








ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo vegetativo y rendimiento de cinco cultivares de cebolla en Sandino, Pinar del Río

Vegetative development and yield of five onion cultivars in Sandino, Pinar del Río

Yosbel López Quintana^{1*} , Danny Velázquez Ceballos² , Yoerlandy Santana Baños¹ ,
Francisco Gonzales Brejío¹ , Félix Ponce Ceballos¹ , Sergio Carrodegua Díaz¹ ,
Mariol Morejón García¹ 

¹ Universidad "Hermanos Saíz Montes de Oca" de Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba, CP 24100

² Cooperativa de Créditos y Servicios "Osmany Arenado", Sandino, Pinar del Río, Cuba, CP 24150

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 09/07/2019

Aceptado: 17/06/2020

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

CORRESPONDENCIA

Yosbel López Quintana
yosbel.lopez@upr.edu.cu



RESUMEN

La investigación se desarrolló en la finca "El Jagüey" perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios "Ramón López Peña" del Consejo Popular Cortés, Sandino, Pinar del Río, con el objetivo de determinar el desarrollo vegetativo y rendimiento en cinco cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.). Los cultivares establecidos fueron 'Caribe 71', 'Diandra F1', 'Regent F1', 'Red Creole' y 'Texas Early Grano E 502', los cuales se distribuyeron en un diseño de bloques completamente al azar con tres réplicas. La plantación se realizó en surcos, a una distancia de 0,30 x 0,10 m, con plántulas homogéneas de cada cultivar. Se ejecutaron evaluaciones a los 32 y 60 días después del trasplante, donde se caracterizaron las variables altura de la planta, número de hojas activas, diámetro del falso tallo y masa fresca total. Al momento de la cosecha se determinó, en los bulbos, la masa fresca, los diámetros ecuatorial y polar y la humedad. También se estimó el rendimiento del cultivo. Los resultados arrojaron mayor desarrollo vegetativo en los cultivares 'Texas Early Grano E 502' y 'Red Creole', aunque el primero alcanzó rendimientos superiores a 35 t ha⁻¹ y superó significativamente, a los demás cultivares. El diámetro ecuatorial del bulbo determinó en más de 85 % su masa fresca, con excepción del cultivar 'Texas Early Grano E 502', mientras que el porcentaje de humedad del bulbo superó el 75 % en todos los casos y estuvo influenciado por el color del mismo.

Palabras clave: *Allium cepa* L., bulbo, plántulas

ABSTRACT

The research was conducted at the "El Jaguey" belonging to the Cooperative Credit and Service "Ramón López Peña" of the Council Popular Cortés, Sandino, Pinar de Río, with the aim of determining vegetative and yield development in five cultivars of onion (*Allium cepa* L.). The established cultivars were 'Caribe 71', 'Diandra F1', 'Regent F1', 'Red Creole' and 'Texas Early Grain E 502', which were distributed in a completely randomized block design with three replications. The planting was carried out in rows, at a distance of 0.30 x 0.10 m, with homogeneous seedlings of each cultivar. Evaluations were carried out at 32 and 60 days after transplantation, where the variables plant height, number of active leaves, diameter of the false stem and total fresh mass were characterized. At harvest time, the fresh mass, the equatorial and polar diameters and the humidity were determined in the bulbs. The crop yield was also estimated. The results showed greater vegetative development in the cultivars 'Texas Early Grano E 502' and 'Red Creole', although the former reached yields above 35 t ha⁻¹ and significantly exceeded the other cultivars. The equatorial diameter of the bulb determined its fresh mass in more than 85 %, with the exception of the cultivar 'Texas Early Grano E 502', while the percentage of humidity of the bulb exceeded 75 % in all cases and was influenced by the color of the same.

Keywords: *Allium cepa* L., bulb, seedlings

INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa* L.) es un cultivo exigente a condiciones climáticas para el desarrollo de la parte aérea y del bulbo. El fotoperiodo y la temperatura son los factores limitantes de esta planta, pues condicionan la formación y el desarrollo de la misma, demostrándose que la temperatura óptima de crecimiento varía entre 14 y 27 °C, sin embargo, la bulbificación es muy rápida cuando la temperatura es superior a los 25 °C. A pesar de lo anterior, es una especie que se adapta muy bien a los diferentes climas, aunque muy pocos países cubren sus necesidades de consumo e importan una parte considerable, incrementándose el costo de tan necesario vegetal (Bravo y Albelo, 2014).

