

# CULTIVARES DE BRÓCULI EN NAVARRA EN DOS ÉPOCAS DE PLANTACIÓN

Lahoz, I; Calvillo, S.; Santos, A.; Malumbres, A.

Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA), Navarra.

## RESUMEN

El brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) es un cultivo con capacidad de adaptación a un amplio rango de condiciones climáticas, de ahí su expansión generalizada por todo el territorio nacional. No obstante, en España, que es el mayor productor de brócoli de Europa, la producción se concentra principalmente en las regiones de Murcia y Navarra, y en menor cantidad en Alicante, Extremadura, el sur de Albacete y Andalucía. En Navarra las brásicas son un cultivo de gran importancia, destinado fundamentalmente a las industrias congeladoras de la zona, aunque también una parte de la producción se deriva al mercado en fresco. En concreto el brócoli, con 5.750 hectáreas, es el cultivo hortícola con mayor superficie de cultivo de la Comunidad Foral. En este trabajo, realizado en la campaña 2016/2017 en la finca experimental de INTIA en Cadreita, se han estudiado diferentes cultivares de brócoli, en dos épocas de cultivo, en otoño-invierno y primavera, con plantación en agosto y marzo respectivamente, analizando el comportamiento agronómico, el peso medio de la inflorescencia y la duración del ciclo de cultivo. Respecto al rendimiento, han existido mayores diferencias entre cultivares que entre épocas de cultivo, aunque el porcentaje de inflorescencias comerciales ha sido superior en el ciclo de otoño-invierno. Se ha observado mayor diferenciación entre cultivares en los días de ciclo, o intervalo de tiempo entre plantación e inicio de cosecha en la época de otoño-invierno, que en primavera, además de un alargamiento del periodo de recolección en el periodo de cultivo otoñal.

**Palabras clave:** *Brassica oleracea* var. *italica*, rendimiento, ciclo.

## INTRODUCCIÓN

En Navarra, la importancia de la horticultura no es tanto por la superficie dedicada a los cultivos hortícolas ni al volumen de producción, en comparación con otras zonas productoras de España como Murcia y Andalucía, sino por la diversidad de productos hortícolas disponibles a lo largo de todo el año, destinados tanto al mercado en fresco como a la potente industria agroalimentaria situada en la ribera navarra.

Dentro de estos productos hortícolas destacan los cultivos de brásicas, con el brócoli a la cabeza, ya que esta hortaliza desconocida hace años para muchos, empezó a cultivarse, muy poca superficie, en los años 80, y en estos momentos es el cultivo hortícola con mayor superficie cultivada.

El brócoli, al igual que el resto de brásicas presenta un alto valor funcional; es decir, que se caracterizan por tener algún componente que los hace beneficio-

sos para la salud humana. Diversos estudios atribuyen al brócoli propiedades anticancerígenas por su riqueza en compuestos bioactivos como los glucosinolatos, compuestos fenólicos, beta-carotenos y diferentes vitaminas, que le hacen ser un producto apreciado por los consumidores. Por ello, y gracias a la labor de asociaciones para fomentar su conocimiento y consumo, en España este consumo ha ido aumentando progresivamente y en estos momentos se habla de unos 1,5 kg por persona y año, aún muy lejos de los 5-6 kg de Reino Unido o los 8 kg de Estados Unidos.

Actualmente, Navarra es la segunda zona de producción de este producto a nivel nacional, destinado principalmente a la exportación ya que su consumo en España es todavía es bajo.

En Navarra las brásicas, coliflor y brócoli principalmente, son un cultivo de gran importancia, destinado fundamentalmente a las industrias congeladoras de la zona, aunque también una parte de la producción se deriva al mercado en fresco. En concreto el brócoli, con 5.750 hectáreas, es el cultivo hortícola con mayor superficie de cultivo de la Comunidad Foral, con un rendimiento medio de 13,37 t.ha<sup>-1</sup> y una producción total de 76.894 toneladas en 2017 (datos de Coyuntura Agraria, Navarra).

En Navarra, el ciclo de cultivo se centra principalmente en las plantaciones realizadas en verano para recolectar de octubre a febrero-marzo, aunque la campaña se puede alargar con plantaciones de primavera para recolectar los meses de mayo-junio.

