

Orión: nueva variedad de ajo para la zona centro norte de México

Luis Martín Macías Valdez¹
Luis Humberto Maciel Pérez¹
Arturo Cruz Vázquez^{1§}
Manuel Antonio Galindo Reyes¹
René Félix Domínguez López²

¹Campo Experimental Pabellón-INIFAP. Carretera Aguascalientes-Zacatecas km 32.5, Aguascalientes. CP. 20671. ²Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes-Dirección Académica de Desarrollo de Negocios y Agricultura Sustentable y Protegida. Av. Universidad núm. 1001, estación Rincón, Rincón de Romos, Aguascalientes. CP. 20400.

§Autor por correspondencia: cruz.arturo@inifap.gob.mx.

Resumen

Con la finalidad de realizar mejoramiento genético para generar variedades de ajo que permitan incrementar los rendimientos en las zonas productoras de ajo de Aguascalientes, se desarrolló en el Campo Experimental Pabellón- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, la variedad de ajo blanco tipo Perla Orión, derivándose del clon R-35-10-1B, el cual se considera como una alternativa para explotarse en la región debido a sus excelentes características botánicas, hortícolas y de rendimiento; el uso comercial de la variedad Orión permite obtener de 16 a 18 t ha⁻¹, en comparación al rendimiento medio de 12 t ha⁻¹, mismo que representa un incremento por arriba de 30% y por consecuencia la rentabilidad del cultivo.

Palabras clave: *Allium sativum* L., mejoramiento, rendimiento, selección.

Recibido: enero de 2021

Aceptado: febrero de 2021

Para el año 2015 la producción de ajo a nivel mundial se concentró en China, con una aportación de 82%, la India con el 5%, Corea del Sur con 2%, Egipto y Rusia con 1%, respectivamente (Chepkemoui, 2017), durante ese período, México participó con 0.4% y a pesar del bajo volumen de producción, es considerado como uno de los principales países productores y exportadores de ajo en el mundo, con una superficie establecida de 5 346 ha, con un rendimiento medio de 10.6 t ha⁻¹ (SIAP, 2015).

Aguascalientes ocupó el quinto lugar en superficie destinada a este cultivo donde se ha presentado el problema de una disminución del rendimiento, de tal manera que de 10.5 t ha⁻¹ obtenida en 1984, disminuyó a 7.5 t ha⁻¹ en 1991, y cuya causa fue el uso de semilla de bajo potencial productivo, debido a que por muchos años los productores comercializaron los bulbos de mayor tamaño y calidad y conservaron como semilla los más pequeños y de menor valor comercial (Macías *et al.*, 2009), prácticas similares han sido reportadas en algunas regiones productoras de China (Xinhua y Wufeng, 1997), a este proceso se le conoce como ‘selección negativa’ (Burba *et al.*, 2005).

El ajo es una especie que presenta una amplia plasticidad para adaptarse a la variabilidad ambiental, lo cual se manifiesta a través de la interacción genotipo x ambiente, esta relación facilita la generación de clones y variedades por parte de los fitomejoradores para una región específica (Gvozdanic *et al.*, 2004). En el INIFAP se ha implementado un programa de mejoramiento genético por selección individual, generando variedades para distintos ambientes del país como INIFAP 94, Tacatzcuáro, Tinguindín, Chino Blanco, para la zona de El Bajío (Heredia y Heredia, 2000); San Marqueño, para Aguascalientes y Zacatecas (Macías *et al.*, 2009); CEZAC-06 con excelente adaptación en los estados de Aguascalientes, Durango, Chihuahua, Coahuila y Zacatecas (Reveles *et al.*, 2011).

Estas variedades son una fuente de germoplasma genéticamente uniforme para otras regiones del país como en Caborca, Sonora, donde evaluaron la adaptación a las condiciones desérticas de variedades con alta productividad y calidad (Macías *et al.*, 2010). Antes de iniciar un programa de mejoramiento en ajo, es importante considerar y asegurar la variabilidad genética en los clones colectados (Gómez *et al.*, 1991).

