

**EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE HÍBRIDOS Y CULTIVARES
DE CEBOLLA (*Allium cepa*) EN CERRO PUNTA,
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ. 1996-1999.**

José A. Lezcano B.¹

RESUMEN

Tradicionalmente, las tierras altas chiricanas son consideradas áreas productoras de cebolla, siendo las variedades Gladalan Brown y Regia, las más cultivadas para la época lluviosa y seca, respectivamente. Con el interés de identificar híbridos y cultivares promisorios, el IDIAP evaluó desde 1996-99, materiales de piel amarilla, blanca y morada que superen a los testigos comerciales, para dar respuesta a la demanda nacional. Se estableció una prueba regional por año en el subcentro del IDIAP en Cerro Punta, ubicado a 1,900 msnm; latitud Norte 8°51'90" y 82°34'19" longitud Oeste, con una precipitación mensual promedio de 64.55 mm, temperatura media de 18.8°C. Para el periodo 1996 y 1998, se evaluaron 47 híbridos y 30 cultivares con un diseño experimental de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones; para 1997 se utilizaron 36 cultivares y un diseño de Lalice con tres repeticiones. En 1996 sobresalieron 14 materiales, incluyendo los testigos comerciales Gladalan Brown y Regia, dos de piel blanca, uno rojo y 11 amarillos; en 1997, 15 materiales, uno es de piel blanca, dos rojos y 13 amarillos; y en 1998, 16 materiales, de los cuales, uno de piel blanca, uno rojo y 14 amarillos. De los materiales evaluados en 1996 y 1997, repitieron en los dos años como sobresalientes, Río Plata y Regia, mientras que, por color, los más sobresalientes fueron los blancos, Río Plata y Superex; los rojos, Río Raji Red y Red Bone, además de los amarillos.

PALABRAS CLAVES: Cebolla; *Allium cepa*; híbridos; cultivares; genotipo.

**EVALUATION AND SELECTION OF ONION (*Allium cepa*) HYBRIDS AND CULTIVATES
IN CERRO PUNTA, PROVINCE OF CHIRIQUI, PANAMA. 1996-1999.**

Traditionally, the high lands of Chiriqui, Panama, are considered productive of onion, being the varieties Gladalan Brown and Regal, the most cultivated for the rainy and dry period, respectively. With the interest of identifying hybrids and cultivates experimental, the IDIAP evaluated from 1996-99, material of yellow skin, white and mansion, and that surpass to the commercial witnesses, to give response to national demand. It was established a regional test by year in the by-center of the IDIAP in Cerro Punta,

¹ Ing. Agr., M.Sc. Parasitología Agrícola, IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOC),
e-mail: jlezcano@idiap.gob.pa

located at 1,900 msnm, North latitude 8°51'90" and 82°34'19" West length, with a monthly rainfall average of 64.55 mm, a mean temperature of 18.8°C. For the period 1996 and 1998 were evaluated 47 híbridos and 30 cultivates with an experimental design of BCA with four repetitions and for 1997 were used 36 cultivates and a design of Lalice with three repetitions. In 1996, projected 14 materials including the commercial witnesses Gladalan Brown and Regal, two of white, one red and 11 yellow skin; in 1997, 15 material, one of white, two red and 13 yellow skin and in 1998, 16 materials, one of white, one red and 14 yellow.skin. Of the materials evaluated in 1996 and 1997, repeated in the two years as outstanding, Rio Silver and Regal, while, by color, the most outstanding were the targets, Rio Silver and Superex: the reds, Rio Raji Red and Red Bone, in addition to the yellow.

KEY WORDS: Onion; *Allium cepa*; híbridos; cultivates; genotype.

INTRODUCCIÓN

En Panamá, la cebolla es un cultivo hortícola de gran importancia, ya que tanto en producción como superficie bajo siembra, la ubican en segundo lugar dentro del renglón de hortalizas en las tierras altas de Chiriquí. La cebolla (*Allium cepa*) es un cultivo de clima frío que crece bajo un amplio rango de temperatura. Según la FAO (2001), en el año 2000 a nivel mundial se sembraron alrededor de 2,707,987 hectáreas de cebolla (crecimiento anual de 4.1%), con una producción de 46.68 millones de toneladas (crecimiento anual de 5.0%) y un rendimiento promedio de 17.0 t/ha, aunque en países catalogados en desarrollo, este rendimiento sólo alcanza 14.0 toneladas.