Esta planta se considera la segunda hortaliza más cultivada en el mundo después del tomate, con producciones de 96,8 millones de toneladas en 5,04 millones de hectáreas (FAO, 2018). En Cuba, su cultivo nunca ha alcanzado para lograr el autoabastecimiento; la producción se destina fundamentalmente al consumo interno de la población, de ahí la necesidad de buscar alternativas que contribuyan a incrementar las

producciones con el menor gasto de recursos y protección del medioambiente (Bravo *et al.*, 2015).

En el año 2018 se plantaron en Cuba 7 152 ha, con más del 90 % de esta superficie distribuida en el sector no estatal. La producción obtenida alcanzó las 89 535 t, con un rendimiento promedio de 12,52 t ha⁻¹ (ONEI, 2019). Entre los factores que limitan su producción está la dependencia de cultivares importados, con elevados costos de semillas, que traen consigo inestabilidad en la introducción y desarrollo de bulbos en nuestra latitud, así como deficiencias en la pureza y germinación del material vegetal (Muñoz, 2013).

Para obtener buenos rendimientos es importante una selección adecuada de los cultivares de cebolla que se adapten a las condiciones ambientales de cada región (Reveles *et al.*, 2014).

Por lo anteriormente planteado, el objetivo de esta investigación fue determinar el desarrollo vegetativo y rendimiento en cinco cultivares de cebolla en un agroecosistema del municipio Sandino, provincia Pinar del Río.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la finca “El Jagüey”, perteneciente a la CCS “Ramón López Peña” del municipio Sandino, provincia Pinar del Río, con un suelo predominante del tipo Arenosol (Hernández *et al.*, 2015). Las características químicas del mismo se relacionan en la tabla 1. Además, presenta una textura arenosa, con buen drenaje, fertilidad media y bajo por ciento de pedregosidad. Las condiciones climáticas durante el ensayo estuvieron caracterizadas por temperaturas entre 22,6 y 25,7 °C, precipitaciones acumuladas de 143, 2 mm y humedad relativa entre 64 y 87 %, según los datos de la estación meteorológica No. 313 del Centro Meteorológico provincial.

El experimento se estableció en un diseño de bloques completamente al azar con cinco tratamientos (cultivares) y tres réplicas. Las unidades experimentales estuvieron representadas por parcelas 16,0 m². El trasplante se efectuó de forma manual, en la segunda quincena de diciembre de 2017, con plántulas a raíz desnuda procedentes de un semillero de 45 días después de emergencia. En el trasplante se emplearon plántulas con tamaño uniforme. La plantación se estableció en surcos, a una distancia de 0,30 m entre hileras y 0,10 m entre plantas para todos los cultivares (Garay y Galeano, 2013).

Las atenciones culturales se realizaron según lo establecido en la guía técnica para el cultivo de la cebolla en Cuba (MINAG, 2009). El riego se aplicó de forma manual, utilizando una regadera de diez litros, con frecuencia y tiempo de riego ajustado a la etapa fenológica y condiciones climáticas. El mismo fue suspendido a los 90 días después del trasplante. En la fertilización se utilizó la fórmula 9-13-17(N-P-K). Las aplicaciones se realizaron a los 21 y 53 días del trasplante. El control de malezas se realizó de forma manual a los 30 y 80 días después del trasplante.

Los cultivares estudiados forman bulbos en condiciones de días cortos (tabla 2) y fueron introducidos para la producción en la CCS “Ramón López Peña” desde el año 2016.

Se realizaron tres evaluaciones durante todo el ciclo del cultivo, en correspondencia con los criterios de Falla y Díaz (2005). Las dos primeras a los 32 y 60 días después del trasplante (ddt). En ambos casos se seleccionaron 10 plantas al azar por réplica y se caracterizaron las variables altura de la planta (cm), número de hojas, diámetro del falso tallo (cm) y masa fresca total (g). Al momento de la cosecha se caracterizaron las variables masa fresca del bulbo (g), diámetro polar y ecuatorial del bulbo (mm), humedad del bulbo (%) y rendimiento (t ha⁻¹). La cosecha se realizó entre los 110 y 140 ddt, en correspondencia con el

Tabla 1. Características químicas del suelo

pH (H ₂ O)	M.O.	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	S	T
	%	cmol kg ⁻¹ suelo			ppm				
5,10	1,23	3,12	5,70	2,60	0,54	0,32	0,11	3,25	4,71

Tabla 2. Cultivares de cebolla empleados en el experimento

Cultivares	Color del bulbo	Forma del bulbo
'Caribe 71'	Rojo	Redondo-ovoidea
'Regent F1'	Amarillo	Globosa algo achatada
'Diandra F1'	Amarillo	Globosa algo achatada
'Red Creole'	Rojizo	Ovalada-achatada
'Texas Early Grano E 502'	Amarillo	Trompo

ciclo de los cultivares.

