Los cultivares híbridos de muchos vegetales en el mundo han contribuido a incrementar los rendimientos de campo y particularmente mejorado la uniformidad y calidad de los productos hortícolas, sin embargo, actualmente, las variedades de polinización libre, siguen siendo cultivadas a gran escala en todo el mundo (Barrera, 2005). Los acuerdos de intercambio comercial suscritos en Tratados de Libre Comercio (TLC) entre países exportadores e importadores, demandan que los productos agrícolas a comercializar tengan uniformidad, inocuidad, y calidad para que sean mas competitivos al momento de concertar su comercialización(Cáceres, 1981).

La cebolla (*Allium cepa* L.) es una de las hortalizas más importantes en muchos países a nivel mundial dado su uso en la preparación de muchos tipos de comida, así como por la recomendación que hacen los nutricionistas de incorporar su consumo en la dieta alimenticia del hombre (Galmarini, 2001). Se estima que su cultivo se ha incrementado mundialmente en 100% en las últimas décadas, sin embargo, su producción ha disminuido debido a problemas fitosanitarios, enfermedades fungosas, bacterianas y viróticas, fundamentalmente (Alves, 1982).

En la actualidad, se conocen muchas variedades e híbridos de cebolla, que dependiendo de su forma, color, tamaño, picantes y precocidad, dominan los mercados: interno, para consumo local y externo, para exportación; se estima que las variedades de cebolla de polinización libre se siembran en mayor porcentaje que los híbridos, mundialmente (Galmarini, 2002).

Los programas de mejoramiento genético en el mundo han centrado sus esfuerzos en la

actualidad, a la generación de variedades de días cortos y largos para los países tropicales, con mayor adaptabilidad a los cambiantes ambientes climáticos, mayor rendimiento y calidad de bulbo, así como mayor vida poscosecha (Guenkow, 1973). Aunque los científicos a nivel mundial, han utilizado diferentes técnicas de mejoramiento genético tales como: la esterilidad génica, la inducción de cambios somáticos, heterocigosis a nivel citoplasmático, selección por pedigree, cruzamientos de alelos heterocigosis, cruces ínter específicos, técnica *in-vitro*, cultivos de tejidos, selección recurrente, selección masal y más recientemente, a través del uso de la biotecnología y la ingeniería molecular para lograr la generación de nuevos cultivares de cebolla, se considera que la producción de híbridos partiendo de líneas homocigotas, promoverá grandemente, la comercialización y la siembra a gran escala de estos nuevos híbridos comerciales de cebolla, los que estarán mejor adaptados a las diferentes condiciones climáticas de los países latinoamericanos que siembran este cultivo (Martínez, 2005).

En Nicaragua, la cebolla ocupa un lugar importante en la dieta nicaragüense y su cultivo es muy popular en las regiones del norte del país. Actualmente, se estima que el 90% de la producción de cebolla proviene de los departamentos de Matagalpa, Jinotega y Estelí. Sin embargo, el único cultivar de cebolla liberado comercialmente por parte del programa de mejoramiento genético del INTA ha sido la variedad Sebaqueña tradicional, de bajos rendimientos, polinización libre, de ciclo corto (precoz) y adaptada a las condiciones ambientales existentes en las zonas norte y norcentral del país donde su cultivo es muy popular dada su amplia difusión entre los productores cebolleros del norte del país. Estudios de investigación se están llevando a cabo por el INTA concernientes al

mejoramiento genético de la planta de cebolla para determinar las características fenotípicas más sobresalientes de los diferentes cultivares existentes en el país, así como las características más relevantes de las variedades e híbridos importados por las diferentes casas comerciales distribuidoras de semilla de cebolla.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico de nueve híbridos de cebolla (*Allium cepa* L.) en las condiciones edafoclimáticas del valle de Sébaco, San Isidro, Matagalpa, Nicaragua.

Objetivos Específicos

Determinar el rendimiento y calidad de bulbo por categoría de los nueve híbridos comerciales en las condiciones edafoclimáticas del valle de Sébaco, San Isidro, Matagalpa, Nicaragua.

Evaluar la incidencia y severidad de la mancha púrpura [*Alternaria porri* (Ellis) Cif.], en nueve híbridos comerciales de cebolla.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del sitio de estudio

El estudio se realizó en el Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS), perteneciente al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), ubicado en el municipio de San Isidro, Sébaco, Matagalpa, localizado a 120 km del departamento de Managua y 2 km del empalme San Isidro León. El Centro Experimental geográficamente se encuentra a una latitud de 12°54'15" Norte, y a una longitud de 86°11'30" Oeste. La altitud del sitio es de 457 ms nm. (INETER, 2008).

La zona presenta una época seca de seis meses de duración o más, y una época lluviosa de seis meses o menos. Las precipitaciones anuales se encuentran en el rango de los 738 a 850 mm año⁻¹, sin embargo, para el año 2006, las precipitaciones alcanzaron los 678 mm. La zona presenta una temperatura media anual de 26°C, su humedad relativa promedio anual es de 73% (Gráfico 1), la velocidad promedio anual de los vientos es de 3.09 m s⁻¹, con un brillo solar de 7.2 horas, y una evaporación promedio anual de 5.6 mm (INETER - CEVAS, 2008). Los suelos pertenecen a la serie San Isidro, clase II, perteneciente a la zona de vida de bosque tropical seco pre montano; de carácter profundo, drenados, planos y alta fertilidad (CATASTRO, 1997).