Según Estadística y Censo (2001), en Panamá se reportó para el año agrícola 2000-2001, una superficie de 363.71 ha con una producción de 5,956.35

toneladas y rendimiento promedio de 16.37 t/ha, generando 107,294 jornales, que representaron un ingreso de \$ 676,500.00.

La adaptación de variedades a las condiciones ambientales locales es un factor muy importante para el éxito en la producción de cebolla. La planta crece mejor entre 12.8° y 24°C; de ella depende el tamaño del bulbo una vez que se ha iniciado el proceso de bulbificación (FHIA, 1993; Sánchez y Serrano, 1994).

La influencia de la temperatura en el crecimiento de la cebolla en los trópicos no es está claramente definida por la poca investigación bajo estas condiciones. Altas temperaturas pueden producir también otros efectos indeseables como mayor tendencia a producir bulbos divididos o dobles, formación precoz de los bulbos y, por lo tanto, reducción en los rendimientos y tamaño de los bulbos (FHIA, 1993).

En altitudes mayores de 1,600 msnm, en donde ocurren temperaturas en el rango de 4.4° - 7.2°C, se puede inducir la formación del tallo floral si las cebollas ya han pasado el estado juvenil. La cebolla permanece en el estado juvenil hasta que la planta alcanza un diámetro de más de ¼ pulgada. La formación de flores hace que la cebolla no se pueda comercializar, porque el centro del bulbo es atravesado por un tallo duro y fibroso. Se ha encontrado diferencias entre variedades en su susceptibilidad a florecer (FHIA, 1993).

De acuerdo a la respuesta a la luz solar se ha establecido una clasificación común de las variedades dependiendo del fotoperíodo crítico (formación de bulbos en respuesta a un mínimo de horas luz) necesario para la inducción de la formación del bulbo (FHIA, 1993). Existen tres grupos de variedades de cebolla: de días largos, intermedios y de días cortos. Según el tipo se clasifican como: granex, grano, bermuda; española dulce, deshidratación y multiplicadora. Por la forma del bulbo: achatada, achatada gruesa, achatada alta, globo achatada, globo redondo, globo cilíndrico, torpedo y trompo. Es importante señalar que para el mercado de exportación de los Estados Unidos, según SICA (2000), los tipos de cebolla que tienen ventaja son la cebolla blanca, roja, amarilla, dulces y TX1051Y.

Según SICA (2000), los estándares de clasificación para el mercado nor-

teamericano están determinados por el Servicio de Mercado Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), bajo los reglamentos de South Texas Marketing Order y Idaho, y Malheur County Oregon Marketing y que debe cumplirse con requisitos en cuanto a cualidades y defectos (Cuadro 1).

La clasificación es usualmente solicitada cuando el comprador sospecha que un embarque no tiene clasificación adecuada. Para ello, se seleccionan 10 sacos del embarque y se clasifican de acuerdo a los factores mencionados.

La cebolla que se siembra en Panamá es clasificada como cebolla de días cortos (fotoperíodo de 12 a 13 horas luz diaria), que es la cantidad de horas luz necesarias para iniciar la formación de bulbos.

Los cultivares de cebolla producidos en las tierras altas de Chiriquí, presentan una tendencia a la producción de bulbos dobles y triples, o poco desarrollados; esto se debe a factores que inducen a este tipo de bulbificación, como las altas temperaturas que provoca un escaso desarrollo del bulbo; incrementando la tendencia de división del bulbo (Abadía y Mann, 1967; Pathak y col., 1996). Además, Yamaguchi (1975) señala que la alta temperatura del suelo da origen al alargamiento indeseable del bulbo.

CUADRO 1. CLASIFICACIÓN DE CEBOLLA PARA LA EXPORTACIÓN A MERCADOS DE ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA. SICA, 2000.

CUALIDADES	DEFECTOS
Tamaño:	De grande a moderadamente grande. Tallos: No grueso y secos.
Madurez:	Inmaduras carecen de firmeza son afectadas por presión. Dobleces: Sin capas quebradas.
Curación y sequedad:	Cáscaras exteriores secas y cuellos cerrados. Rajaduras: Que se rompen fácilmente.
Firmeza:	No suaves ni esponjosas. Pudrición: Máximo 2%.
Forma:	Globo, achatada y trompo, de una sola forma, pueden aceptarse mezclas. Bacteria, por exceso de humedad. Moho negro, se presenta en la cebolla blanca.
Peladuras:	Capas secas; no peladuras en más del 10%. Del bulbo o <i>Fusarium</i> por altas temperaturas.
Apariencia general:	Libres de manchas y suciedades, tallos entre 50 y 38 mm. Raíces recortadas desde los bulbos: sin humedad. Cáscara ácida y ligosa. Alternaria seca hundida en el bulbo. Moho gris; acuosa y traslúcida

Valadez (1996) describe las características botánicas y taxonómicas de la cebolla, dentro de éstas una característica deseable para el trópico es la pungencia o sabor picante y aroma fuerte, causado por un agente volátil llamado disulfuro de alil propilo ($C_6H_{12}S_2$), reportado por primera vez en 1892 por Semmer, quien indicó además, que el aceite se encuentra en el tejido de la cebolla en cantidad de 50 ppm.