Los resultados obtenidos cumplieron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, mediante las pruebas Kolmogorov-Smirnov y Levene, respectivamente. Se aplicó análisis de varianza (ANOVA) clasificación doble y prueba de rangos múltiples de Duncan para la comparación de medias, con un nivel de confianza del 95 % ($p \leq 0,05$). También se realizó análisis de regresión lineal. En todos los casos se utilizó el software IBM SPSS Statistics 21,0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables vegetativas arrojaron diferencias significativas entre los cultivares evaluados a los 32 ddt, con excepción del número de hojas, y 60 ddt (tabla 3). En ambas evaluaciones, los mejores resultados se alcanzaron con los cultivares 'Texas Early Grano E 502' y 'Red Creole'.

Con relación a la altura de la planta, todos los cultivares mostraron valores superiores a 30 y 50 cm para los 32 y 60 ddt, respectivamente, mientras que los cultivares 'Caribe 71', 'Red Creole' y 'Texas Early Grano E 502' superaron las siete hojas activas a los 60 ddt, con diferencias significativas sobre el resto. Los mismos evidencian un mejor desarrollo vegetativo en las condiciones de estudio, sobre todo los cultivares rojos ('Caribe 71', 'Red Creole') que presentan un mayor ciclo de desarrollo y, fisiológicamente, son más

resistentes que los cultivares amarillos.

El diámetro del falso tallo y la masa fresca total arrojaron medias superiores en los cultivares 'Texas Early Grano E 502' y 'Red Creole', aunque con diferencias significativas entre ellos para los valores de biomasa.

Con relación a lo anterior, estudios realizados en condiciones agroclimáticas de la región oriental de Cuba, informan más de ocho hojas activas en los cultivares 'Caribe 71' y 'Texas Early Grano E 502', mientras que el diámetro del falso tallo alcanzó más de 1,0 cm (Estrada *et al.*, 2016). Otros autores obtuvieron valores inferiores de altura de la planta, número de hojas y diámetro del falso tallo a los 60 ddt, con el cultivar 'Texas Early Grano E 502', en Matanzas, Cuba, bajo diferentes condiciones de fertilización orgánica (González *et al.*, 2015).

El diámetro polar del bulbo evidenció media significativamente superior en el cultivar 'Texas Early Grano E 502', mientras que los valores de diámetro ecuatorial obtenidos en 'Red Creole' y 'Texas Early Grano E 502' arrojaron diferencias significativas sobre los demás cultivares (tabla 4). El cultivar 'Texas Early Grano E 502' también superó a los restantes en la masa fresca del bulbo (118,1 g). Muñoz y Prats (2004) obtuvieron resultados similares en esta variable con el cultivar 'Red Creole' en condiciones de Pinar del Río, Cuba.

Se pudo constatar que el diámetro ecuatorial del bulbo determina en más de 85 % su masa

Tabla 3. Valores medios de variables vegetativas a los 32 y 60 días del trasplante

CULTIVARES	32 ddt				60 ddt			
	AP (cm)	NH (u)	DFT (cm)	MFT (g)	AP (cm)	NH (u)	DFT (cm)	MFT (g)
'Caribe 71'	32,21 c	4,90	0,56 c	6,40 c	50,14 b	8,14 a	1,21 b	51,21 c
'Regent F1'	31,48 c	4,89	0,60 bc	7,00 bc	50,29 b	5,71 b	0,99 c	39,36 c
'Diandra F1'	32,07 c	4,86	0,56 c	6,20 c	50,36 b	5,37 b	1,06 bc	46,37 c
'Red Creole'	38,40 b	5,44	0,67 b	9,64 b	62,81 a	7,88 a	1,44 a	74,86 b
'Texas Early Grano E 502'	45,37 a	5,29	0,79 a	15,36 a	67,71 a	8,00 a	1,59 a	97,53 a
E.E.	1,07	0,09ns	0,19	0,67	1,57	0,28	0,45	4,29
C.V. (%)	19,58	10,84	19,55	46,36	16,87	15,73	15,34	20,41

*Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Leyenda: AP-altura de la planta, NH-número de hojas activas, DFT-diámetro del falso tallo, MFT-masa fresca total. E.E.-error estándar, ns-no significativo

Tabla 4. Variables de desarrollo del bulbo y rendimiento agrícola en los cultivares evaluados

Cultivares	DP (cm)	DE (cm)	MFB (g)	Humedad (%)	RA (t ha ⁻¹)
'Caribe 71'	5,23 d	3,90 b	31,36 d	77,79 b	10,38 d
'Regent F1'	7,25 b	4,24 b	55,19 c	88,72 a	18,21 c
'Diandra F1'	7,50 b	4,29 b	52,93 c	89,91 a	17,47 c
'Red Creole'	6,39 c	5,46 a	73,50 b	80,83 b	24,25 b
'Texas Early Grano E 502'	8,38 a	5,67 a	118,13 a	88,31 a	38,98 a
E.E.	0,20	1,29	4,74	0,93	1,56
C.V. (%)	20,09	18,37	43,85	7,30	45,07

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Leyenda: DP-diámetro polar del bulbo, DE-diámetro ecuatorial del bulbo, MFB-masa fresca del bulbo, E.E.-error estándar

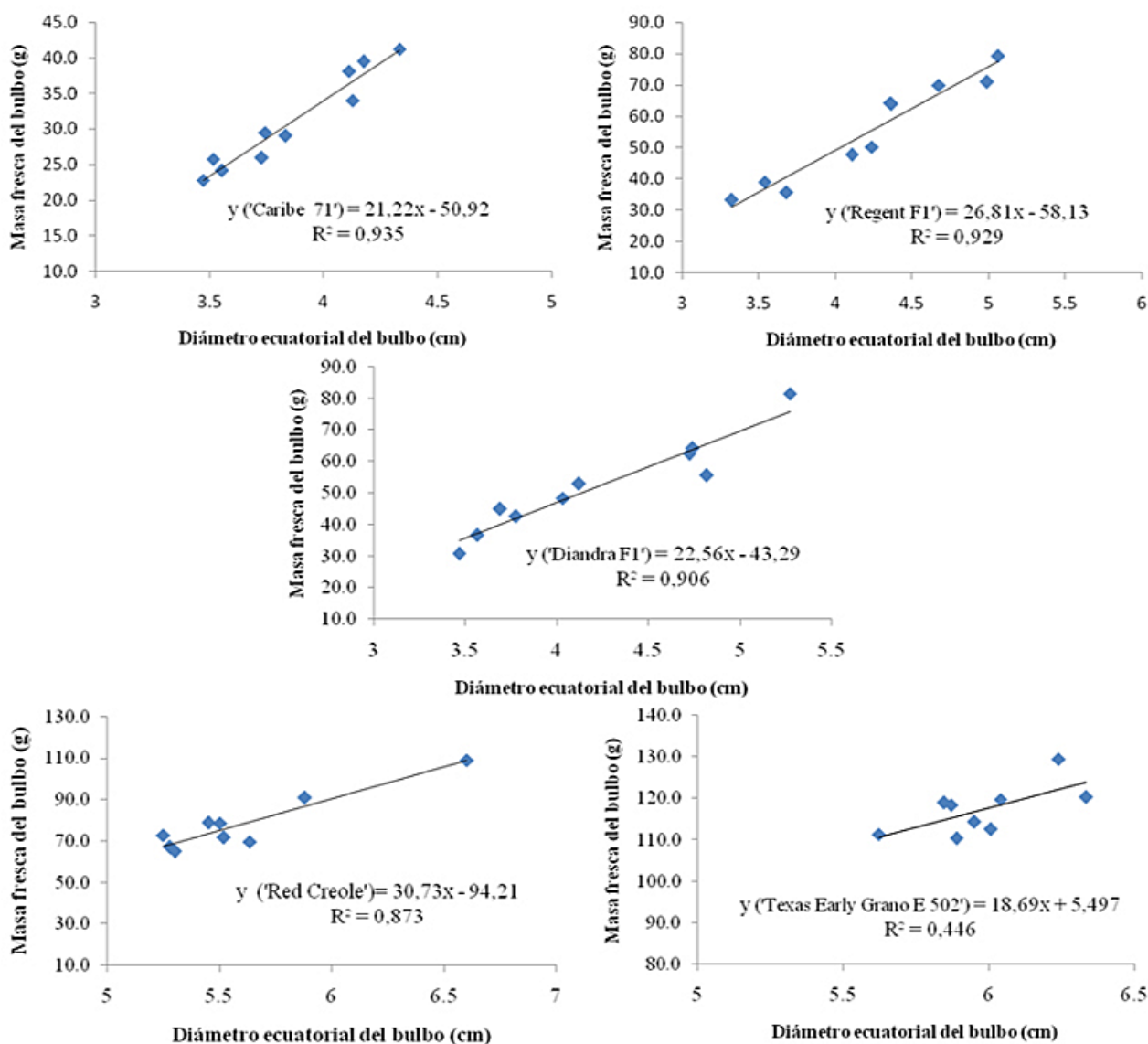


Figura. Relación entre el diámetro ecuatorial y la masa fresca del bulbo

fresca en todos los cultivares (figura), con excepción del 'Texas Early Grano E 502' ($R^2=44,6$), el cual evidenció menor variabilidad y valores de rango para las variables incluidas en el análisis, aspecto que debe profundizarse en estudios posteriores que validen este comportamiento.

La humedad del bulbo superó el 75 % en todos los cultivares (tabla 4), destacándose que los valores promedios en cultivares amarillos difieren significativamente de los cultivares rojos. Muñoz y Prats (2004) refieren que los cultivares rojos presentan mayor contenido de materia seca que los amarillos, aspecto que justifica el resultado alcanzado en la presente investigación.

El rendimiento del cultivo (tabla 4), en las condiciones agroclimáticas evaluadas, arrojó media superior a 35 t ha^{-1} en el cultivar 'Texas Early Grano E 502', con diferencias significativas sobre los demás cultivares, seguido por el cultivar 'Red Creole' ($24,25 \text{ t ha}^{-1}$) que superó, significativamente, a 