

# ESTUDIO COMPARATIVO DEL SISTEMA DE CULTIVO EN BORRAJA

J.I. MACUA  
I. LAHOZ  
S. CALVILLO

Instituto Técnico de Gestión Agrícola  
Camino Alfaro, s/n. 31515 Cadreita (Navarra)

I. URMENETA

Gutarra  
Ctra. Pamplona, s/n. Villafranca (Navarra)

## RESUMEN

La borraja es una especie originaria de Europa y Norte de África. En España hay dos zonas de producción, Navarra, con 70 hectáreas de cultivo y producción destinada principalmente a la elaboración industrial, y Aragón, con 350 hectáreas y producción mayoritaria al mercado en fresco. La borraja es un producto perecedero, fácilmente oxidable y de difícil conservación, por lo que en su difusión resulta un paso importante la transformación industrial, proceso en el que se valora de forma importante la fibrosidad del cultivo. En este trabajo se ha analizado la influencia del sistema de cultivo (plantación a cepellón y siembra directa) y la densidad en la producción y características de calidad industrial de dos cultivares comerciales de borraja, Flor Blanca y Movera. Para los dos cultivares, se han obtenido mayores producciones en siembra directa que en plantación. Se ha visto que el porcentaje de planta aprovechable para su consumo o industrialización es mayor en plantación que en siembra directa.

No se ha observado una influencia clara de la densidad de plantación, ya que las diferencias de producción dentro de cada sistema de cultivo según la densidad no han sido importantes en ninguna de los dos cultivares.

*Palabras clave:* Borago officinalis L., plantación, siembra directa, calidad industrial.

## INTRODUCCIÓN

La borraja (*Borago oofficinalis* L.), originaria de Europa y el norte de África, es conocida desde la antigüedad y empleada por griegos y romanos por sus aptitudes euforizantes y se consume como verdura desde la Edad Media.

En la actualidad, su consumo tanto en fresco como en conserva o congelado está aumentando considerablemente, ya que además de su alto contenido en minerales (hierro, potasa y calcio), también es recomendada por sus buenas propiedades terapéuticas (anticancerígenas, sudoríferas, emolientes, etc.).

Su escasa propagación se debe a que en fresco es un producto vegetal altamente perecedero y de difícil conservación en condiciones óptimas y fácilmente oxidable. De ahí que la industrialización sea un paso importante para su difusión.

Existe gran interés por parte del industrial en la determinación de la fibrosidad de este cultivo, ya que es un parámetro que no está cuantificado, pues no se sabe su distribución en la planta, ni cómo y cuándo se presenta; además, normalmente para evitar problemas en el consumo se sobredimensiona el destribo disminuyendo el rendimiento industrial.

Es un cultivo de ciclo anual y de propagación por semilla, que se conoce en los Países Bajos, Francia e Hispanoamérica.

En España se produce principalmente en el Valle del Ebro, en dos comunidades netamente productoras, Navarra con 70 hectáreas y producción destinada prácticamente en su totalidad a industria y Aragón con 350 y destino al mercado en fresco, y en los últimos años en Almería y Murcia. En la zona de Córdoba se utiliza para obtención de semilla.

En este trabajo se pretende analizar la influencia del sistema de cultivo (plantación a cepellón y siembra directa) y la densidad en la producción y características de la planta de dos cultivares comerciales de borraja, Flor Blanca y Movera. Y además determinar aquellos parámetros (longitud peciolo, grosor peciolo, etc.) que pueden influir en la fibrosidad y elaboración industrial.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este ensayo se ha realizado en la finca experimental del ITG Agrícola en la localidad de Montes de Cierzo (Tudela). Se ha comparado la siembra directa de precisión con la plantación a cepellón en los cultivares «Flor Blanca» y «Movera». Se ha intentado obtener la misma cantidad de planta en el desarrollo final de cultivo.

La fecha de plantación fue el 11 de agosto y la siembra directa el 28 de julio de 2003.

Para cada sistema de cultivo (siembra directa de precisión o plantación) se estudiaron dos densidades diferentes en función de la separación entre líneas (a 30 y 40 cm) y en plantación se emplearon cepellones con 2 plantas a una distancia de 10 cm:

D1 = 50 plantas/m<sup>2</sup> (líneas a 40 cm y cepellones a 10 cm, con 2 plantas/cepellón).