Uno de los principales problemas del brócoli es su dependencia de las condiciones meteorológicas, que afectan a la programación de cosecha, a la incidencia de enfermedades y principalmente a la producción, influyendo de forma muy importante en el mercado.

El objetivo de este trabajo, es analizar el comportamiento agronómico de varios cultivares de brócoli en dos épocas de cultivo, con diferentes condiciones meteorológicas, en la ribera navarra.

---

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

---

Se realizaron dos ensayos con diferentes cultivares de brócoli en la finca experimental de INTIA en Cadreita, en una parcela de textura franco arcillosa, durante la campaña 2016-2017, uno en ciclo de otoño-invierno y otro en primavera.

En el primer ensayo la plantación se realizó el 24 de agosto de 2016, a una densidad de plantación de 31.250 plantas.ha<sup>-1</sup>, en mesetas separadas 1,60 m entre ejes y 40 cm entre plantas, con dos líneas de cultivo por meseta. En el ensayo de primavera la fecha de plantación fue el 28 de febrero, a la misma densidad de plantación y con acolchado plástico biodegradable negro Mater-Bi® de 15 µm de espesor. En los dos ensayos se utilizó un sistema de riego por goteo.

Como material vegetal se emplearon los siguientes cultivares de brócoli:

Cultivar	Casa comercial	Cultivar	Casa comercial
25-733	Rijk Zwaan	Monaco	Syngenta
Ares	Sakata	Monrello	Syngenta
Baobab	Ramiro Arnedo	Parthenon	Sakata
Cigno	Clause	Tirreno	Tozer
Covino	Bejo	Titanium	Seminis
Gargano	Tozer	Triton	Sakata

El cultivo se realizó según la Normativa de Producción Integrada de Crucíferas en Navarra (Gobierno de Navarra, 2012). Como abonado de fondo se aportaron 50-100-150 kg.ha<sup>-1</sup> de un abono mineral complejo 9-18-27 y en cobertera se aportaron 150 kg N.ha<sup>-1</sup> por fertirrigación en cuatro aplicaciones de fertilizante nitrogenado líquido.

La recolección fue escalonada. Se inició en el ciclo de otoño el 3 de noviembre de 2016 y finalizó el 11 de enero de 2017, mientras que en el ciclo de primavera comenzó el 16 de mayo de 2017 y terminó el 15 de junio de ese año.

En las dos épocas de cultivo se controló la producción comercial y el peso medio de la inflorescencia. El tamaño de recolección ha estado influenciado por el destino de la cosecha, en este caso para industria, siendo habitual en nuestra zona valores superiores a los 600-700 gramos por inflorescencia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento del cultivo está condicionado por el número de unidades comerciales y por el peso medio de éstas en recolección y, por tanto, las diferencias varietales en este importante parámetro agronómico son consecuencia de las diferencias expresadas en los dos caracteres anteriormente citados.

El porcentaje de inflorescencias comerciales fue superior en el ciclo de otoño, un 93,4%, que en el de primavera, un 87,7% (*Tabla 1*). En el ciclo de otoño, el mayor porcentaje de unidades comerciales correspondió al cultivar 25-733 (97,8%), seguido de Ares y Gargano, con un 96,7%. Por el contrario, Cigno obtuvo el valor más bajo, un 85,9% y en el resto de cultivares osciló entre un 90,2% de Titanium y un 95,7% de Tirreno (*Fig. 1*). En primavera superaron el 90% de inflorescencias comerciales tres cultivares: 25-733 (92%), Cigno (92%) y Gargano (91%) y el cultivar con menor número fue Covina con un 81%. Las mayores diferencias en este porcentaje en función del ciclo de cultivo correspondieron a Covina y Parthenon, mientras que obtuvieron un porcentaje comercial más similar entre épocas de cultivo Titanium, Triton y Monrello (*Fig. 1*).