Para obtener las variedades mejoradas ‘Vietnamita’ y ‘Criollo-3’, Izquierdo y Gómez (2007) y (2010) rescataron genotipos adaptados al clima tropical de Cuba y con buen potencial de rendimiento, mediante la selección de genotipos más productivos en predios de los mejores productores de ajo, ocasionando que estos clones mostraran un buen comportamiento agronómico, un rendimiento alto y buena calidad de semilla.

El objetivo de esta nota científica es dar a conocer la variedad de ajo Orión obtenida por selección individual y por sus características agronómicas sobresalientes pueda ser utilizado por los productores de la región.

Registro de la variedad de ajo Orión

La variedad Orión es propiedad del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y se encuentra inscrita en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), con número de registro definitivo Ajo-011-090318.

Origen y desarrollo de la variedad

El clon que originó esta variedad proviene de la colecta de bulbos en varios lotes comerciales de productores, con más de 100 bulbos en el año uno; en el año dos, se seleccionaron solo los bulbos con características deseadas y en el año tres, el bulbo 35 perteneciente a la colecta original fue el que dio origen al clon R-35-10-1B; del año cuatro al ocho, se realizó la selección individual que dio origen a la variedad Orión y posteriormente se realizó la propagación masiva para su establecimiento en lotes comerciales. En la Figura 1 se muestra el esquema utilizado para la obtención de esta variedad.