La cebolla comercial aprovechable de cultivares es severamente afectada por el estrés seco, debido a las altas temperaturas ($>35^{\circ}C$), prevaleciendo condiciones de fotoperíodo (12-13 horas diarias) en el trópico, incluyendo un escaso rendimiento de bulbos. Se han identificado siete líneas con una alta tolerancia al estrés seco, entre las cuales se encuentran cebollas de piel roja, amarilla y blanca, específicamente de la India, Holanda, Israel y Francia (Pathak, 1996).

Bajo las condiciones de Panamá, Sánchez y Serrano (1994) señalan que para seleccionar adecuadamente una variedad de cebolla, hay que tener presente que deben ser de días cortos (de 11-12 horas de luz solar). Además, la forma del bulbo es un factor importante, sobre todo para la época lluviosa. Este debe ser lo más oval, acorazonado o redondo, ya que los achatados tienden a acumular mayor cantidad de agua entre los catáfilos, provocando pudriciones en el bulbo. Además, debe ser tolerante a raíz rosada (PRR), resistente al almacenamiento, no debe tener el cuello grueso, de madura-

ción entre los 120 a 130 días, y el rendimiento debe superar las 30 t/ha.

En países como el Ecuador, se cultivan cebollas blanca y roja, siendo un producto típicamente cultivado en la región interandina del Ecuador, donde siembran anualmente alrededor de 4,000 hectáreas, con una producción de 30,000 t, para satisfacer principalmente la demanda de consumo interno (Ferrucci, 2002). Según González y col. (1986), en Venezuela, el cultivo de cebolla se lleva a cabo en zonas semiáridas, donde se tienen condiciones agroclimáticas ideales para la producción durante todo el año; sin embargo, la investigación se ha centrado en la búsqueda de cultivares resistentes como medio más eficiente para el control de enfermedades. Por ello, se estudió el comportamiento de un grupo de cultivares de cebolla en suelo infestado con el hongo, para seleccionar aquellos materiales que además de sus características agronómicas presentaron niveles aceptables de resistencia. En este estudio se evaluaron la Texas Early G502 PRR; Texas G 502; Hybrid Yellow Granex PRR; Hybrid Yellow Granex F1 y Violet de Galmi; de estos cultivares resultaron con una resistencia de moderada a alta los cultivares Hybrid Yellow Granex F1, Hybrid Yellow Granex PRR y la Granex 429.

Evaluaciones realizadas en la Universidad de Sonora, México, con 12 cultivares, entre los cuales estaban los de piel roja, amarilla y blanca. Se encontró que los cultivares de piel roja se ca-

racterizaron por presentar rendimientos bajos. En pruebas de atributos de rendimiento de cultivares de días cortos, se encontraron entre éstos los del tipo RAM, destacándose el cv. Río Bravo con porcentajes bajos de bulbos dobles (1.15 a 10.30%). Se encontró que los rendimientos de bulbos comerciales se debieron al gran tamaño de los bulbos o al elevado porcentaje de bulbos individuales (Warrid y Loaiza, 1993).

La producción de bulbos simples y no dobles es una característica deseable en una evaluación económica, con miras a identificar cultivares de altos méritos con una mirada a su introducción.

El 60.47% de la superficie sembrada en Chiriquí, se cultiva entre los 900 y 2,000 msnm (Estadística y Censo, 2001). Para la cosecha se requiere preferiblemente condiciones secas, aunque actualmente se cosecha en condiciones de lluvia, secándola bajo techo de plástico (Atlee, 1987).

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo seleccionar cultivares promisorios de piel amarilla, blanca y roja que presentasen un buen comportamiento en base al rendimiento, tamaño y calidad de bulbos y presencia de enfermedades, principalmente en la época lluviosa en Cerro Punta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta actividad se instaló en el subcentro del IDIAP en Cerro Punta, ubicado a 1,900 msnm; localizado entre los 8° 51' 90" latitud Norte y 82° 34' 19" longitud Oeste, con una precipitación mensual promedio de 64.55 mm y una temperatura media de 18.8 °C, en el período comprendido entre el 12 de junio de 1996 y 4 de mayo de 1999.