D2 = 67 plantas/m<sup>2</sup> (líneas a 30 cm y cepellones a 10 cm, con 2 plantas/cepellón).

En el caso de siembra directa se sembraron 26 semillas por metro lineal, con la idea de que quedaran 20 semillas por m. l. con lo que queda una densidad de:

SD1 = 50 plantas/m<sup>2</sup>

SD2 = 67 plantas/m<sup>2</sup>

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones por tratamiento.

Como abonado se aplicó en fondo 50-100-150 kg/ha y en cobertera 150 kg/ha N.

La cantidad de agua necesaria para el desarrollo del cultivo se aportó por aspersión.

Los tratamientos fitosanitarios se realizaron según las recomendaciones de la estación de avisos del ITGA en la zona de cultivo.

Durante el desarrollo del ensayo se siguió la evolución de cultivo, su desarrollo vegetativo, su estado fitosanitario, etc.

Se efectuaron tres recolecciones en diferentes fechas por tratamiento, siempre evitando la subida a flor. En cada recolección se cortaban todas las plantas de la parcela elemental y se pesaban, controlándose la producción total en kg/m<sup>2</sup> (cortada en campo sin hojas secas, enfermas o rotas), la producción comercial en kg/m<sup>2</sup> (cortada y limpia en el campo) y el rendimiento industrial. Además, en cada una de ellas se controló la longitud total (longitud total de la planta), longitud del peciolo (longitud del tallo hasta el comienzo del limbo), fibrosidad, peso unitario de la planta, peso de peciolos (rendimiento), número de brotes axilares (plantas que empiezan a subirse o subidas –encanutadas–) y grosor del peciolo (referido a hojas exteriores a una altura de 20 cm).

Las fechas de recolección fueron: 22 de octubre, 30 de octubre y 7 de noviembre en plantación y 14 de octubre, 22 de octubre y 30 de noviembre en siembra directa. Una vez realizada la recolección se transformó industrialmente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conforme a los resultados de producción total (fig. 1) se puede observar un comportamiento muy similar en cada sistema de cultivo (plantación o siembra directa) para las dos densidades de plantación, que no presentan una clara influencia en la producción de ninguna de los dos cultivares. No obstante, a excepción de la plantación del cultivar Flor Blanca, que presenta las mayores diferencias de producción según la densidad de plantación, en el resto de tratamientos las mejores producciones se obtienen con las densidades más altas (menor separación de las líneas de cultivo).

También se observa en los dos cultivares un mejor resultado productivo en siembra directa que en plantación y esto puede ser debido a que aunque se ha intentado obtener la misma cantidad de planta con los dos sistemas de implantación del cultivo, al final el número de plantas ha sido mayor en siembra directa.

Las diferencias de producción entre sistemas han sido mayores en el cultivar Movera que en Flor Blanca y la producción total también. Solamente en el caso de la plantación a cepellón con la menor densidad el cultivar Flor Blanca ha resultado más productiva que Movera.

Si analizamos la producción comercial (fig. 2), mientras que en el cultivar Movera las diferencias de producción comercial entre densidades son muy pequeñas, en el cultivar Flor Blanca son importantes. En los dos cultivares la mayor producción se obtiene para ambos sistemas de implantación del cultivo con la menor densidad de plantación (con líneas de cultivo separadas a 40 cm). También, al igual que en producción total, se obtienen mayores resultados de producción comercial en siembra directa que en plantación.

Sin embargo, al hablar de rendimiento, es decir, del porcentaje de producción aprovechable para su consumo o industrialización, sucede lo contrario, con unos valores supe-

riores en plantación frente a siembra directa y mayores cuando la separación entre líneas de cultivo fue superior (fig. 3).

Por consiguiente con la mayor densidad se obtiene una mayor producción total pero a su vez un menor rendimiento; es decir, el porcentaje de cosecha aprovechable es mayor con una menor densidad de plantación. No obstante las diferencias en los valores de rendimiento no son tan importantes como para influir de forma notable en la proporción de cosecha comercial a total de los distintos tratamientos (es decir, que con grandes producciones totales obtengamos producciones comerciales muy bajas y viceversa, producciones totales y comerciales similares).