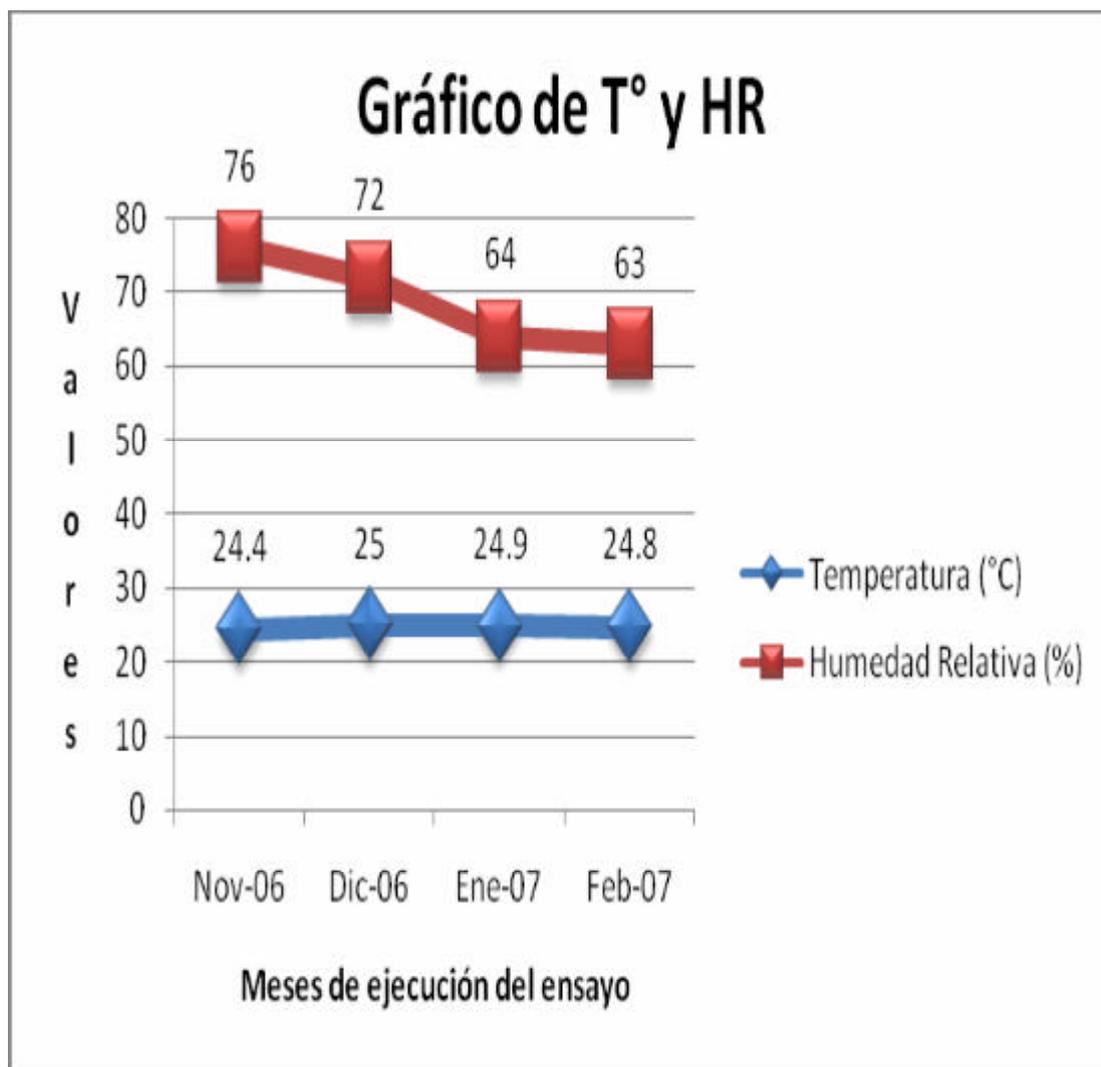


Figura 1. Promedios mensuales de temperatura ($^{\circ}$ C) y humedad relativa (%) durante estudio de evaluación de nueve (9) híbridos de comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.) y su efecto en el rendimiento y calidad de bulbos, 2006-2007. Valle de Sébaco, Matagalpa.

Cuadro 1. Listado de los híbridos de cebolla (*Allium cepa* L.) sometidos a evaluación para determinar sus potenciales de rendimiento y calidad de bulbo, 2006-2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). Región Centro norte. San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Tratamiento	Híbrido comercial
1	Galil
2	Amazon
3	Neptune
4	Martin
5	Russel
6	Noam
7	Arad
8	Appolo
9	Equanex ^z

^z Testigo.

2.2. Manejo agronómico

La preparación de suelo consistió en la aplicación de un pase de arado, dos pases de grada, construcción y nivelación de platabandas (camas), surcado y zanjeo. Cinco días antes del trasplante se desinfectó el suelo con los fungicidas: Sulfato de Cobre Pentahidratado (Phyton 24 SL[®]) a razón de 200 ml ha⁻¹ y Azoxystrobina (Amistar 80 WD[®]), a razón de 100 ml ha⁻¹ de producto comercial.

El experimento fue fertilizado en tres etapas: 1) Cinco días previo al trasplante definitivo, se aplicaron 409.1 kg ha⁻¹ de la fórmula Completo 15-15-15; 2) 30 días después del trasplante, se aplicó una mezcla física de Urea 46% + Muriato de Potasio (MOP = 0-0-60), en dosis de 113.6 kg ha⁻¹ y 56.8 kg ha⁻¹, respectivamente; y 3) 40 días después del trasplante, se aplicó nuevamente la mezcla física de Urea 46/% + Muriato de Potasio, en dosis de 113.6 kg ha⁻¹, por cada producto. En adición a la fertilización edáfica, se realizaron 6 aplicaciones foliares de multinutrientes, semanalmente, usando el producto Bayfolan (NPK + Minerales) a razón de 500 ml ha⁻¹.

Las malas hierbas fueron controladas desde los 12 días después del trasplante aplicando una mezcla física de Oxifluorfen (Galigan[®] -24 E.C.) a razón de 500 ml ha⁻¹ para malezas de hoja ancha ciperáceas y semillas de gramínea y Fluazifop butyl (Fusilade[®] 12.5 E.C.) para gramíneas a razón de 1000 ml ha⁻¹, además, de forma complementaria, se realizaron cuatro (4) limpiezas manuales, después del control químico e intercaladas cada 15 días. Aplicaciones de riego complementario por gravedad, y con duración de una (1) hora, fueron realizadas dos (2) veces por semana, para un total de 6 riegos hasta el desarrollo y cosecha del cultivo.

El control de plagas insectiles fue realizado aplicando Teflubenzuron (Nomolt[®]) a razón de 60 ml ha⁻¹, y Thiamethoxam 14.1% + Lambda Cialothrina 10.6% (Engeo[®]), a razón de 200 ml ha⁻¹. El control de las enfermedades se realizó aplicando combinaciones de diferentes productos químicos, de una a dos veces por semana y tomando en cuenta el grado de afectación. Un total de cuatro (4) aplicaciones fueron realizadas utilizando: Sulfato de Cobre Pentahidratado (Phyton 24 SL[®]) a razón de 200 ml ha⁻¹ y Azoxystrobina (Amistar 80 WD[®]), a razón de 100 ml ha⁻¹.

Una vez que el 50% de las plantas de cebolla habían doblado hoja, se realizó la cosecha manualmente, iniciándose con los híbridos precoces. La cosecha se realizó por cada repetición de forma individual acorde a la madurez fisiológica del bulbo. Los híbridos intermedios se empezaron a cosechar 15 días después de realizada la cosecha de los precoces. La cosecha de la primera réplica se realizó a los 92 días después del trasplante.

2.3. Diseño experimental y análisis estadístico

Híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.) de reciente introducción en el país (Cuadro 1a) fueron seleccionados para ser sometidos a evaluaciones de campo bajo las condiciones ambientales del (CEVAS - INTA). El ensayo se estableció con un arreglo topológico de Bloque Completo al Azar (BCA), con nueve tratamientos (Cuadro 1) y cuatro (4) réplicas. Las parcelas experimentales estaban constituidas por platabandas (camas) de 0.95 m de ancho, distanciadas 0.45 m entre sí, y con 8.0 m de longitud por cama; para una área total de 11.2 m² por cama. En cada cama se trasplantó nueve hileras de plantas, separadas a 0.20 m entre sí y a 0.10 m entre plantas para un total de 343 plantas por cada parcela experimental. La parcela útil fue de 4 m², mientras que el área de cada repetición

fue de 108 m², con un área experimental de 432 m², abarcando el estudio una superficie total de 452.25 m².