El área presenta suelos clasificados como inceptisoles derivados de la actividad volcánica, profundos, franco arenosos, con las siguientes características, físicas y químicas: pH, 5.3; 55.75 ug/ml de fósforo; potasio, 57.25 ug/ml; calcio, 0.41 mg/100 ml y magnesio, 0.05 meq/100 ml.

En los ensayos instalados en 1996 y 1998 se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar con cuatro repeticiones, con 47 y 30 cultivares, respectivamente; mientras que en 1997 se utilizó un diseño de látice, evaluando 36 cultivares de cebolla, en una distribución de seis por seis con tres repeticiones. Los cultivares evaluados se presentan en el Cuadro 2.

Las parcelas experimentales consistieron de 10 hileras transversales separadas a 0.25 m y 0.09 m/planta, en una superficie de 3.0 m de largo por 1.10 m de ancho (3.3 m²). La parcela efectiva fue de 2.75 m². La fertilización consistió

CUADRO 2. CULTIVARES EVALUADOS DURANTE LOS AÑOS 1996 a 1999. CERRO PUNTA.

Tratamiento	Cultivar por año		
	1996-1997	1997-1998	1998-1999
1	XPH-8407	Serrana	Diamante
2	XPH-6789	Granex 33	Early White Grano
3	H-944	Ram-735	Ovni
4	XPH-6777	Rio Sonora	Red Creole
5	XPH-6788	Equanex	Texas Early Grano 502 PRR
6	XPH-6712	XP-6702	Hibrido Rojo
7	XP-8403	MR MAX	Mercedes
8	H-888	Contessa	Cougar
9	XPH-6792	Rio Plata	Lexus
10	H-675	H-888	Irbid Jaguar
11	XPH-6790	XPH-8403	Mr. Max Hibrid F1
12	XP-6702	Rio Bravo	RCS 1919 Hibrid F1
13	XPH-6789	Rio Raji Red	Nikita (1908) Hibrid F1
14	XPH-6700	Rio Enrique	Excelibur
15	XPH-6787	XPH-6700	Rio Bravo Grande
16	XPH-6775	Mercedes	RCS 1006 Hybrid F1
17	XPH-6795	Chula Vista	RCS 1059 Hybrid F1
18	XPH-6796	XPH-8020	RCS 3404 Hybrid F1
19	XPH-6794	RCS-1938	Domingo F1
20	XPH-6781	RCS-1903	Liberty
21	XPH-6789	XPH-6712	Hibrid Desees
22	XP-6707	Gladalen Brown	Contessa
23	XPH-6797	H-675	XPH-6700
24	VGH-154027	H-1421	Granex 429
25	H-688	Red Bone	Regia
26	Regia	Ram-7900	Pegeus
27	Granex 33	Rio Zorro	XPH-6712
28	Mercedes	RCS-1908	Serrana
29	Superex	H-1420	Texas Grano 438
30	Rio Plata	H-1274	Granex 33
31	Rio Raji Red	Regia	
32	Mr. Max	H-944	
33	Gladalen Brown	Candy	
34	Rio Bravo	Granex	
35	Ram 735	Ram-7893	
36	Rio Enrique	Lexus	
37	Encino		
38	Granex 2000		
39	Equanex		
40	Contessa		
41	Rio Sonora		
42	Serrana		
43	Granex		
44	Chula Vista		
45	Granex 429		
46	Linda Vista		
47	Rio Selecto		

en la incorporación de una tonelada/ha de cal, cinco toneladas/ha de gallinaza, un mes antes de la siembra y 20 qq/ha de una formulación completa, ocho días después del trasplante, 15 qq/ha a los 40 días después del trasplante y aplicación de 20-20-20 foliar cada 20 días, a razón de 1.10 kg de PC/ha.

En cuanto a la tolerancia o susceptibilidad a enfermedades, inicialmente se sumergió la semilla de trasplante en una solución de carboxin-captan a razón de 2.5 kg de producto comercial/ha, para hongos del suelo. El criterio utilizado para la aplicación foliar de funguicidas se basó en el manejo del productor, con aplicaciones foliares de metalaxil-mancozeb, a razón de 0.581 kg de PC/ha; clorotalonil, 1.0 lt de PC/ha, propineb, 0.795 kg de PC/ha; ferban, 1.0 kg de PC/ha, en aplicaciones alternadas. Se realizaron aplicaciones de riego por aspersion por dos horas cada una, con aproximadamente 25 mm de riego. El porcentaje de incidencia se determinó antes de la aplicación de funguicidas, evaluando visualmente el porcentaje el área foliar afectada por el hongo.