En la figura 4 se representa la influencia del momento de recolección en la producción comercial y en el rendimiento. Se ve que mientras en plantación la producción sigue un comportamiento diferente en cada tratamiento para cada una de las tres fechas de recolección, en siembra directa es más similar. En este caso, la mayor producción se obtienen en la primera fecha de recolección y la menor en la última, aunque las diferencias no son muy grandes.

En rendimiento, sí se observa en los dos sistemas estudiados un menor valor en la recolección más tardía. Esto sucede en los dos cultivares.

En el cuadro 1, se aprecia para los dos cultivares una mayor longitud tanto de la hoja como del pecíolo en siembra directa que en plantación y ligeramente superiores independientemente del sistema de plantación en el cultivar Movera, que presenta un mayor desarrollo vegetativo. No obstante la variabilidad de los datos ha sido muy alta.

No se observa influencia del sistema de cultivo ni en el grosor del pecíolo ni en el número de brotes axilares.

En los análisis de fibrosidad no se han encontrado diferencias importantes entre cultivares. Si se ha visto que en plantación la fibrosidad ha sido menor que en siembra directa y dentro de cada sistema de cultivo menor en la recolección más temprana.

## CONCLUSIONES

Mayor producción total y comercial en siembra directa que en plantación.

Con la mayor separación de las líneas de cultivo (40 cm) se obtiene mayor producción comercial.

En las densidades más altas disminuye el rendimiento.

En recolecciones tardías se observa un menor rendimiento, tanto en Flor Blanca como en Movera.

En siembra directa Movera ha sido más productiva que Flor Blanca. En plantación se obtienen valores más similares entre los dos cultivares.

Gran variabilidad en las características de las plantas.

No se observa influencia del sistema de cultivo en el grosor del pecíolo y en el número de brotes axilares.

Menor fibrosidad en las recolecciones más tempranas.

No se han detectado diferencias de fibrosidad entre Flor Blanca y Movera.

Cuadro 1. Características de calidad industrial de los cultivares Flor Blanca y Movera en plantación y siembra directa

Cultivar	Sistema Cultivo	Longitud total planta (cm)		Longitud peciolo (cm)		Peso (g) planta	N.º brotes axilares en 5 plantas	Grosor peciolo *
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima			
Flor Blanca	Plantación S. Directa	60,5 - 64,0	62,7 - 64,2	24,2 - 26,8	26,0 - 27,3	223,3	0,5	2,0
						251,7	0,6	1,7
		61,6 - 64,1		25,1 - 27,1		237,5	0,5	1,8
Movera	Plantación S. Directa	62,3 - 64,2	63,3 - 65,0	25,5 - 27,7	28,2 - 30,2	248,3	0,5	2,0
						271,7	0,0	2,0
		62,8 - 64,6		26,8 - 28,9		260,0	0,3	2,0

1. Fino < 8 mm; 2. Fino-Medio 8-10 mm; 3. Medio 10-12 mm; 4. Medio-Grueso; 5. Grueso > 12 mm (medido en hojas exteriores a una altura de 20 cm).