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa computarizado Statistical Analysis System (SAS) [SAS Institute, Cary, NC, 1982] a través del procedimiento PROC GLM y MIXED para bloques incompletos al azar. Estos procedimientos de análisis, generaron cuadrados medios de los tratamientos (híbridos de cebolla), los que posteriormente fueron sometidos a separación de medias y analizados a través de la prueba de rango múltiple de Tukey ($p \leq 0.05$) para determinar su significancia. Las variables, previo a su análisis, fueron agrupadas acorde con la función de su naturaleza morfológicas y de rendimiento.

$$y_{ij} = m + b_j + a_i + e_{ij}$$

Donde:

y_{ij} : Es el promedio de las observaciones medidas en el *i-ésimo* híbrido del *j-ésimo* bloque.

m : Es el efecto de la media poblacional referente a los híbridos de cebolla (tratamientos).

b_j : Es el efecto del *j-ésimo* bloque.

a_i : Es el efecto del *i-ésimo* híbrido de cebolla.

e_{ij} : Es el efecto del error experimental o efecto aleatorio en el experimento.

2.3.1. Mediciones de Campo

Las mediciones fueron realizadas de forma aleatoria en los surcos laterales izquierdos de cada parcela experimental de donde se seleccionaron diez (10) plantas al azar. Se midieron

las variables altura de planta, número de hojas, incidencia de mancha púrpura, rendimiento, y calidad de bulbo, acorde con la categoría y calidad del mismo.

Los datos de campo para las variables de crecimiento fueron tomados cada 15 días después de realizado el trasplante y en cinco (5) momentos del desarrollo fonológico del cultivo siendo ellos a los 15, 32, 42, 56 y 69 días respectivamente, después del trasplante. La altura de planta fue medida usando una regla graduada en centímetros y la misma se realizó desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja más desarrollada. El número de hojas fue medido a través del conteo de hojas por cada planta.

El índice de severidad de la mancha púrpura fue medido a través de la escala CIAT (1983) y modificada por Laguna (2007) [Cuadro 2]. Los datos de rendimiento fueron tomados al momento de la cosecha de cada parcela experimental mediante el conteo de bulbos para cada híbrido en evaluación, así como el peso total de bulbos medidos en kilogramos por hectárea (kg ha^{-1}). Los bulbos de cebolla fueron clasificados acorde con la escala de categorías propuesta por Laguna (2007) [Cuadro 3], adiciándose los datos correspondientes a bulbos dobles, no comerciales y malos.

Cuadro 2 Escala modificada del (CIAT)^z, Colombia, utilizada para la evaluación del grado de daño causado por la mancha púrpura [*Alternaria porri* (Ellis) Cif.], en el follaje de plantas de cebolla (*Allium cepa* L.), 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). Región Centro Norte. San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Escala de medida	Incidencia de daño ^y
1	0
2	0 - 6
3	6 - 12
4	12 - 25
5	25 - 50
6	50 - 75
7	75 - 87
8	87 - 94
9	94 - 99
10	100

^z CIAT. Cali, Colombia.

^y Escala modificada del CIAT (1983), para la medición de la incidencia de la mancha púrpura en plantas de cebolla, sugerida por Laguna, T.J., 2007.

Cuadro 3 Categorías de bulbo de cebolla (*Allium cepa* L.) de acuerdo a sus dimensiones, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). Región Centro Norte. San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Tipo de cebolla	Diámetro de bulbo ^z (Cm)
Super Colosal	> 11.43
Colosal	10.16 - 11.43
Jumbo	< 10.16 y > 7.62
Large Medium	< 7.62 y > 5.08
Prepack	< 5.08 y > 4.45
Boiler	< 4.45 y > 2.54

^z Categorización de bulbos de cebolla: Rangos de medidas propuestos por Laguna, T.J., (2007).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Número de hojas

Las evaluaciones de campo se realizaron a los 15, 32, 42, 56 y 69 días después del trasplante respectivamente, para esta variable. El ANDEVA determinó diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los híbridos comerciales de cebolla, así como en las diferentes etapas fisiológicas del desarrollo del cultivo. No se determinaron diferencias significativas entre los bloques, repeticiones, sin embargo, se determinó que la interacción entre los híbridos comerciales por las fechas de medición de hojas fue significativa ($p \leq 0.05$) [Cuadro 4].

Los resultados obtenidos indican que el híbrido Arad tuvo el mayor número de hojas promedio con 6.85 hojas. Los híbridos Neptune, Martin, Noam, Amazon, y Appolo tuvieron promedios similares comprendidos en el rango de 6.04 a 6.3 hojas respectivamente, sin embargo, estadísticamente fueron diferentes al híbrido Arad. Los híbridos Russel, Equanex y Galil tuvieron promedios inferiores a las 6 hojas, siendo diferentes estadísticamente tanto entre sí como de los restantes híbridos en evaluación.

El ANDEVA determinó diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para las tres últimas fechas de evaluación, para la variable número de hojas lo cual se considera normal por cuanto es la etapa de mayor desarrollo fisiológico de la planta. Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente estudio no concuerdan con los resultados obtenidos por Guenkow (1973), quien afirma que la planta de cebolla puede formar de 10 a 16 hojas respectivamente, fotosintéticamente activas cuando las temperaturas promedios están en el rango de 20°C a

25°C; ya que el promedio de número de hojas en el presente estudio fue menor a 7 hojas por planta, condición que se puede atribuir posiblemente a las características genéticas de los híbridos, así como a la época de siembra con base en las investigaciones realizadas por Huerres (1974), en su estudio de crecimiento y desarrollo de la variedad de cebolla Yellow Granex en diferentes épocas de siembra en Cuba.

Cuadro 4. Análisis de varianza^z del número de hojas por planta en un estudio de evaluación de nueve (9) híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.), en la época de riego, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Factor	Probabilidad, $p \leq 0.05$	Media ^y
Híbrido (H)	0.0001	
Arad		6.85 a
Neptune		6.31 b
Martin		6.29 b
Noam		6.27 b
Amazon		6.20 bc
Appolo		6.04 bcd
Russel		5.73 cde
Equanex		5.68 de
Galil		5.34 e
Medición número de hojas/(MH), DDT ^x	0.0001	
56		6.96 a
69		6.84 a
42		6.63 a
32		5.59 b
15		4.38 c
Bloque (B)	0.1849	S
Repetición (R)	0.1448	S
Interacción ^w		
H x MH	0.0001	NS

^z Análisis de varianza realizado a través del procedimiento SAS PROC GLM y PROC MIXED

^y Separación de medias usando Tukey ($p \leq 0.05$). Medias con letras comunes dentro del mismo factor son no significativas.