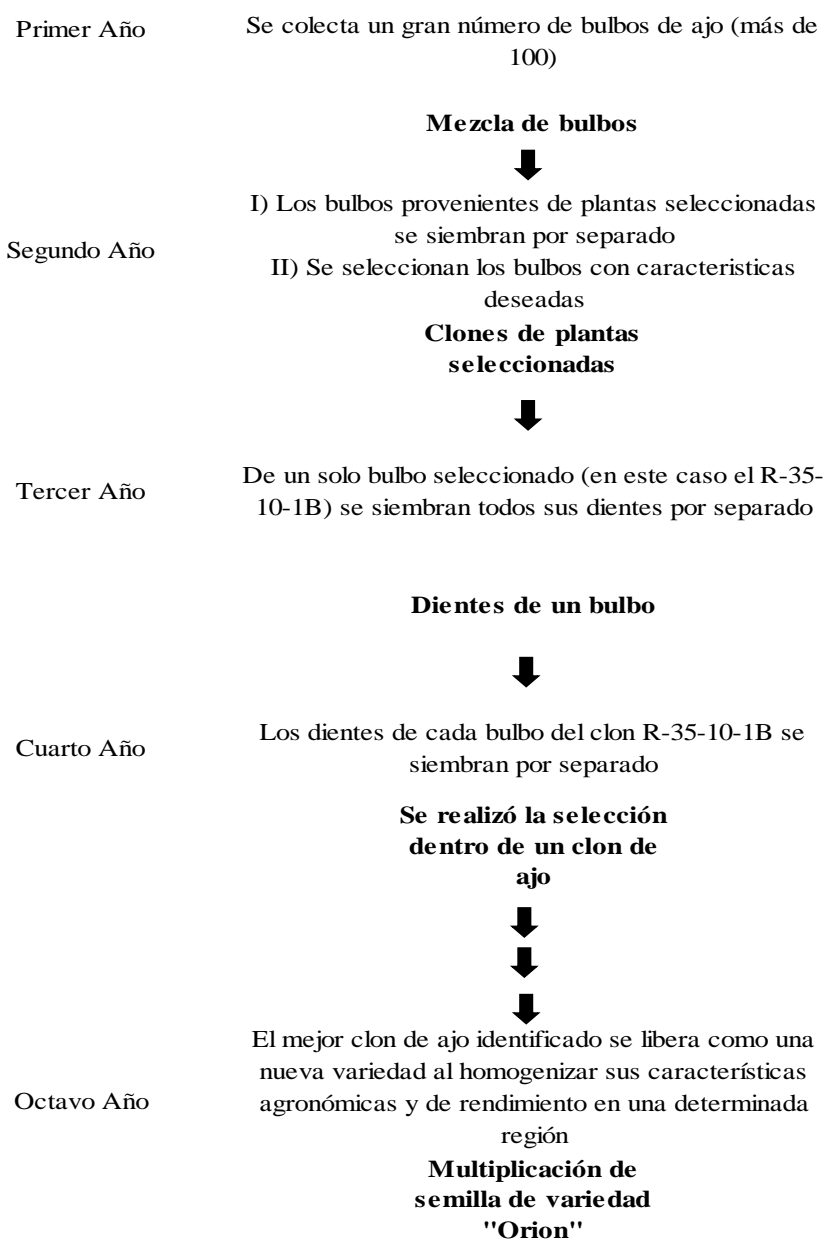


Figura 1. Esquema representativo del mejoramiento de ajo por selección clonal para la obtención de la variedad de ajo Orión.

La variedad de ajo Orión produce bulbos blancos del tipo Perla, tiene un ciclo vegetativo de alrededor de 210 a 220 días, sus bulbos son de color blanco cremoso con un promedio de 13 dientes y cubierto por seis a siete túnicas. La altura de planta promedio es de 60 cm, de follaje abierto, con 15 hojas en promedio y de color verde pálido, se obtuvo en el Campo Experimental Pabellón del INIFAP, mediante un proceso de selección individual. Se derivó del clon R-35-10-1B y este material vegetativo es propiedad del INIFAP. En la Figura 2 se observa el ajo tipo Perla origen de la variedad Orión.



Figura 2. Ajo tipo Perla origen de la variedad Orión.

Descripción de la metodología

El ajo Orión es una variedad que se propaga de manera vegetativa, surgió a partir de una planta individual, la cual es llamada clon, así como la progenie de esa planta individual obtenida por la reproducción asexual a través del tiempo. Esta variedad se puede definir como un grupo de individuos de constitución genotípica similar, reproducidas vegetativamente cuyo origen proviene de un único cigoto ancestral (Gupta, 2019).

Descripción varietal

Se realizó de acuerdo con la metodología del International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI, 2001) Descriptors for Allium, que contiene la lista de descriptores para ajo.

Características botánicas. La variedad Orión desarrolla una planta de 60 cm de altura (Figura 3), este valor es mayor que la variedad San Marqueño y el Criollo Perla considerado como testigo (Cuadro 1), también tiene mayores dimensiones en el largo y ancho de la hoja, su follaje es abierto con 15 hojas en promedio, esto indica que la planta tiene mayor desarrollo vegetativo que los genotipos con los que se está comparando, el color es verde pálido.



“Orión”



San Marqueño



Criollo Perla

Figura 3. Comparativa entre los bulbos de las variedades Orión, San Marqueño y Criollo Perla (testigo).

Cuadro 1. Características botánicas de la planta y del bulbo de la variedad Orión en comparación con la variedad San Marqueño y Criollo Perla (testigo).

Características	Orión	San Marqueño	Criollo Perla (testigo)
Altura de planta (cm)	59.5 a	56.8 b	45 c
Número de hojas	14.5 a	13.9 a	12.6 b
Largo de hoja (cm)	50.1 a	48.8 a	39.7 b
Ancho de hoja (cm)	3.3 a	3.3 a	2.6 b
Diámetro del pseudotallo (cm)	1.7 a	1.7 a	1.3 b
Forma del bulbo	Plana esférica	Plana esférica	Plana esférica
Distribución de los dientes	Irregular	Irregular	Grupo de abanicos
Altura del bulbo (cm)	4.2 a	4 a	3.96 a
Diámetro del bulbo (cm)	6.5a	5.7 b	5.8 b
Número de cubiertas del bulbo	6 a	5.5 b	6.2 a
Color del bulbo	Blanco	Blanco	Blanco
Tamaño del disco (cm)	2.3 a	1.6 b	2.2 a
Largo del diente (cm)	3.2 a	2.9 a	3 a
Ancho del diente	2.6 a	2.8 a	2.3 b
Color de la cubierta del diente	Marrón	Marrón	Marrón

Valores con la misma literal no son estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$), leídos de manera horizontal y para la misma variable.