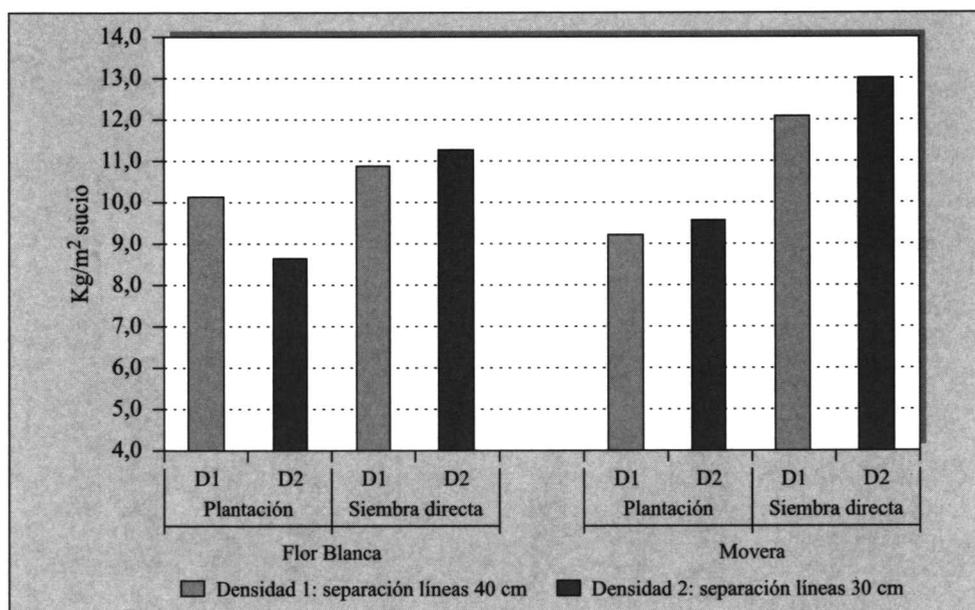


Figura 1

PRODUCCIÓN TOTAL (KG/M<sup>2</sup>) EN PLANTACIÓN Y SIEMBRA DIRECTA PARA FLOR BLANCA Y MOVERA

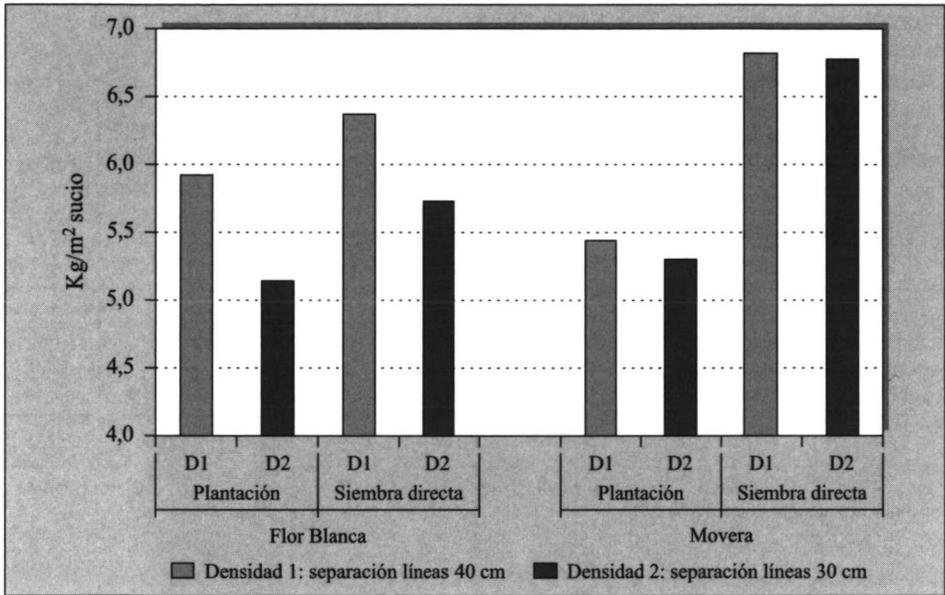


Figura 2

PRODUCCIÓN COMERCIAL (KG/M<sup>2</sup>) EN PLANTACIÓN Y SIEMBRA DIRECTA PARA FLOR BLANCA Y MOVERA

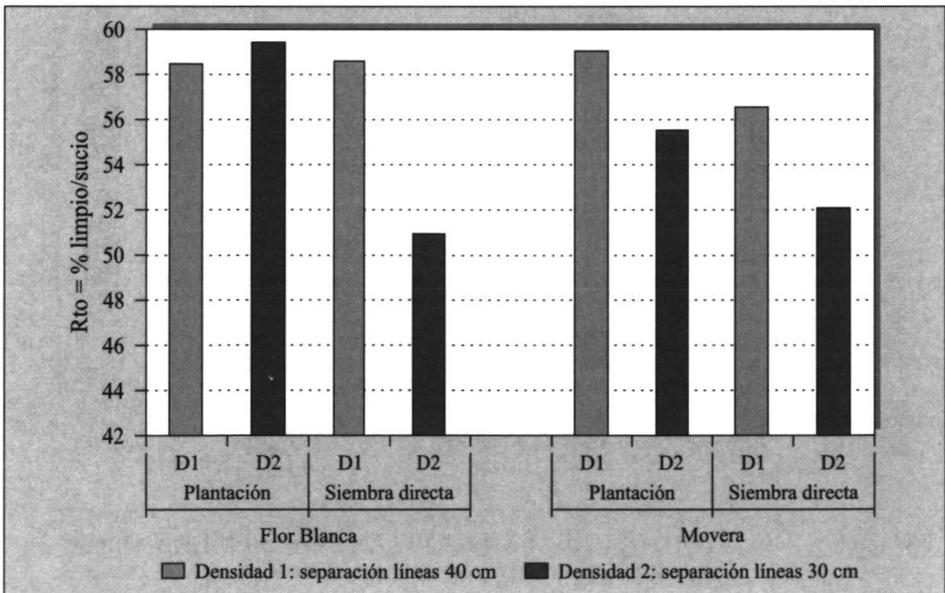


Figura 3