^x Días después del trasplante.

^w Interacción determinada: S (Significativa, $p \leq 0.05$).

3.2. Altura de planta

Los resultados del ANDEVA del estudio de evaluación de híbridos comerciales de cebolla, para la variable altura de planta, indican que existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre híbridos, fechas de medición, bloques, repeticiones, así como en la interacción: híbridos de cebolla por medición de altura de planta (Cuadro 5).

Los resultados obtenidos indican que el híbrido comercial Noam tuvo la mayor altura promedio de planta con 68.84 cm. Los híbridos Equanex, Martin y Arad tuvieron alturas promedio superiores a los 60 cm respectivamente, sin embargo, no superaron a Noam, ya que se ubicaron en el rango de altura de 61.42 cm a 64.16 cm. Los híbridos Neptune, Amazon, Appolo y Russel tuvieron alturas inferiores a los 60 cm, pero superiores a los 55 cm; mientras que el híbrido Galil fue el que tuvo el menor valor de altura con un promedio de 54.59 cm. Diferencias significativas ($p \leq 0.05$) fueron determinadas tanto en los bloques, como en las repeticiones, así como en la interacción de los híbridos comerciales y las mediciones de altura.

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con los resultados obtenidos por Huerres (1974), el cual señala que la máxima altura se alcanza en la fase en que inicia el engrosamiento del tallo hacia los 30 días después del trasplante y en la etapa fisiológica de senescencia donde por desecamiento progresivo de las hojas, la altura de la planta de cebolla disminuye significativamente.

Cuadro 5. Análisis de varianza^z de la altura de plantas (cm) en un estudio de evaluación de nueve (9) híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.), en la época de riego, 2006 -2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Factor	Probabilidad, $p \leq 0.05$	Media ^y
Híbrido (H)	0.0001	
Noam		68.84 a
Equanex		64.16 b
Martin		62.41 bc
Arad		61.42 bcd
Neptune		59.66 cd
Amazon		59.07 cd
Appolo		58.99 d
Russel		58.89 e
Galil		54.59 e
Medición altura de planta (MAL), DDT ^x	0.0001	
56		68.80 a
42		66.39 b
69		65.56 b
32		65.01 b
15		38.70 c
Bloque (B)	0.0001	S
Repetición (R)	0.0001	S
Interacción ^w		
H x MAL	0.0001	S

^z Análisis de varianza realizado a través del procedimiento SAS PROC MIXED.

^y Separación de medias usando Tukey ($p \leq 0.05$). Medias con letras comunes dentro del mismo factor son no significativas.

^x Días después del trasplante.

^w Interacción determinada: S (Significativa, $p \leq 0.05$)

3.3. Incidencia de la mancha púrpura

Los resultados del indican que los híbridos comerciales de cebolla fueron susceptibles a la mancha púrpura, pero algunos son más tolerantes debido a las características agronómicas de cada híbrido ya que para esta variable, se determinaron diferencias marginales significativas ($p \leq 0.05$), entre los híbridos comerciales de cebolla, así como para los bloques, y las repeticiones; no así con las interacciones entre híbridos, bloques y repeticiones (Cuadro 6). Los híbridos Amazon y Equanex fueron mayormente afectados por la incidencia de la mancha púrpura ubicándose en la escala 2 de la incidencia de la enfermedad propuesta por CIAT (1983), con promedios de observación superiores a 1. Sin embargo, los híbridos Appolo, Galil, Arad, Neptune, Noam y Martin se ubicaron en la misma escala 2 del CIAT, aunque los promedios de observación de la enfermedad fueron inferiores a 1, considerándose ser ligeramente más tolerantes a la enfermedad que Amazon y Equanex. El híbrido Russel también presentó afectaciones por mancha púrpura, sin embargo, dado su promedio de observación se ubicó en la escala 1, siendo más tolerante que todos los otros híbridos.

La incidencia de la mancha púrpura se determinó no significativa en los primeros 15 días después del trasplante (ddt) correspondiente al primer momento de medición. Aunque la enfermedad se manifestó durante los momentos de medición 2 y 3 correspondientes a los 32 ddt y 42 ddt, su incidencia se consideró ser no significativa; sin embargo, a partir de los 56 días hasta la senescencia, la incidencia de mancha púrpura supero el 13% de afectación en hojas, siendo Amazon y Equanex, los más afectados; mientras que los híbridos Appolo, Galil, Arad, Neptune y Noam estuvieron en el rango del 10% al 12% de incidencia. Los

híbridos Russel y Martín fueron los que tuvieron la menor incidencia de la mancha púrpura con porcentajes de infestación inferiores al 10%.

Los resultados obtenidos en este estudio confirman los publicados por Alves *et al.* (1982), Góngora (1983), Domínguez *et al.* (2002), Laguna y López (2004) y Laguna *et al.* (2008), en lo referente a que la incidencia de mancha púrpura es mayor en cuanto se inicia la etapa fenológica de formación de bulbo y consecuentemente con el almacenamiento de nutrimentos.

Cuadro 6. Análisis de varianza^z de la incidencia de la mancha púrpura [*Alternaria porri* (Ellis) Cif.], en un estudio de evaluación de nueve (9) híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.), en la época de riego, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Factor	Probabilidad, $p \leq 0.05$	Media ^y
Híbrido (H)		
Amazon		1.01 a
Equanex		1.00 a
Appolo		0.93 ab
Galil		0.92 ab
Arad		0.90 ab
Neptune		0.84 ab
Noam		0.82 ab
Martin		0.70 ab
Russel		0.62 b
Bloque (B)		
I		1.07 a
II		1.00 a
III		0.77 b
IV		0.62 b

Cuadro 6. -- Continuación.

Factor	Probabilidad, $p \leq 0.05$	Media ^y
Repetición (R)	0.0414	
1		1.11 a
2		1.01 ab
6		0.97 abc
7		0.89 abc
5		0.87 abc
3		0.86 abc
4		0.79 bc
8		0.77 bc
9		0.68 bc
10		0.67 c
Interacción ^x		
H x B	0.0730	NS
H x R	1.0000	NS
B x R	0.9820	NS
H x B x R	1.0000	NS

^z Análisis de varianza realizado a través del procedimiento SAS PROC GLM y PROC MIXED

^y Separación de medias usando Tukey ($p \leq 0.05$). Medias con letras comunes dentro del mismo factor son no significativas

^x Interacción determinada: NS (No Significativa, $p \leq 0.05$)