Las variables evaluadas fueron: forma, color y diámetro ecuatorial de bulbos, número de bulbos comerciales, no comerciales, total, rendimiento comercial, no comercial y porcentaje de enfermedades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza del ensayo instalado en 1996, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los cultivares evaluados, en las variables rendimiento comercial y número de bulbos comerciales, lo que indica que por lo menos uno de los cultivares evaluados fue diferente a los testigos comerciales Gladalan Brown y Regia. En la variable grado de incidencia a enfermedades, para este periodo se encontró diferencias altamente significativas entre los cultivares evaluados (Cuadro 3).

El cultivar que mejor se comportó durante las evaluaciones de 1996, fue el XPH-8407, que superó a los testigos comerciales Regia y Gladalan Brown, con un rendimiento de 52.86 t/ha, 46.90 t/ha y 34.45 t/ha, respectivamente. Mientras que los cultivares superiores solamente al Gladalan Brown fueron Granex 33 (43.53 t/ha), Mercedes (41.65 t/ha), XPH-6789 (41.23 t/ha), Superex (40.50 t/ha), H-944 (39.93 t/ha), Río Plata (38.99 t/ha), Río Raji Red (36.98 t/ha), aunque no fueron diferentes estadísticamente (Cuadro 4).

En cuanto a la tolerancia o presencia de enfermedades (mancha púrpura), se encontró que el cultivar con el más bajo porcentaje de incidencia fue el H-944, con 11.66%, seguido de H-888, con 26.67%; H-675, con 28.89% y el XPH-8407, con 29.17% (Cuadro 4).

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACION DE CULTIVARES DE CEBOLLA, SEGÚN RENDIMIENTO COMERCIAL, NUMERO DE BULBOS COMERCIALES Y GRADO DE INCIDENCIA A ENFERMEDADES. IDIAP. CERRO PUNTA 1996.

Fuente	Grados de Libertad	Cuadrado Medio
Rendimiento comercial (t/ha)		
Tratamiento	46	254351876**
Error	121	143849110
Número de bulbos comerciales		
Tratamiento	46	55.3047**
Error	121	23.6204
Grado de incidencia a enfermedades(%)		
Tratamiento	46	706.0421**
Error	121	290.6582

** Hubo diferencias altamente significativas ($P < 0.01$).

CUADRO 4. COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LOS CULTIVARES PROMISORIOS EVALUADOS EN 1996/97. IDIAP. CERRO PUNTA.

Cultivares	Rendimiento Comercial (t/ha) ^{1/}	Número de Bulbos Comerciales ^{1/}	Incidencia (%)
XPH-8407	52.86 a	16.75 abcde	29.17 fgh
Regia	46.90 ab	16.00 bcdef	44.17 bcdefg
Granex 33	43.53 abc	19.25 ab	31.67 efgh
Mercedes	41.65 abcd	13.25 bcdefgh	40.00 cdefgh
XPH-6789	41.23 abcd	15.67 bcdefg	37.78 cdefgh
Superex	40.50 abcd	11.30 bcdefgh	61.11 abcdef
H-944	39.93 abcd	24.75 a	11.66 h
Río Plata	38.99 abcd	17.25 abcd	37.50 cdefgh
Río Raji Red	36.98 abcde	12.50 bcdefgh	36.67 defgh
Mr. Max	35.62 abcdef	17.75 abc	35.84 defgh
XPH-6777	35.31 abcdef	17.25 abc	30.00 fgh
XPH-6788	35.23 abcdef	15.25 bcdefg	31.66 efgh
XPH-6712	34.82 abcdef	13.00 bcdefgh	46.66 bcdefg
XPH-8403	34.54 abcdef	15.50 bcdefg	36.67 defgh
Gladalan Brown	34.45 abcdef	14.50 bcdefg	45.00 bcdefg
Río Bravo	34.21 abcdef	14.50 bcdefg	46.67 bcdefg

^{1/} Promedio de cuatro repeticiones

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA. RENDIMIENTO, BULBOS COMERCIALES Y DIÁMETRO ECUATORIAL DE BULBOS EN LA EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CEBOLLA A TRAVÉS DE GENOTIPO AMBIENTE. IDIAP. CERRO PUNTA. 1997-98.