RENDIMIENTO (%) EN PLANTACIÓN Y SIEMBRA DIRECTA PARA FLOR BLANCA Y MOVERA

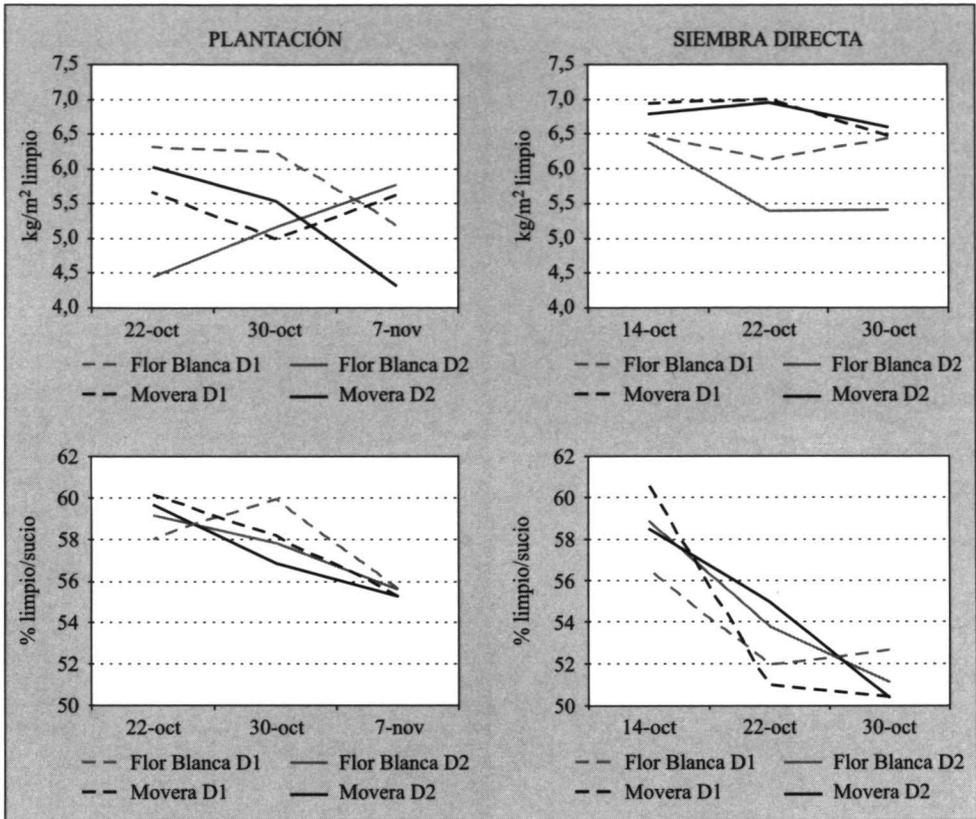


Figura 4

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN COMERCIAL (KG/M<sup>2</sup>) Y RENDIMIENTO DE LOS CULTIVARES FLOR BLANCA Y MOVERA EN PLANTACIÓN CON CEPELLÓN Y SIEMBRA DIRECTA Y DIFERENTE DENSIDAD DE PLANTACIÓN