3.4. Categorías de bulbos de cebolla

El análisis de varianza determinó que existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los híbridos de cebolla para la variable categorías de bulbo siendo ellos: Jumbo, Large medium, Pre-pack y Boiler (bulbos ha^{-1}) [Cuadro 8]. El híbrido Amazon produjo 2,316 bulbos ha^{-1} (18.2%) diferenciándose estadísticamente de los híbridos Appolo, Equanex y Martin, los que fueron no significativos entre sí, produciendo 2,003 (15.7%), 1,848 (14.4%) y 1,682 bulbos ha^{-1} (13.2%) respectivamente. Los híbridos Arad, Russel y Galil fueron estadísticamente no significativos entre sí, pero se diferenciaron estadísticamente de los híbridos Amazon, Appolo, Equanex y Martin, debido a que produjeron 1,347 (10.6%), 1,313 (10.3%) y 1,229 bulbos ha^{-1} (9.6%) respectivamente. El híbrido Neptune tuvo una producción de 813 bulbos ha^{-1} (6.4%); mientras que el híbrido Noam tuvo el menor número de bulbos con 203 bulbos ha^{-1} (1.6%) diferenciándose estadísticamente tanto entre sí, como de los demás híbridos. La categoría Pre-pack tuvo el mayor porcentaje con un 58.6%, seguido por Large medium con el 26.1%, Boiler con un 12.6% y la categoría Jumbo, por ser la más grande, tuvo el menor valor con un 2.7% en el número de bulbos por hectárea (Cuadro 7).

3.4.1. Bulbos jumbo

En esta categoría, se determinaron diferencias significativas entre híbridos siendo Amazon el de mayor número con 134 bulbos ha^{-1} . Los híbridos Martin, Equanex y Arad tuvieron 88, 63 y 53 bulbos ha^{-1} respectivamente. Los híbridos Neptune y Appolo tuvieron los menores valores con 6 y 3 bulbos ha^{-1} respectivamente, mientras que los híbridos Appolo, Russel y Noam, no alcanzaron a tener bulbos en esta categoría (Cuadro 7).

3.4.2. Bulbos large medium

Diferencias significativas fueron determinadas entre híbridos en la categoría Large medium siendo Amazon el de mayor número con 1,078 bulbos ha^{-1} . El híbrido Equanex tuvo 725 bulbos ha^{-1} , aunque no hubo mayor diferencia estadística con el híbrido Martin, que tuvo 606 bulbos ha^{-1} , sin embargo, éste a su vez, no fue diferente del híbrido Arad que tuvo 328 bulbos ha^{-1} . El híbrido Arad fue estadísticamente similar a los híbridos Appolo, Galil y Russel con 284, 141 y 119 bulbos ha^{-1} respectivamente. Los híbridos Neptune y Noam tuvieron los valores menores en esta categoría con 50 y 3 bulbos ha^{-1} respectivamente; diferenciándose significativamente entre sí (Cuadro 7).

3.4.3. Bulbos pre-pack

Hubo diferencias significativas entre híbridos, siendo Appolo el de mayor número con 1,356 bulbos ha^{-1} ; sin embargo, estadísticamente, Appolo fue muy similar a los híbridos: Amazon, Russel, Galil, Martin, Equanex, Arad y Neptune, los que tuvieron 1,013; 991; 888; 866; 866 y 844 bulbos ha^{-1} respectivamente; mientras que el híbrido Noam fue el de menor valor con 122 bulbos ha^{-1} (Cuadro 7).

3.4.4. Bulbos Boiler.

Diferencias significativas se determinaron para la categoría Boiler, siendo el híbrido Appolo, el que tuvo el mayor número de bulbos con 363 bulbos ha^{-1} . Sin embargo, no tuvo diferencia alguna con los híbridos: Neptune, Russel, Galil y Equanex, con 241, 203, 194 y 194 bulbos ha^{-1} respectivamente. Los híbridos Martin y Arad fueron iguales entre sí, con 122 bulbos ha^{-1} respectivamente, mientras que los híbridos Amazon y Noam fueron estadísticamente iguales con 91 y 78 bulbos ha^{-1} respectivamente (Cuadro 7).

Cuadro 7. Análisis de la significancia estadística^{z,y} de las diferentes categorías de bulbo determinadas (bulbos ha⁻¹) en un estudio de evaluación de nueve híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.), en la época de riego, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Híbridos comerciales	Categorías de bulbo ^w			
	Jumbo	Large medium	Pre - pack	Boiler
Amazon	134 a	1,078 a	1,013 ab	91 b
Martin	88 ab	606 bc	866 ab	122 ab
Equanex	63 ab	725 b	866 ab	194 a
Arad	53 ab	328 cd	844 ab	122 ab
Galil	6 b	141 d	888 ab	194 a
Neptune	3 b	50 e	519 bc	241 a
Appolo	-- ^v	284 cd	1,356 a	363 a
Russel	--	119 d	991 ab	203 a
Noam	--	3 f	122 c	78 b

^z Análisis de varianza realizado a través del procedimiento SAS PROC GLM

^y Separación de medias usando Tukey ($p \leq 0.05$). Medias con letras comunes dentro del mismo factor son no significativas

^w Categorías de bulbos de cebolla: Rangos de medidas propuestos por Laguna, T.J., (2007)

^v Ningún bulbo alcanzó esta categoría.

3.4.5. Bulbos buenos

El análisis de la calidad de bulbo de los híbridos comerciales de cebolla (Cuadro 8) determinó que existen diferencias significativas entre híbridos. En la variable Bulbos buenos, el análisis indica que Amazon es el híbrido con mayor número de bulbos buenos con 2,897 bulbos ha^{-1} . Sin embargo, Amazon fue estadísticamente igual a Arad, Appolo y Martin, quienes tuvieron 2,747; 2,594; y 2,441 bulbos ha^{-1} respectivamente. Los bulbos de los híbridos Equanex y Galil tuvieron 2,319 y 2,291 bulbos ha^{-1} respectivamente, sin embargo, fueron diferentes estadísticamente de Amazon, Arad, Appolo y Martin. Los híbridos Russel y Neptune fueron iguales estadísticamente teniendo 1,691 y 1,494 bulbos ha^{-1} respectivamente (Cuadro 8).

3.4.6. Bulbos malos

Los híbridos de cebolla fueron diferentes estadísticamente con respecto a la variable Bulbos Malos (Cuadro 8). Neptune y Noam tuvieron 47 y 44 bulbos ha^{-1} respectivamente, siendo los mayores valores en cuanto a la variable bulbos malos. Los híbridos Russel y Amazon con 28 y 13 bulbos ha^{-1} respectivamente, fueron estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes de Neptune y Noam. Los híbridos Galil, Martin, Arad y Appolo tuvieron 6, 6, 6, y 3 bulbos ha^{-1} respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí; pero diferentes de los híbridos Neptune, Noam, Russel, y Amazon. El híbrido Equanex no tuvo bulbos malos (Cuadro 8).