El peso medio de la inflorescencia en la mayoría de cultivares, en las dos épocas de cultivo, superó los 700 gramos, siendo ligeramente superior en primavera que en otoño, 754 gramos frente a 723 gramos por inflorescencia (*Tabla 1*). Solo un cultivar, 25-733, no alcanzó los 700 gramos en ninguna de las dos épocas, 662 gramos en otoño y 651 gramos en primavera. Las mayores diferencias de peso medio entre épocas se obtuvieron en Monaco, Baobab y Covina, seguidos de

Cigno y Gargano. Titanium fue el cultivar con inflorescencias de mayor peso medio en las dos épocas, siendo éste muy similar entre ellas, 805 y 810 gramos en otoño y primavera respectivamente (*Fig. 2*).

La producción media del conjunto de cultivares ha sido de 21,1 t.ha<sup>-1</sup> en otoño y 20,8 t.ha<sup>-1</sup> en primavera (*Tabla 1*). Tampoco se observan notables diferencias de producción entre épocas de cultivo en cada cultivar, siendo Cigno y Parthenon los que han presentado las mayores diferencias, aunque con un mayor rendimiento en la época de otoño Parthenon y viceversa Cigno (*Fig. 3*). Cigno, Monaco, Baobab y Gargano son los cultivares que han obtenido un mayor rendimiento en primavera, mientras que el resto de cultivares en otoño (*Fig. 3*). En el ciclo de otoño las producciones más elevadas han correspondido a Triton (22,9 t.ha<sup>-1</sup>), Titanium (22,7 t.ha<sup>-1</sup>) y Tirreno (22,5 t.ha<sup>-1</sup>), que a su vez son los tres cultivares con mayor peso medio de la inflorescencia en esta época, y en el extremo opuesto están Cigno (18,6 t.ha<sup>-1</sup>) y Monaco (19,3 t.ha<sup>-1</sup>). En primavera se observa mayor variabilidad entre cultivares, destacando por su mayor producción, superior a 22 t.ha<sup>-1</sup>, Gigno, Titanium, Gargano y Triton. Por el contrario, en el último lugar en el orden de producción están Parthenon, 25-733 y Covina (*Fig. 3*).

En la época otoñal la recolección comenzó el día 3 de noviembre con los cultivares Gargano y Ares, a los 71 días de la plantación, y finalizó el 11 de enero con Baobab y Monrello, tras 105 días de ciclo (considerando este periodo desde la fecha de plantación hasta la fecha de la primera recolección). Lo más destacable del calendario de recolección es el amplio periodo de recolección en la mayoría de cultivares, que ha oscilado de 21 a 41 días (*Tablas 1 y 2*). Esto se ha debido a las bajas temperaturas registradas a partir de mitad de noviembre, que han provocado un mayor número de días entre el inicio y el final de la recolección de cada cultivar (*Fig. 4*).

En primavera, el mínimo ciclo de cultivo o intervalo de tiempo entre plantación e inicio de cosecha, ha sido de 77 días en Ares y Cigno y el máximo de 90 días en Monrello (*Tabla 3*). En esta época el periodo de recolección ha sido menor, de 12 a 21 días y se ha reducido el intervalo de días entre recolecciones respecto a la época otoñal, por efecto de las altas temperaturas en este momento (*Fig. 4*), permitiendo una recolección de inflorescencias con calidad comercial. Se observa un mayor agrupamiento de la recolección del conjunto de cultivares en primavera que en otoño, un mes en primavera frente a más de dos meses en otoño (*Tablas 2 y 3*). Ares, Gargano y Cigno son los tres cultivares más precoces en las dos épocas de cultivo, mientras que Monrello es el más tardío (*Tablas 2 y 3*).

---

## CONCLUSIONES

---

En producción comercial han existido mayores diferencias entre cultivares que entre épocas de cultivo, aunque tanto la producción como el porcentaje de inflorescencias comerciales ha sido superior en el ciclo de otoño-invierno. Por el contrario, el peso medio de la inflorescencia ha sido ligeramente superior en el ciclo de primavera.

Se ha observado mayor diferenciación entre cultivares en los días de ciclo, o intervalo de tiempo entre plantación e inicio de cosecha en la época de otoño-invierno, qué en primavera, además de un alargamiento del periodo de recolección en el periodo de cultivo otoñal.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COYUNTURA AGRARIA, NAVARRA 2018. <http://www.cfnavarra.es/agricultura/coyuntura/coyuntura.htm>

GOBIERNO DE NAVARRA 2012. <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/155322Bo-77B6.../NormativaCruciferas.pdf>

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto NAdapta-CC.

