

## Monserrat (D): variedad de cebada de riego para El Bajío

Mauro Refugio Zamora-Díaz<sup>1</sup>

Miguel Angel Ávila-Perches<sup>2</sup>

Francisco Paúl Gámez-Vázquez<sup>2</sup>

Juan José García-Rodríguez<sup>2</sup>

Alfredo Josué Gámez-Vázquez<sup>2,§</sup>

1 Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Carretera Los Reyes-Texcoco km 13.5, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, México. CP. 56250.

2 Campo Experimental Bajío-INIFAP. Carretera Celaya-San Miguel de Allende km 6.5. CP. 38110. Celaya, Guanajuato, México.

Autor para correspondencia: gamez.josue@inifap.gob.mx.

### Resumen

La variedad Montserrat (D) presenta alto valor nutricional por su contenido de  $\beta$ -glucanos (5.5%), proteína (12.2%) y almidón (67.2%) en grano, tiene un rendimiento potencial de hasta 7.5 t  $ha^{-1}$  en siembras del 15 de noviembre y hasta el 15 de diciembre, presenta 65 a 72 días a espigamiento y 110 a 120 días a madurez fisiológica en grano, con una altura de planta de 0.8 a 0.95 m, es tolerante a la roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis* f. sp. *Hordei* West) y roya de la hoja (*Puccinia hordei* Otth), con un índice de llenado de grano de 581, peso de mil granos de 40.38 g y peso hectolítico de 80 kg  $hl^{-1}$ , el cual se reduce en fechas de siembra del 15 de enero (77.6 kg  $hl^{-1}$ ); además de presentar un alto porcentaje de grano desnudo (85 a 95%), por lo que es apta para consumir como alimento y forraje. Se recomiendan 100 kg  $ha^{-1}$  de semilla para su siembra a doble hilera, aplicar la fórmula de fertilización 180-60-00 de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. Estas características permiten que Montserrat (D) sea una buena alternativa para la producción para producir grano de cebada en la región conocida como El Bajío mexicano con altitudes entre 1 500 y 1 800 m, en suelos vertisoles y feozem.

### Palabras clave:

alimento, cebada, genotipo.



## Introducción

Los cereales para consumo humano, una vez cosechados, son sujeto de múltiples operaciones para poder ser aprovechados. Actualmente, dos terceras partes de la producción mundial de cebada se utilizan como forraje, cerca de una tercera parte para maltería y aproximadamente 2% para consumo humano (Newman y Newman, 2006). En México, aproximadamente el 1% de la superficie total sembrada de cebada se utiliza para alimentación humana (SIAP, 2011).

La primera variedad de cebada de grano desnudo fue liberada en 1977, con el nombre de América (Esparza y Castilla, 1977), con el objetivo de ser utilizada en mezclas (Narwall *et al.*, 2017). Las cebadas desnudas generalmente contienen altos contenidos de  $\beta$ -glucanos, aunque está condicionada por un gen recesivo (*nud*) en el cromosoma 1 (7 h), el alto contenido de  $\beta$ -glucanos en cebada está asociado a la característica del endospermo ceroso ligada al gen *wax* (Richard. 1990, Comun. Pers.).

Los  $\beta$ -glucanos pueden ser incorporados como ingredientes alimenticios en forma de hidrocoloides o en polvo usando microparticulación. Los glucanos- $\beta$ -D-1,3-1,4 ( $\beta$ -glucanos) de cereales poseen un gran número de funcionalidades que los hacen únicos tanto como componentes de pared celular vegetal, fibra dietética y actividad funcional en alimentos (Geng *et al.*, 2022; Crisan *et al.*, 2023). Algunos estudios indican que el consumo de cereales de grano entero y en particular avena pueden bajar la presión sanguínea (Keenan *et al.*, 2002); mientras que otros autores indican que los  $\beta$ -glucanos tienen propiedades que fortalecen el sistema inmune (Murphy *et al.*, 2004).