3.4.6. Bulbos dobles

Los híbridos de cebolla tuvieron diferencias estadísticas significativas entre sí para la variable Bulbos dobles (Cuadro 8), siendo el híbrido Arad el que tuvo el mayor número de

bulbos dobles con 1,400 bulbos ha^{-1} . El híbrido Galil con 1,053 bulbos dobles ha^{-1} , fue diferente del híbrido Arad; sin embargo, estadísticamente fue no significativo al compararse con los híbridos Martin, Neptune, Appolo y Amazon con 759, 681, 591 y 581 bulbos dobles ha^{-1} respectivamente. Los híbridos con menor cantidad de bulbos dobles fueron Equanex, Noam y Russel con 472, 409 y 378 bulbos ha^{-1} respectivamente (Cuadro 8).

3.4.7. Bulbos no comerciales

El análisis de la variable bulbos no comerciales indicó que existen diferencias significativas entre los híbridos comerciales de cebolla, siendo Noam el híbrido que tuvo el mayor número con un total de 2,122 bulbos ha^{-1} , mientras que Russel tuvo 1,131 bulbos ha^{-1} , siendo diferente estadísticamente de Noam. Neptune tuvo 741 bulbos ha^{-1} , mientras que Galil, Appolo y Arad fueron no significativos entre sí, pero estadísticamente difieren de Noam, Russel y Neptune con 278, 225 y 181 bulbos ha^{-1} respectivamente. Los híbridos Equanex, Martin y Amazon tuvieron los menores valores de bulbos no comerciales con 116, 122 y 86 bulbos ha^{-1} respectivamente, siendo no significativos entre sí, pero diferentes estadísticamente de los demás (Cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis de la significancia estadística^{z,y} de las calidades de bulbo (bulbos ha⁻¹) determinadas para comercialización, en un estudio de evaluación de nueve híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.), época de riego, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Híbridos comerciales	Calidades de bulbo ^w			
	Buenos	Malos	Dobles	No comerciales
Amazon	2,897 a	13 b	581 bc	86 e
Arad	2,747 a	6 c	1,400 a	181 d
Appolo	2,594 a	3 c	591 bc	225 d
Martin	2,441 a	6 c	759 bc	122 e
Equanex	2,319 ab	-- ^v	472 c	116 e
Galil	2,291 ab	6 c	1,053 b	278 d
Russel	1,691 b	28 b	378 c	1,131 b
Neptune	1,494 b	47 a	681 bc	741 c
Noam	613 c	44 a	409 c	2,122 a

^z Análisis de varianza realizado a través del procedimiento SAS PROC GLM

^y Separación de medias usando Tukey ($p \leq 0.05$). Medias con letras comunes dentro del mismo factor son no significativas

^w Categorías de bulbos de cebolla: Rangos de medidas propuestos por Laguna, T.J., (2007)

^v Ningún bulbo alcanzó esta calidad = --g

3.5. Rendimientos por categoría de bulbos

Diferencias significativas fueron determinadas entre los híbridos comerciales de cebolla para la variable rendimiento de bulbos, en las cuatro categorías de bulbo evaluadas (Cuadros 9 y 10). El híbrido Amazon tuvo los mayores rendimientos con 60.8 Tm ha^{-1} , diferenciándose estadísticamente de los restantes híbridos. Equanex, Appolo y Martin tuvieron similares rendimientos con 39.5, 38.4 y 36.6 Tm ha^{-1} respectivamente, siendo no significativos entre sí, sin embargo, fueron estadísticamente diferentes del híbrido Amazon. Los híbridos Arad, Galil y Russel tuvieron rendimientos de 29.0, 24.9 y 22.5 Tm ha^{-1} respectivamente, siendo no significativos entre sí, pero diferentes estadísticamente de Amazon, Equanex, Appolo, Arad y Martin. Los híbridos que tuvieron los menores valores en cuanto a la variable rendimiento fueron Neptune y Noam, determinándose que entre sí, fueron estadísticamente diferentes al rendir 12.8 y 3.0 Tm ha^{-1} respectivamente; y simultáneamente, fueron diferentes de los restantes híbridos en evaluación (Cuadros 9 y 10).

Los híbridos comerciales de cebolla tuvieron mayor proporción en cuanto a los rendimientos de bulbos en las categorías Large Médium con un 54.2% y Pre-pack con 37.2%; mientras que las categorías Boiler y Jumbo, tuvieron el 5.7% y 2.9%, respectivamente. Con base en los resultados generados con éste estudio, se determinó que los híbridos Amazon, Equanex, Appolo y Martin tuvieron rendimientos superiores a las 30 Tm ha^{-1} , teniendo mayormente bulbos del tipo Large Médium con un porcentaje promedio de 45.4%, aunque también tuvieron un porcentaje similar en la categoría Pre-pack con un 43.5%. Dados los resultados obtenidos, se infiere que estos híbridos tienen

una gran adaptación a las condiciones ambientales prevalecientes en el Centro Experimental del Valle de Sébaco CEVAS - INTA (Cuadros 9 y 10).

Los híbridos Arad, Galil y Russel tuvieron rendimientos entre rango de 20 Tm ha⁻¹ a 30 Tm ha⁻¹ respectivamente; sin embargo, se determinó que tuvieron bulbos del tipo Pre-pack principalmente ya que tuvieron un 64.4%, mientras que la categoría Large Medium tuvo un porcentaje del 25.3%. Las categorías Boiler y Jumbo fueron las que tuvieron los menores porcentajes con un 6.7% y 3.6% respectivamente. Dados los resultados, se considera que estos híbridos tienen una regular adaptación a las condiciones del Centro Experimental del Valle de Sébaco CEVAS - INTA (Cuadros 9 y 10).

Los híbridos Neptune y Noam tuvieron rendimientos inferiores a las 15 Tm ha⁻¹ respectivamente, infiriéndose que estos híbridos no tuvieron una adecuada adaptación a las condiciones ambientales del (CEVAS - INTA); sin embargo, se determinó que estos híbridos tuvieron bulbos mayormente en la categoría Pre-pack con un 70.3%, así como en la categoría Boiler con un 20.6%; mientras que las categorías Large Medium y Jumbo, tuvieron porcentajes del 8.5% y 0.6% respectivamente. Dados los resultados, se considera que estos híbridos no tuvieron una adaptación adecuada a las condiciones del Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA) [Cuadros 9 y 10].