'Regent F1' ($18,21 \text{ t ha}^{-1}$) y 'Diandra F1' ($17,47 \text{ t ha}^{-1}$), cuyos valores fueron similares estadísticamente. El resultado más discreto se obtuvo en el cultivar 'Caribe 71' ($10,38 \text{ t ha}^{-1}$), con menores potencialidades productivas para la localidad, ya que este cultivar superó las 14 t ha^{-1} sólo con el empleo de biofertilizantes (Carbonell *et al.*, 2016; López-Dávila *et al.*, 2017).

Estudios similares demuestran que el cultivar 'Texas Early Grano E 502' puede alcanzar valores de rendimiento entre 27 y 40 t ha^{-1} , con alternativas de fertilización orgánica (González *et al.*, 2015), sin embargo, con frecuencia supera las 35 t ha^{-1} (Gómez *et al.*, 2007; Garay y Galeano, 2013), independientemente de las condiciones de producción.

CONCLUSIONES

Los cultivares 'Texas Early Grano E 502' y 'Red Creole' expresaron el mayor desarrollo vegetativo en las condiciones evaluadas. Se alcanzaron valores de rendimiento superiores a las 35 t ha^{-1} en el cultivar 'Texas Early Grano E 502', seguido por 'Red Creole' ($24,25 \text{ t ha}^{-1}$), 'Regent F1' ($18,21 \text{ t ha}^{-1}$), 'Diandra F1' ($17,47 \text{ t ha}^{-1}$) y 'Caribe 71' ($10,38 \text{ t ha}^{-1}$). Se constató

que el diámetro ecuatorial del bulbo puede determinar hasta más del 85 % de su masa fresca y la humedad del mismo superó el 75 % en todos los cultivares, la que estuvo influenciada por el color de estos.

CONTRIBUCIÓN DE CADA AUTOR

Yosbel López Quintana: Conceptualizó y formuló los objetivos generales de la investigación. Interpretación de los resultados del análisis estadístico y redactó el borrador del manuscrito. Además de escribir el manuscrito publicado, específicamente, la redacción del borrador (incluida la rectificación de los señalamientos realizados al mismo por los árbitros y Consejo Editorial).

Danny Velázquez Ceballos: Diseñó la investigación, evaluó y recopiló los datos obtenidos en las pruebas de los experimentos.