El objetivo de este documento es describir la nueva variedad de cebada Monserrat (D), que cumple con los requerimientos de calidad aceptados por la industria de alimentos (SE, 2003), presenta buena resistencia a las royas y tiene buena adaptación a las zonas productoras de El Bajío. El uso de esta variedad permitió eliminar el proceso de perlado o descascarillado del grano (Felizardo y Freire, 2018) por lo que se aumenta el valor nutrimental de la harina debido a que en el transcurso del perlado se eliminan compuestos como: vitaminas, antioxidantes, minerales y fibra insoluble que se encuentran en la parte externa del grano, lo que contribuirá a obtener productos de mayor calidad y sobretodo más alto valor nutricional (Behall *et al.*, 2006).

## Origen

Su obtención inició con el cruzamiento realizado en el ciclo primavera-verano (PV) de 2012, la generación F1 se sembró en el ciclo otoño-invierno (OI) de 2012-2013, en el Campo Experimental Bajío (CEBAJ), del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Las generaciones segregantes se sembraron alternadamente en el Campo Experimental Valle de México durante el ciclo PV y en el CEBAJ en OI. La cosecha en masa se realizó en la generación F6 cuando se observó uniformidad en sus características agronómicas. Su genealogía es CV12-227-1C-2R-1C-0R.

## Características de la variedad

Monserrat (D) es una variedad de seis hileras en la espiga, para uso en alimentación humana, fue generada en el CEBAJ y liberada por el INIFAP en 2024, para siembras de riego en el ciclo otoño-invierno, tiene hábito de crecimiento de primavera. Es de ciclo vegetativo intermedio, presenta un rendimiento potencial de 7.3 a 7.5 t  $ha^{-1}$  en siembras del 15 de noviembre al 15 de diciembre, mientras que, en lotes establecidos a fines de diciembre, fue de 5.3 t  $ha^{-1}$ , en siembras tardías del 15 de enero, éste disminuye hasta 3.8 t  $ha^{-1}$  de acuerdo con Avila *et al.* (2023) (Cuadro 1).



**Cuadro 1. Prueba múltiple de medias para rendimiento y calidad de semilla de variedades de cebada, Celaya, Guanajuato, México.**

Genotipos	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )		Peso volumétrico (kg hl <sup>-1</sup> )		Peso mil granos (g)	
Forrajera 3 (2 h)	6 123.9	a	65.4	b	49.5	a
Monserrat D (6 h)	5 961.6	ab	76.4	a	38.5	cd
Alina (6 h)	5 639.6	ab	64.2	b	41.0	b
Estelar OH (6 h)	5 296.0	ab	63.0	bc	42.0	b
Maravilla (6 h)	5 267.7	ab	59.9	cd	39.8	bc
Esperanza (6 h)	4 951.2	b	57.8	d	36.2	d
DMS ( $p \leq 0.05$ )	1 051.1		3.9		2.4	

DMS= diferencia mínima significativa; medias con la misma letra en cada columna, no son diferentes estadísticamente.

En función de las condiciones climáticas y la fecha de siembra, el espigamiento y madurez fisiológica se presentan entre 65 y 72 días y de 110 a 120 días respectivamente, mientras que la altura de planta oscila de 0.8 a 0.95 m. La evaluación de enfermedades se realizó en el Campo Experimental Bajío, en Celaya, Guanajuato, durante los diferentes ciclos de otoño-invierno. Monserrat (D) mostró tolerancia a infecciones de roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis* f. sp. *Hordei* West) y roya de la hoja (*Puccinia hordei* Otth) que son las principales enfermedades que afectan el cultivo (Rodríguez-García *et al.*, 2023). Se ha observado buena sanidad de las plantas a través de varios ciclos de evaluación en la localidad del Bajío (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Grado de infección de las principales enfermedades de cebada: Monserrat (D) vs Estelar-OH y Maravilla.**

Variedades	Montserrat (D)	Estelar-OH
Roya lineal amarilla*	Sin presencia	Sin presencia
Roya de la hoja	TR*-20MR**	TR-10MR