Cuadro 9. Análisis de la significancia estadística^{z,y} de los rendimientos por categoría de bulbos (kg ha⁻¹) del estudio de evaluación de nueve híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.), época de riego, 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Híbridos comerciales	Rendimiento de bulbo ^x			
	Jumbo ^w	Large medium ^w	Pre - pack ^w	Boiler ^w
Amazon	6,400 a	33,469 a	20,056 ab	844 c
Martin	3,688 b	17,994 b	13,931 bc	944 c
Arad	2,813 b	10,969 bc	13,938 bc	1,250 b
Equanex	2,669 b	20,519 b	14,719 bc	1,593 b
Galil	281 c	5,375 c	17,219 b	1,981 b
Neptune	138 c	1,625 d	8,906 c	2,031 a
Appolo	-- ^v	9,669 bc	25,438 a	3,325 a
Russel	--	3,656 c	17,081 b	1,750 b
Noam	--	125 e	2,094 d	750 c

^z Análisis de varianza realizado a través del procedimiento SAS PROC GLM

^y Separación de medias usando Tukey ($p \leq 0.05$). Medias con letras comunes dentro del mismo factor son no significativas

^x Unidad de medida = kg ha⁻¹

^w Categorías de bulbos de cebolla: Rangos de medidas propuestos por Laguna, T.J., (2007)

^v Ningún bulbo alcanzó esta categoría = --

Cuadro 10. Comparación de rendimientos totales de bulbo en un estudio de evaluación de nueve (9) híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.), 2006 - 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). Región Centro Norte, San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Híbrido comercial	Rendimiento de bulbo ^z	
	Kg ha ⁻¹	Tm ha ⁻¹
Amazon	60,769 a	60.8 a
Equanex	39,500 b	39.5 b
Appolo	38,432 b	38.4 b
Martin	36,559 b	36.6 b
Arad	28,970 c	29.0 c
Galil	24,856 c	24.9 c
Russel	22,487 c	22.5 c
Neptune	12,800 d	12.8 d
Noam	2,969 e	3.0 e

^z Análisis de varianza realizado a través del procedimiento SAS PROC GLM y separación de medias usando Tukey ($p \leq 0.05$). Medias con letras comunes dentro del mismo factor son no significativas

IV. CONCLUSIONES

Interacciones entre híbridos y altura de planta, hojas, e incidencia de mancha púrpura fueron significativas.

Variable No. Hojas en 9 híbridos fueron significativos: Arad, Neptune, Martin, Noam. Amazone y Appolo = 6 Hojas respectivamente, y Russel, Equanex y Galil con = 5 hojas respectivamente.

Altura de plantas en híbridos fueron significativos: Noam, Equanex, Martin y Arad = 60 cm respectivamente; Neptune, Amazon, Appolo y Russel entre 55 cm y 60 cm respectivamente, y Galil = 55 cm.

Mancha Púrpura: Diferencias Marginales determinadas ($p=0.0426$), aunque incidencia no significativa fue determinada a los 15 y 32 ddt respectivamente.

Mayores rendimientos en híbridos Amazon y Appolo, con promedios > 60 y 38 Tm ha^{-1} de bulbos comerciales, respectivamente.

Mayor adaptación: Amazon (60.8 Tm ha^{-1}).

Categorías de bulbo: Pre-pack fue superior con 58.6 Tm a Large medium 26.1 Tm ha^{-1} .

Equanex, Galil y Arad, tuvieron cierta adaptación a las condiciones del CEVAS – INTA.

Russel y Noam no deberían recomendarse para siembra en el CEVAS – INTA.

Equanex, Appolo y Martin tuvieron rendimientos superiores a las 39.5, 38.4, 36.6 Tm ha⁻¹ respectivamente. Arad, Galil, y Russel tuvieron rendimiento menores a los 29.0, 24.9, y 22.5 Tm ha⁻¹ respectivamente.

Noam y Neptune fueron los híbridos que no se adaptaron a las condiciones del CEVAS - INTA.

V. RECOMENDACIONES

Los híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.) como son Amazon, Equanex, Appolo y Martin, dado sus rendimientos agronómicos, deberían ser validados en áreas de producción comercial utilizando la tecnología de los productores de cebolla en las zonas cebolleras del país para determinar la tecnología a recomendar de acuerdo a sus características genotípicas para su producción y comercialización.

Estudios de investigación y validación deberían de llevarse a cabo para determinar el grado de susceptibilidad de los híbridos Amazon, Equanex, Appolo y Martin a la mancha púrpura [*Alternaria porri* (Ellis) Cif.], en las áreas de producción comercial de cebolla en las zonas cebolleras del país.

Realizar estudios de manejo integrado de plagas y de cultivo en diferentes regiones del país para determinar el manejo agronómico adecuado de estos híbridos en diferentes condiciones climáticas del país.

Realizar estudios de manejo de cosecha y poscosecha para completar información acerca de la calidad de bulbo requerido por el mercado local y mercado de exportación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M.L.B., W.O. PAIVA, y L.A.G. ASSIS. 1982. Incidence of *Alternaria porri* Ell. (Cif.) on cultivars and hybrids of the onion (*Allium cepa* L.) in Manaus, Amazonas, Brazil. Acta Amazônica. Volume: 12. Issue: 4. pp:673-676.
- BARRERA, C. 2005. Informe anual 2004: Programa nacional de investigaciones de hortalizas. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA). Lima, Perú. 224 p.
- CACERES, E. 1981. Producción de hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Serie de libros y materiales educativos, No. 42. Tercera edición. San José, Costa Rica. 387 p.
- CIAT (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL). 1983. Sistema de evaluación estándar de enfermedades. IRRI-CIAT (International Rice Research Institute - Centro Internacional de Agricultura Tropical). Cali, Colombia 58 p.
- DOMINGUEZ, R.J., J.G. TOFOLI, y O. GARCIA, JR. 2002. Alternation and mixures of fungicides with chlorothalonil for control of purple blotch on onion (Utilizacao alternada de fungicidas e misturas com chlorothalonil visando o controle da mancha purpura da cebola). Arquivos do Instituto Biologico de Sao Paulo. Volume: 69, Issue: Suplemento, Resumos expandidos. pp: 216-218.
- GALMARINI, C.R. 2001. "Cebolla: Efectos benéficos". Diario Uno. 1 de Marzo de 2001. La Consulta, Mendoza, Argentina.
- GALMARINI, C.R. 2002. Principales resultados de 12 años del programa de mejoramiento genético de cebolla para el mercado fresco y la industria en Argentina. Quinta Jornada Científica de Cebolla del MERCOSUR. Pelotas, Brasil, 22 al 28 de Marzo de 2002.
- GONGORA, J. 1983. Guía fitosanitaria del cultivo de cebolla. Departamento de Protección de Cultivos, División de Sanidad Vegetal. Dirección General de Agricultura (DGA) - Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA). Managua, Nicaragua. 32 p.
- GUENKOW, I. 1973. Fundamento de la horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. Editorial Ciencias y Técnicas. La Habana, Cuba. pp:217-230.
- HUERRES, C. 1974. Estudio de crecimiento y desarrollo de la variedad de cebolla Yellow Granex. Centro Agrícola. Boletín Ciencia y Tecnología. La Habana, Cuba. 12 p.