Yoerlandy Santana Baños: Contribuyó en la aplicación de las técnicas estadísticas utilizadas para analizar o sintetizar los datos de estudio obtenidos. Hizo la revisión crítica del borrador y recomendó modificaciones, supresiones y adiciones en el mismo.

Francisco Gonzales Breijo: Responsable de la conservación de los datos y anotaciones tomadas en el transcurso de la investigación.

Félix Ponce Ceballos: Desarrolló y diseñó las metodologías seguidas en la ejecución del experimento.

Sergio Carrodeguas Díaz: Responsable de supervisar y liderar la planificación y ejecución de las actividades de investigación, incluida la tutoría al equipo responsable de tomar los datos experimentales.

Mariol Morejón Garcia: Responsable de validar y verificar la replicación general de los experimentos y otros resultados obtenidos en la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

BRAVO, A. E., ALBELO, H. E. 2014. Obtención y propagación de semillas botánicas de

- cebolla (*Allium cepa* L. var. Caribe 71) bajo condiciones caseras de Topes de Collantes, Cuba. *Revista Desarrollo Local Sostenible*.
- BRAVO, E., BETANCOURT, V.M., MIRABAL, J.E. 2015. Obtención de semillas botánicas de cebolla (*Allium cepa* L.) bajo dos métodos de vernalización en Topes de Collantes, Cuba. *Centro Agrícola*, vol. 42, no 4, p. 45-51.
- CARBONELL-LABRADA L., *et al.* 2016. Evaluación de la fertilización química y biológica en el cultivo de la cebolla bajo condiciones edafoclimáticas, Estudio de caso. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, vol. 33, no 3.
- ESTRADA-PRADO, W., *et al.* 2016. Correlaciones simples y variabilidad de cinco cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) en condiciones de déficit hídrico. *Centro Agrícola*, vol. 43, no 4, p. 21-28.
- FALLA, A. C. y DÍAZ, A. C. 2005. Comparativo de nueve cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) bajo condiciones del Valle de Nepeña-Ancash. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- FAO. 2018. Dirección de Estadísticas: FAOSTAT, 2018. En sitio web: <http://faostat.fao.org>.
- GARAY, C.R.E. y GALEANO, C.A.R. 2013. Épocas de plantación y sus efectos sobre el rendimiento y calidad de bulbos de tres variedades de cebolla. *Investigación Agraria*, vol. 13, no 1, p. 19-25.
- GÓMEZ, M.I. *et al.* 2007. Optimización de la producción y calidad en cebolla cabezona (*Allium cepa*) mediante el balance nutricional con magnesio y micronutrientes (B, Zn y Mn), Valle Alto del Río Chicamocha, Boyacá. *Agronomía Colombiana*, vol. 25, no 2, p. 339-348.
- GONZÁLEZ, R. L., *et al.* 2015. Evaluación de la aplicación de biopreparados a base de Microorganismos Nativos en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.). *Centro Agrícola*, vol. 42, no 2, p. 5-10.
- HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, J.M., BOSCH, D., Y CASTRO, N. 2015. Clasificación de los suelos de Cuba 2015. Ed. Ediciones INCA, Mayabeque, Cuba. p 93. ISBN 978-959-7023-77-7.
- LÓPEZ-DÁVILA, E., GIL, Z., HENDERSON, D., *et al.* 2017. Uso de efluente de planta de biogás y microorganismos eficientes como biofertilizantes en plantas de cebolla (*Allium cepa* L., cv. 'Caribe-71'). *Cultivos Tropicales*, vol. 38, no. 4, pp. 7-14.
- MINAG. 2009. Guía técnica para la producción del cultivo de la cebolla. Biblioteca ACTAF, Cuba, 31 p.
- MUÑOZ, L. y PRATS, A. 2004. Caribe 71, una variedad de cebolla para clima tropical. *Cultivos Tropicales*, vol. 25, no. 3, pp. 59-62. ISSN 1819-4087.
- MUÑOZ, L. 2013. Caribe 71, una variedad de cebolla para clima tropical. *Cultivos Tropicales*, vol. 7, no. 18, pp. 1-6.
- ONEI. 2019. Anuario Estadístico de Cuba 2018. Capítulo 9: Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Cuba. <http://www.onei.cu>.
- REVELES-HERNÁNDEZ, M., *et al.* 2014. Guía para producción de cebolla en Zacatecas. Folleto Técnico Num. 62. INIFAP, México D.F., México. En sitio web: <http://zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/prodCebolla.pdf>.



Artículo de libre acceso bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.