\*= tolerante a roya lineal amarilla; \*\*= moderadamente resistente

El porcentaje de grano desnudo que presenta Monserrat (D) después de la trilla mecánica, oscila entre 85-90%, el resto 10-15% de grano cubierto. El promedio de las características físicas y químicas que presenta esta variedad a un 10.1% de humedad, es de proteína (BS) de 12.2%, almidón, 67.2% (BS) y peso de mil granos, (40.38 g). En siembras del 15 de noviembre al 15 de diciembre presentó un peso hectolítico mayor a 80 kg hl<sup>-1</sup>, mientras que en lotes establecidos a fines de diciembre fue de 78.8 kg hl<sup>-1</sup> y en siembras tardías del 15 de enero fue de 77.6 kg hl<sup>-1</sup>. Por otro lado, el grano retenido en la criba oblonga, 6/64 x 3/4" fue de 81.3%, mientras que en la 5/64 x 3/4" fue de 93.8%, así mismo el índice de llenado de grano es de 581.

Por otro lado, el contenido de β-glucanos en análisis realizados en el laboratorio de cebada del INIFAP presentó un promedio de 5.5% en el grano, por lo que tienen propiedades que fortalecen el sistema inmune, el consumo de β-glucanos de cebada en experimentos con hombres redujo la glucosa en sangre y la resistencia a la insulina, principalmente asociada a la obesidad, hipertensión, dislipidemia, intolerancia a la glucosa y diabetes tipo 2. Presenta buena sanidad en las plantas a través de varios ciclos de evaluación en las localidades de El Bajío.

## Áreas de producción

Las principales áreas de producción actuales y potenciales de Monserrat (D) se ubican en los estados de Querétaro, Guanajuato, Michoacán y Jalisco, donde se localizan las regiones con climas semicálido y semiseco, con lluvias en verano y con temperaturas medias anuales de 18 a 22 °C, altitudes entre 1 500 y 1 800 m y donde predominan suelos Vertisoles y Feozem.

## Manejo agronómico

La variedad Monserrat (D), requiere: una densidad de 100 kg ha<sup>-1</sup> de semilla para siembra en surcos a doble hilera y de 120 kg ha<sup>-1</sup> de semilla en siembras tradicionales en camas o melgas (Solano *et al.*, 2009). Para Monserrat (D), se recomiendan 180 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno (N), en función de la fertilidad, cultivo anterior y disponibilidad de humedad del suelo. Al utilizar dosis de N más altas (300 kg ha<sup>-1</sup>) se incrementa la posibilidad de acame debido principalmente a que aumenta la altura de planta.

Por lo tanto, una dosis alta de N no garantiza la obtención de rendimientos altos, pero si representa mayor inversión económica que afecta negativamente la ganancia del productor. En cuanto a la aplicación de fósforo, Monserrat (D) responde bien a dosis de 60 kg ha<sup>-1</sup>. Por otra parte, no se recomienda la aplicación de potasio, debido a que en evaluaciones previas no se ha encontrado respuesta a su aplicación. El calendario de riegos sugerido para la producción de cebada en El Bajío, es a los 0, 40, 70 y 90 días después de la siembra (Pérez-Ruiz *et al.*, 2016).

## Conclusiones

La variedad Montserrat (D) es una alternativa para la producción de alimentos con calidad por su contenido de β-glucanos, alto porcentaje de grano desnudo y por su alto potencial de rendimiento.