- INETER (INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES). 2008. Informe de la estación meteorológica de Sébaco, San Isidro. Estación Experimental del Valle de Sébaco - INTA. Región Centro Norte. Matagalpa, Nicaragua.
- LAGUNA, T.J. y J. LÓPEZ. 2004. Guía MIP: Cultivo de Cebolla. Dirección de Extensión. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Managua, Nicaragua. 28 p.
- LAGUNA, T.J. 2007. Escala de categoría para la clasificación de bulbos de cebolla. Dirección de Investigación y Desarrollo. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Managua, Nicaragua. 2 p.
- LAGUNA, T.J., C. GUTIÉRREZ y M. SARRIA. 2008. El cultivo de la cebolla: guía tecnológica del cultivo. Dirección de Investigación y Desarrollo. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Managua, Nicaragua. 61 p. (en impresión)
- MARTÍNEZ, S. 2007. Evaluación de cinco cultivares de cebolla amarilla dulce (*Allium cepa* L.) de exportación en el valle de Sébaco, Matagalpa. Tesis de Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. 89 p.
- SAS INSTITUTE, INC. 1982. SAS user's guide: Statistics. SAS Institute, Inc. Cary, North Carolina. USA. 28 P.

ANEXO

Cuadro 1a. Código, nombre comercial, características agronómicas, compañía productora de semilla y país de origen de nueve (9) híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.), 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Código	Nombre comercial	Características agronómicas	Compañía de semilla	Origen
HA-7	GALIL	Precoz, bulbo redondo en la parte superior, amarillo oscuro, sabor picante, susceptible a Mildiu lanoso [<i>Peronospora destructor</i> Berk.) Caspary], gran potencial de rendimiento, y capacidad de almacenamiento aproximado de 3 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-1297	AMAZON	Planta vigorosa y precoz, bulbo largo y globoso achatado, amarillo, sabor suave dulcete, tolerante a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 2 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-1367	NEPTUNE	Precoz, bulbo redondo en la parte superior y globoso achatado, color púrpura, sabor ligeramente picante, susceptible a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 2 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-1536	MARTIN	Altamente precoz, bulbo redondo achatado, amarillo, sabor suave dulcete, tolerante a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 2 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-10069	RUSSEL	Precoz, bulbo redondo en la parte superior y globoso achatado (forma clásica tipo: Granex), color púrpura, sabor suave, susceptible a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 4 a 5 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-98	NOAM	Precoz, bulbo redondo en la parte superior, color púrpura, sabor suave, bulbo aromático, susceptible a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 6 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel

Cuadro 1a. -- Continuación.

Código ^z	Nombre comercial	Características agrónomicas ^(y, x)	Compañía de semilla	Origen
HA-60	GALIL	Precoz, bulbo redondo en la parte superior, amarillo oscuro, sabor picante, susceptible a Mildiu lanoso [<i>Peronospora destructor</i> Berk.] Caspary], gran potencial de rendimiento, y capacidad de almacenamiento aproximado de 3 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-1356	APPOLO	Planta vigorosa, madurez intermedia, bulbo globoso achatado, tipo Jumbo, amarillo, sabor suave, medio tolerante a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 3 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
EX-07777106	EQUANEX	Intermedio, bulbo globoso, blanco, sabor suave, tolerante a la Pudrición basal [<i>Fusarium oxysporum</i> (Schlechtend.:Fr) f. sp. <i>cepae</i> (H. N Hans.) W.C. Snyder & H. N. Hans], pero susceptible al Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 5 meses.	Seminis, Inc. (Oxnard, California)	USA

Fuente: Dirección de Registro y Control de Semillas, Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria (D.G.P.S.A.), Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR). 2007. Managua, Nicaragua.

^z Códigos numéricos de Hazera (HA-...) discontinuados para fines comerciales y su uso es exclusivo de Hazera Seed Inc.

^y Cantidad promedio de semilla de cebolla: 240 - 300 g⁻¹ de semilla respectivamente.

^x Peso promedio de semilla: 3.3 - 4.1 g respectivamente (1000 semillas)⁻¹.

Cuadro 1. Código, nombre comercial, características agronómicas, compañía productora de semilla y país de origen de nueve (9) híbridos comerciales de cebolla (*Allium cepa*L.), 2007. Centro Experimental del Valle de Sébaco (CEVAS - INTA). San Isidro, Sébaco, Matagalpa, Nicaragua.

Código	Nombre comercial	Características agronómicas	Compañía de Semilla	Origen
HA-7	GALIL	Precoz, bulbo redondo en la parte superior, amarillo oscuro, sabor picante, susceptible a Mildiu lanoso [<i>Peronospora destructor</i> (Berk.) Caspary], gran potencial de rendimiento, y capacidad de almacenamiento aproximado de 3 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-1297	AMAZON	Planta vigorosa y precoz, bulbo largo y globoso - achatado, amarillo, sabor suave-dulcete, tolerante a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 2 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-1367	NEPTUNE	Precoz, bulbo redondo en la parte superior y globoso-achatado, color púrpura, sabor ligeramente picante, susceptible a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 2 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-1536	MARTIN	Altamente precoz, bulbo redondo-achatado, amarillo, sabor suave-dulcete, tolerante a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 2 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-10069	RUSSEL	Precoz, bulbo redondo en la parte superior y globoso-achatado (forma clásica tipo: Granex), color púrpura, sabor suave, susceptible a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 4 a 5 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-98	NOAM	Precoz, bulbo redondo en la parte superior, color púrpura, sabor suave, bulbo aromático, susceptible a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 6 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel

Cuadro 1. -- Continuación.

Código ^z	Nombre comercial	Características agrónomicas ^(y, x)	Compañía de Semilla	Origen
HA-60	GALIL	Precoz, bulbo redondo en la parte superior, amarillo oscuro, sabor picante, susceptible a Mildiu lanoso [<i>Peronospora destructor</i> (Berk.) Caspary], gran potencial de rendimiento, y capacidad de almacenamiento aproximado de 3 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
HA-1356	APPOLO	Planta vigorosa, madurez intermedia, bulbo globoso - achatado / tipo 'Jumbo', amarillo, sabor suave, medio tolerante a Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 3 meses.	Hazera Seeds, Inc., (Boca Ratón, FL, USA), filial de Hazera Genetics Ltd.	Israel
EX- 07777106	EQUANEX	Intermedio, bulbo globoso, blanco, sabor suave, tolerante a la Pudrición basal [<i>Fusarium oxysporum</i> (Schlechtend.:Fr) f. sp. <i>cepae</i> (H. N Hans.) W.C. Snyder & H. N. Hans], pero susceptible al Mildiu lanoso, y capacidad de almacenamiento aproximado de 5 meses.	Seminis, Inc. (Oxnard, California)	USA

Fuente: Dirección de Registro y Control de Semillas, Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria (D.G.P.S.A.), Ministerio

de Agropecuario y Forestal (MAGFOR). 2007. Managua, Nicaragua.

^z Códigos numéricos de Hazera (HA-...) - descontinuados para fines comerciales y su uso es exclusivo de Hazera Seed Inc.

^y Cantidad promedio de semilla de cebolla: 240 - 300 semilla•g⁻¹.

^x Peso promedio de semilla: 3.3 - 4.1 g•(1000 semillas)⁻¹.