Fuente	Grados de Libertad	Cuadrado Medio
Rendimiento comercial, kg/ha		
Repetición (Bloque)	9	153744488**
Tratamiento	35	359587931**
Bloq*Trat.	31	384868638**
Número de bulbos comerciales		
Repetición (Bloque)	9	384.65016**
Tratamiento	35	485.01645**
Bloq*Trat.	31	431.46377**
Diámetro ecuatorial promedio de bulbos (cm)		
Repetición (Bloque)	9	0.47666341**
Tratamiento	35	0.49789975**
Bloq*Trat.	31	0.31623487**

** Hubo diferencias altamente significativas ($P < 0.01$)

Para las evaluaciones realizadas en el periodo 97/98, se encontró diferencias altamente significativas entre los cultivares evaluados ($P < 0.001$), lo que indica que por lo menos uno fue diferente al testigo comercial (Cuadro 5), en las variables rendimiento comercial, número de bulbos comerciales y diámetro ecuatorial promedio; no encontrando diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las variables diámetro ecuatorial mínimo.

El cultivar más promisorio fue el Río Plata, de piel blanca, globo achatada, que superó a los testigos comerciales con un rendimiento comercial de 64.78 t/ha, mientras que Regia obtuvo 54.59 t/ha y la Gladalan Brown, con 50.87 t/ha (piel amarilla). De los cultivares de piel amarilla que mostraron ser más promisorios, están el híbrido H-1420 (53.88 t/ha), Río Sonora (52.02 t/ha) y Candy (51.79 t/ha), que superaron al testigo comercial. La forma del bulbo de los cultivares promisorios que más sobresalió fue el globo redondo, seguido del globo achatada (Cuadro 6).

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre las casas productoras de semillas de cebolla, en las variables rendimiento comercial, número de bulbos comerciales y diámetro ecuatorial promedio. Los cultivares de Asgrow presentaron el mayor número de bulbos con una media de 53.75 bulbos, superando a Río

Colorado con 52.30 bulbos; sin embargo, Río Colorado, presentó la media de mayor tamaño en diámetro ecuatorial de bulbos, 69.24 mm y un rendimiento comercial de 40.42 t/ha, seguido de Asgrow, con 67.99 mm de diámetro ecuatorial de bulbo y un rendimiento comercial de 40.33 t/ha, lo que indica que el tamaño de los bulbos influyó en el rendimiento de los cultivares (Cuadro 7).

En el periodo 98/99, sólo se repitieron los cultivares Mercedes, Ram 735, y Serrana. En el análisis de varianza se encontró diferencias altamente significativas entre los cultivares, lo que indica que por lo menos uno de los cultivares fue superior al testigo comercial. Los cultivares que mostraron superioridad frente a los testigos comerciales Regia y Gladalan Brown, fueron los híbridos, H-1360 (89.17 t/ha), H-1478 (85.53 t/ha), y H-875 (83.67 t/ha), no presentando diferencias estadísticas sobre ellas, pero sí entre el testigo Regia y Gladalan Brown, que presentaron rendimientos de 77.13 t/ha y 68.27 t/ha, respectivamente. Asimismo, presentaron rendimientos altos, superiores a Regia, el H-1479 (77.97 t/ha) y Diamante (77.67 t/ha). Otros cultivares que presentaron rendimientos promisorios fueron: H-893 (76.07 t/ha), H-1328 (65.17 t/ha), híbrido Rojo (63.23 t/ha), Ram 735 (57.80 t/ha), Río selecto (57.63 t/ha), H-1338 (56.30 t/ha) y Desees (53.03 t/ha) (Cuadro 8).

CUADRO 6. CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTO DE LOS CULTIVARES MÁS PROMISORIOS EVALUADOS EN CERRO PUNTA, 1997-98.*