El bulbo sobresale en dimensiones (Cuadro 1), son de color blanco cremoso aperlado, de forma redonda y con dientes de un tamaño adecuado y similar los periféricos con los centrales, lo que representa una buena calidad del bulbo, con aceptación tanto para el mercado nacional como de exportación, con un promedio de 13 dientes por bulbo.

Características de la variedad

La variedad Orión muestra un ciclo vegetativo de 210 a 220 días de siembra a cosecha cuando se siembra entre el 15 de octubre y 15 de noviembre, la formación de bulbo aproximadamente se presenta entre el 15 de febrero y el 15 de marzo, es medianamente sensible a la acumulación de frío y poco susceptible a la enfermedad de alternaria. A nivel experimental el rendimiento promedio de la variedad Orión es de 18 t ha⁻¹ y con relación a su comercialización se han identificado nichos de mercado en varios países de Europa y en los Estados Unidos de Norteamérica.

Evaluación de rendimiento y ámbito de aplicación

En el ciclo otoño-invierno 2018, el promedio de rendimiento de ajo a nivel comercial fue de 12.1 t ha⁻¹, el cual se considera bajo debido a que para ser más competitivo en el mercado tanto nacional como de exportación y por los altos costos de cultivo, se necesario obtener rendimientos por encima de las 16 a 18 t ha⁻¹.

Con la adopción y uso de la variedad Orión por los productores de la región de Aguascalientes, el rendimiento es posible aumentarlo de 16 a 18 t ha⁻¹ (Cuadro 2); es decir, un incremento en la productividad de 42 a 54%, lo cual es posible que presente variaciones de un año a otro, dependiendo de las condiciones climáticas que se presenten en la región, básicamente relacionado con la acumulación de frío, del manejo del cultivo como la aplicación oportuna de los riegos, dosis y aplicación correcta de los fertilizantes y un adecuado control de los organismos dañinos.

Cuadro 2. Rendimiento del bulbo de la variedad Orión en comparación con la variedad San Marqueño y con el Criollo Perla (testigo).

Ciclo agrícola	"Orión"		San Marqueño		Criollo Perla (testigo)	
	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Número de dientes por bulbo	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Número de dientes por bulbo	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Número de dientes por bulbo
2009-2010	17 203 a	15 a	17 820 a	13.9 b	9 922 b	14.2 a
2010-2011	17 722 a	13.4 a	15 641 b	12.7 b	9 424 c	11.5 c
2011-2012	18 351 a	13.2 b	17 156 b	14.8 a	8 033 c	11.3 b
2012-2013	20 087 a	13.4 b	19 428 a	14.4 a	9 139 b	12.4 c
2013-2014	18 208 a	14.6 a	17 764 a	14.9 a	8 118 b	13.5 b
2014-2015	10 603 a	16.6 a	10 138 a	15.5 b	3 078 b	13.9 c
2015-2016	16 362 a	17.2 a	15 571 b	16.1 b	8 579 c	16.2 b
2016-2017	16 047 a	12.4 a	16 141 a	12.2 a	7 475 b	11 b
2017-2018	15 232 a	15.7 b	15 518 a	17.4 a	7 043 b	12.6 c
Promedio	16 646	14.6	16 131	14.6	7 868	13

Valores con la misma literal no son estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$), leídos de manera horizontal y para la misma variable.

Los rendimientos y número de dientes obtenidos en las evaluaciones durante nueve ciclos muestran, una respuesta muy inconsistente, lo mismo ocurre para la variedad San Marqueño y el Criollo Aguascalientes considerado como testigo, este comportamiento tan variable a través del tiempo para ambas características permite concluir que el ambiente afecta de una manera significativa el comportamiento de este cultivo.