## Bibliografía

- 1 Avila, P. M. A.; Gámez, F. P. V.; Gámez, A. J. V.; García, J. J. R.; Zamora, M. R. D. y Dorantes, J. R. A. G. 2023. Diversificación de usos de la cebada en México. *In: memorias VI Congreso Nacional y IV Internacional de Ciencias Agropecuarias del TECNM. Revista Tecnológica CEA.* 3(23):500-508.
- 2 Behall, K. M.; Scholfield, D. J. and Hallfrisch, J. G. 2006. Barley #-glucan reduces plasma glucose and insulin responses compared with resistant starch in men. *Nutrition Research.* 26:644-650. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2006.10.001>.
- 3 Crisan, I.; Valean, A. M.; Chetan, F.; Tarau, A. D.; Calugar, R.; Boanta, E. A. and Muntean L. 2023. Reconsideration of barley in human food from the aspect of digestive fiber content. *Hop and Medicinal Plants.* 1-2:110-119.
- 4 Esparza, M. J. H. y Castilla, F. C. 1977. América, primera variedad de cebada de grano desnudo en México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos (SARH). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Folleto de divulgación núm. 71. México. 12 p.
- 5 Felizardo, M. P. and Freire, J. T. 2018. Characterization of barley grains in different levels of pearling process. *Journal of Food Engineering.* 232:29-35. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.03.017>.
- 6 Geng, L.; Li, M.; Zhang, G. and Ye, L. 2022. Barley: a potential cereal for producing healthy and functional foods. *Food Quality and Safety.* 6:1-13. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyac012>.
- 7 Keenan, J. M.; Pins, J. J.; Frazel, C.; Moran, A. and Turnquist, L. 2002. Oat ingestion reduces systolic and diastolic blood pressure in patients with mild or borderline hypertension: a pilot trial. *Journal of Family Practice.* 51(4):369-374.
- 8 Murphy, E. A.; Davis, J. M.; Brown, A. S.; Carmichael, M. D.; Mayer, E. P. and Ghaffar, A. 2004. Effects of moderate exercise and oat #-glucan on lung tumor metastases and macrophage antitumor cytotoxicity. *Journal of Applied Physiology.* 97:955-959.
- 9 Narwall, S.; Kumar, D.; Sheoran, S.; Verma, R. P. S. and Gupta, R. K. 2017. Hulless barley as a promising source to improve the nutritional quality of wheat products. *Journal of Food Science and Technology.* 54(9):2638-2644. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2669-6>.
- 10 Newman, C. W. and Newman, R. K. 2006. A brief history of barley foods. *Cereal Foods World.* 51(1):4-7.

- 11 Pérez-Ruiz, J. A.; Zamora-Díaz, M.; Mejía-Contreras, J. A.; Hernández-Livera, A. y Solano-Hernández, S. 2016. Evaluación de 10 genotipos de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en cinco fechas de siembra y dos ciclos agrícolas. *Agrociencia*. 50:201-213.
- 12 Rodríguez-García, M. F.; González-González, M. y Mandujano-Bueno, A. 2023. Variability of *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*, resistance and agronomic behavior of two-row barley germplasm. *Mexican Journal of Phytopathology*. 41(1):5-25.
- 13 SE. 2003. Secretaría de Economía (SE). NMX-FF-043-SCFI-2003 Productos alimenticios no industrializados para consumo humano cereal cebada maltera (*Hordeum vulgare* L. y *Hordeum distichum* L.) especificaciones y métodos de prueba. Secretaría de Economía. México. <http://sitios.dif.gob.mx/alimentacion/docs/normas/origen-vegetal/NMX-FF-043-SCFI-2003-cebada.pdf>. 36 p.
- 14 SIAP. 2011. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. [http://www\\_siap.gob.mx/](http://www_siap.gob.mx/).
- 15 Solano, H. S.; Zamora, D. M.; Gámez, V. F. P.; García, R. J. J.; Sánchez, C. R.; Ireta, M. J.; Díaz, E. F. y Garza, G. R. 2009. Alina: nueva variedad de cebada maltera para riego en El Bajío. *Agricultura Técnica en México*. 35(4):467-469.



## **Monserrat (D): variedad de cebada de riego para El Bajío**

Journal Information	Article/Issue Information
<b>Journal ID (publisher-id):</b> remexca	<b>Date received:</b> 1 November 2025
<b>Title:</b> Revista mexicana de ciencias agrícolas	<b>Date accepted:</b> 1 December 2025
<b>Abbreviated Title:</b> Rev. Mex. Cienc. Agríc	<b>Publication date:</b> 15 December 2025
<b>ISSN (print):</b> 2007-0934	<b>Publication date:</b> Nov-Dec 2025
<b>Publisher:</b> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	<b>Volume:</b> 16
	<b>Issue:</b> 8
	<b>Electronic Location Identifier:</b> e3777
	<b>DOI:</b> 10.29312/remexca.v16i8.3777

### **Categories**

**Subject:** Descripción de cultivar

### **Palabras clave:**

#### **Palabras clave:**

alimento  
cebada  
genotipo

### **Counts**

**Figures:** 0

**Tables:** 2

**Equations:** 0

**References:** 15