Cultivares	Color de piel	Días a cosecha	Forma del bulbo	No. de Bulbos comerciales	Diámetro Ecuatorial Prom. (mm)	Rendimiento comercial (t/ha)
Río Plata	Blanca	111.5 n	globo achatada	57.50 j	77.20 a	64.78 a
Regia	amarilla	124.7 l	globo redondo	60.67 h	72.10 g	54.59 b
H-1420	amarilla	124.3 i	globo achatada	55.67 l	74.60 c	53.88 c
Río Sonora	Amarilla	125.0 g	globo redondo	72.00 b	70.60 k	52.02 d
Candy	amarilla	153.3 e	globo achatada	48.00 t	76.70 b	51.79 e
Gladián Brown	amarilla	129.5 f	globo redondo	61.25 g	66.10 y	50.87 f
RES-1908	amarilla	131.7 d	globo redondo	60.33 i	69.40 n	50.36 g
Río Enrique	Amarilla	122.7 j	globo achatada	64.33 d	70.30 l	49.04 h
Río Rajá Red	Roja	119.0 k	achatada alta	64.00 e	71.90 i	48.81 i
XPH-6020	Amarilla	147.0 b	globo redondo	90.00 a	65.40 b	48.73 j
Red Bone	amarilla	131.7 d	globo redondo	66.67 c	67.50 g	48.43 k
Mercedes	Amarilla	124.3 i	globo redondo	54.33 n	69.90 m	44.81 l
XPH-8403	Amarilla	125.0 g	globo redondo	62.00 f	61.10 i	44.76 m
Granex 33	Amarilla	125.0 g	achatada	55.00 m	88.50 c	41.25 n
H-1274	amarilla	131.3 e	globo achatada	49.33 s	80.60 p	40.08 o
H-888	Amarilla	111.5 n	achatada	50.50 r	79.50 u	39.19 p

*Medias seguidas de una misma letra en una misma columna no difieren entre sí ($P>0.05$), según la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan's.

CUADRO 7. COMPARACIONES DE MEDIAS DE RENDIMIENTO Y NUMERO DE BULBOS, PARA LAS EMPRESAS DE ORIGEN DE SEMILLA DE CEBOLLA. SUB-CENTRO, IDIAP. CERRO PUNTA. 1997-98*

Casa Comercial	Número de bulbos cosechados		Rendimiento t/ha		Diámetro ecuatorial (mm)	
	Comercial	Comercial	Comercial	No Comercial	Promedio	Máx. Min.
Asgrow	68.55 a	53.75 a	40.33 b	4.31 b	67.99 c	81.25 b 55.10 a
Río Colorado	61.35 b	52.30 b	40.42 a	3.06 d	69.24 a	81.48 a 58.30 a
Hazera	60.23 c	44.10 d	32.16 d	6.75 a	67.21 d	79.33 d 56.63 a
Petoseed	57.46 d	48.38 c	40.09 c	3.36 c	69.14 b	79.38 c 58.08 a

*Medias seguidas de una misma letra en una misma columna no difieren entre sí ($P > 0.05$), según la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan's.

CUADRO 8. RENDIMIENTO COMERCIAL CULTIVARES PROMISORIOS DE CEBOLLA EVALUADOS EN EL SUB-CENTRO, IDIAP. CERRO PUNTA. DE 1996 a 1998.

Cultivares ^{1/}	1996-97		1997-98		1998-99	
	Rendimiento t/ha	Cultivares ^{2/}	Rendimiento t/ha	Cultivares ^{3/}	Rendimiento t/ha	Cultivares ^{4/}
XPB-8407	52.86 a	Río Plata	64.78 a	H-1360	89.17 a	
Regia	46.90 ab	Regia	54.59 b	H-1478	85.53 a	
Granex 33	43.53 abc	H-1420	53.88 c	H-875	83.67 ab	
Mercedes	41.65 abcd	Río Sonora	52.02 d	H-1479	77.97 bc	
XPB-6789	41.23 abcd	Candy	51.79 e	Diamante	77.67 bc	
Superex	40.50 abcd	Gladalan Brown	50.87 f	Regia	77.13 bc	
H-944	39.93 abcd	RES-1908	50.36 g	H-893	76.07 c	
Río Plata	38.99 abcd	Río Enrique	49.04 h	Gladalan Brown	68.27 d	
Río Raji Red	36.98 abcde	Río Raji Red	48.81 i	H-1328	65.17 d	
Mr. Max	35.62 abcdef	XPB-6020	48.73 j	Hibrido Rojo	63.23 de	
XPB-6777	35.31 abcdef	Red Bone	48.43 k	Ram 735	57.80 ef	
XPB-6788	35.23 abcdef	Mercedes	44.81 l	Río Selecto	57.63 ef	
XPB-6712	34.82 abcdef	XPB-8403	44.76 m	H-1338	56.30 f	
XPB-8403	34.54 abcdef	Granex 33	41.25 n	Desees	53.03 fg	
Gladalan Brown	34.45 abcdef	H-1274	40.08 ñ	Mercedes	49.17 g	
Río Bravo	34.21 abcdef	H-888	39.19 p	Granex	48.23 g	

*Medias seguidas de una misma letra en una misma columna no difieren entre sí (P>0.05), según la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan's.