Por ser la variedad de ajo Orión del tipo blanco, tiene excelente adaptación a las condiciones climáticas templadas de la región Norte Centro de México, especialmente en los estados de Aguascalientes y sur de Zacatecas, los cuales presentan inviernos más fríos que la zona de El Bajío, donde se produce ajo del tipo morado. Esta nueva variedad es importante ya que reúne las características que demanda el mercado tanto nacional como de exportación.

Conclusiones

La variedad Orión, corresponde a un ajo blanco del tipo Perla y es una buena alternativa para cultivarse en la región Norte Centro de México, debido a que presenta buenas características botánicas, hortícolas y productivas en comparación a las variedades usadas en la región.

Agradecimientos

Los autores agradecen al INIFAP y al Consejo de Ajo de Aguascalientes, AC por el financiamiento a diversos proyectos que dieron como resultado la obtención de la variedad de ajo blanco tipo perla ‘Orión’.

Literatura citada

- Burba, J. L.; Portela, A. and Lanzavechia, S. 2005. Argentine garlic I: a wide offer of clonal cultivars. *Acta Hort. (ISHS)*. 688:291-296.
- Chepkemoi, J. 2017. The top garlic producing countries in the world. <https://www.worldatlas.com/articles/the-top-garlic-producing-countries-in-the-world.html>.
- Gómez, O.; Savon, R.; Espinosa, J. y Hernández, T. 1991. Estudio de la variabilidad en clones de ajo en la provincia de La Habana. *Agrotecnia de Cuba*. 23(1-2):1-4.
- Gvozdanovic, V.; Vasic, M.; Cervenski, M. and Bugarski, D. 2004. Genotype environment effects on yield and quality of winter garlic. *Genetika*. 36(2):161-170.
- Gupta, H. 2019. Crops improvement selection methods (with diagram). <http://www.biologydiscussion.com/crops-improvement/crop-improvement-selection-methods>.
- Heredia, Z. A. y Heredia, G. E. 2000. Mejoramiento genético de ajo en el INIFAP. *In: el ajo en México, origen, mejoramiento genético, tecnología de producción*. México. Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural (SAGARPA). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Centro. Campo Experimental Bajío. Libro técnico núm. 3. 29-32 pp.
- IPGRI, ECP/GR, AVRDC. 2001. Descriptors for *Allium* (*Allium* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks (ECP/GR). Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

- Izquierdo, H. y Gómez, O. 2007. 'Vietnamita', un clon de ajo (*Allium sativum* L.) de alta calidad fitosanitaria y buen potencial de rendimiento. *Cultivos Tropicales*. 28(1):75-86.
- Izquierdo, H. y Gómez O. 2010. 'Criollo-3', un genotipo de ajo de elevada productividad. *Cultivos Tropicales*. 31(3):58-69.
- Macías, V. L. M.; Maciel, P. L. H.; Silos, E. H. y Vásquez, M. O. 2009. Mejoramiento de ajo perla por selección individual en Aguascalientes. *Investigación y Ciencia-Universidad Autónoma de Aguascalientes*. Núm. 43.
- Macías, D. R.; Grijalva, C. R. L. y Robles, C. F. 2010. Productividad y calidad de variedades de ajo (*Allium sativum* L.) bajo condiciones desérticas en Caborca, Sonora. *Biotecnia*. 12(1):44-54.
- Reveles-Hernández, M.; Velásquez-Valle, R.; Alvarado-Nava, M. D. y Rubio-Díaz, S. 2011. 'CEZAC 06': nueva variedad de ajo tipo jaspeado para la región Norte Centro de México. *Rev. Méx. Cienc. Agríc.* 2(4):601-606.
- SIAP. 2015. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Producción Agrícola (SIAP). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). <http://www.infosiap.gob.mx/808/agricola-siap-gobmx/AvanceNacionalCultivo.do;jsessionid=586FE2DE3342A93F835A3FC83963A0A0>.
- Xinhua, D. and Wufeng, D. 1997. Famous garlic native to China: its problems and strategies. *Acta Hortic. (ISHS)* 688:209-296.