CONCLUSIONES

- ❖ Los cultivares de piel amarilla que resultaron superiores a los testigos comerciales Regia y Gladalan Brown, durante los tres periodos de evaluación, fueron XPH-8407, Candy, Río Sonora, H-1420, H-1360, H-1478, H-875, H-1479, H-893 y Diamante y de piel blanca Río Plata, aunque la mayoría superaron el rendimiento promedio nacional.
- ❖ En las evaluaciones de 1996, el cultivar XPH-8407 presentó el mejor comportamiento, superando a los testigos comerciales Gladalan Brown y Regia, con rendimientos por encima de la media nacional de 16.37 toneladas.
- ❖ Según el color de piel, los cultivares de piel blanca y roja, Río Plata y Río Raji Red, respectivamente, presentaron rendimientos superiores a la Gladalan Brown.
- ❖ La prueba en 1997/98 presentó como promisorio al cultivar de piel blanca Río Plata, con el mayor rendimiento que los testigos locales Gladalan Brown y Regia; mientras que los cultivares H-1420, Río Sonora y Candy de piel amarilla, superaron solamente a la Gladalan Brown.
- ❖ Durante la evaluación de la 1998/97, los cultivares promisorios fueron el

H-1360, H-1478, H-875, H-1479 y Diamante, que mostraron rendimientos que superaron a los testigos Gladalan Brown y Regia, mientras que el H-893 sólo superó a la Gladalan Brown.

- ❖ En las pruebas realizadas durante el periodo comprendido entre 1996 y 1999, se obtuvieron materiales considerados promisorios, pero que requieren evaluaciones adicionales, convirtiéndose en una alternativa para la producción de cebolla de Cerro Punta.

RECOMENDACIONES

- ⊗ Continuar con la evaluación y selección de cultivares de Cebolla en Cerro Punta y/o localidades en que se cultive comercialmente.
- ⊗ Llevar los cultivares sobresalientes a otras localidades que presentan condiciones similares y diferentes a los de Cerro Punta.
- ⊗ Adicionar pruebas de comportamiento en almacenamiento.
- ⊗ Continuar introduciendo nuevos y/o diferentes genotipos.
- ⊗ Realizar giras técnicas o días de campo con productores, técnicos, etc., para dar a conocer los trabajos y resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFÍA

- ABADÍA, A.A.; L.M. MANN. 1967. Bulb development in onion *Allium cepa* (L.) and the effect of storage temperature on bulb rest. *Hilgardia* 40: 80-115.
- ATLEE, CH. 1987. Guía hortícola para zonas altas. Internacional Consulting Division. Panamá. 37 p.
- ESTADÍSTICA Y CENSO. 2001. Sexto Censo Nacional Agropecuario. Resultados Básicos. Contraloría General de la República. Panamá (I) 1: 13-81.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO (2001). Production Year Book. Food and Agriculture Organization. Statistical Development Series. Roma, Italia. 111 p.
- FERRUCCI P., F. 2002. Estudio de mercado para frutas y hortalizas seleccionadas. Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. 8 p.
- FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA (FHIA). 1993. Guía sobre producción de cebolla para exportación. Honduras. 60 p.
- GONZÁLEZ DE A., H.; GARCÍA, G.A.; ABREU, A. 1986. Comportamiento de cultivares de cebolla en suelos infestados con el hongo de la raíz roja *Pyrenochaeta terrestres* (Hansen). FONAIAP. Venezuela. *Agronomía Tropical* 35 (4-6): 105-114.
- PATHAK, C.S.; CHERNG, S.J.; KO, S.S. 1996. Genetic improvement of onions for tropics. Onions Newsletter for the tropics. Natural Resources Institute (June) (7): 12-14.
- SÁNCHEZ, E.; SERRANO, C. 1994. Manual de producción de cebolla en las tierras altas de Chiriquí. Dirección Nacional de Investigación Agrícola. IDIAP. 42 p.
- SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DEL ECUADOR (SICA). 2000. Cebolla. Estudios de Mercado para Frutas y Hortalizas Seleccionadas. Francisco Ferruci Pénola. Ecuador. 7 p.
- VALADEZ L., A. 1996. Producción de hortalizas. Editorial Limusa, S.A. 2a. ed. 5ª. reimpresión. México. pp. 81-95.

WARRID, W.A.; LOAIZA, J.M. 1993. Attributes of onion yield in twelve cultivars of short-day onions. Onions Newsletter for the Tropics. Natural Resources Institute (June) (7): 22-26.

YAMAGUCHI, N. 1975. World Vegetables. Principles, Production and Nutritive Values. AVI Publishing Co., Inc. Connecticut, USA. pp. 184-195.