### TABLAS

Tabla 1. **Resultados de producción y ciclo de cultivo de los cultivares de brócoli en dos épocas de cultivo (datos medio del conjunto de cultivares).**

Ciclo	Inflores. comercial (%)	Peso medio inflores. (g)	Producción comercial (t.ha <sup>-1</sup> )	Ciclo (días)	Días recolección
Otoño	93,4	723	21,10	71-105	21-41
Primavera	87,7	754	20,78	77-90	12-21

Inflores.-Inflorescencia.

Tabla 2. **Calendario de recolección (porcentaje de inflorescencias comerciales en cada fecha de recolección) de los diferentes cultivares de brócoli en ciclo de otoño/invierno.**

Cultivar	Noviembre					Diciembre				Enero		Días ciclo	Nº rec	Días rec
	3	9	17	24	30	7	14	21	28	4	11			
Gargano	43	29	23	5								71	4	21
Ares	13	12	32	18	11	14						71	6	34
Cigno		16	43	22	19							77	4	21
Triton		7	32	34	11	7	9					77	6	35
25-733			20	23	21	11	16	9				85	6	34
Titanium			11	11	14	12	19	6	27			85	7	41
Parthenon			8	28	17	12	14	21				85	6	34
Monaco			7	17	21	14	12	29				85	6	34
Tirreno				7	11	21	18	9	34			92	6	34
Covina					12	23	24	12	29			98	5	28
Baobab						9	18	17	15	7	34	105	6	35
Monrello						7	17	12	28		36	105	5	35

rec-recolección.

Tabla 3. Calendario de recolección (porcentaje de inflorescencias comerciales en cada fecha de recolección) de los diferentes cultivares de brócoli en el ciclo de primavera.

Cultivar	Mayo				Junio				Días ciclo	N° rec	Días rec	
	16	22	25	29	1	6	9	12				15
Ares	18	22	12	19	19	9				77	6	21
Cigno	8	21	25	17	16	13				77	6	21
Gargano		14	27	25	14	19				83	5	15
Tirreno		10	23	37	21	5	5			83	6	18
Monaco		8	33	17	18	24				83	5	15
Baobab			30	41	9	8	11			86	5	15
Titanium			20	35	15	20	5	5		86	6	18
Triton			13	25	21	20	7	3	10	86	6	21
Parthenon			10	26	30	21	7	6		86	6	18
25-733			10	23	35	13	14	5		86	6	18
Covina			6	28	44	21				86	4	12
Monrello				8	9	36	18	7	22	90	6	17

### FIGURAS

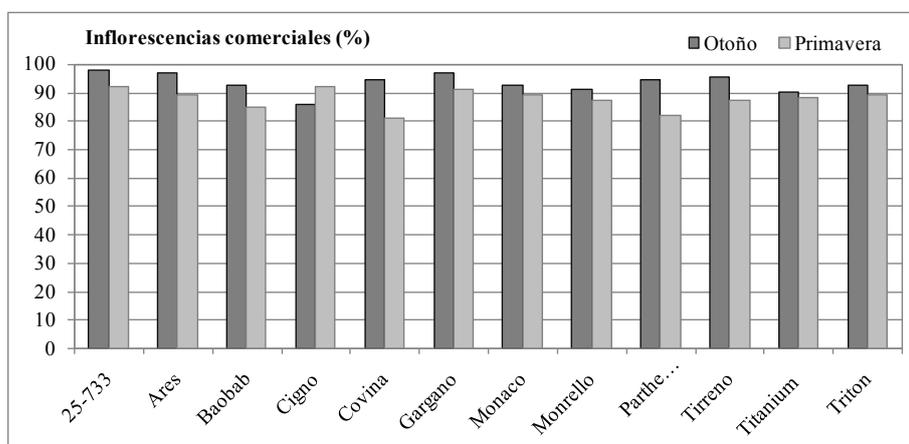


Figura 1. Porcentaje de inflorescencias comerciales de diferentes cultivares de brócoli en dos épocas de cultivo.

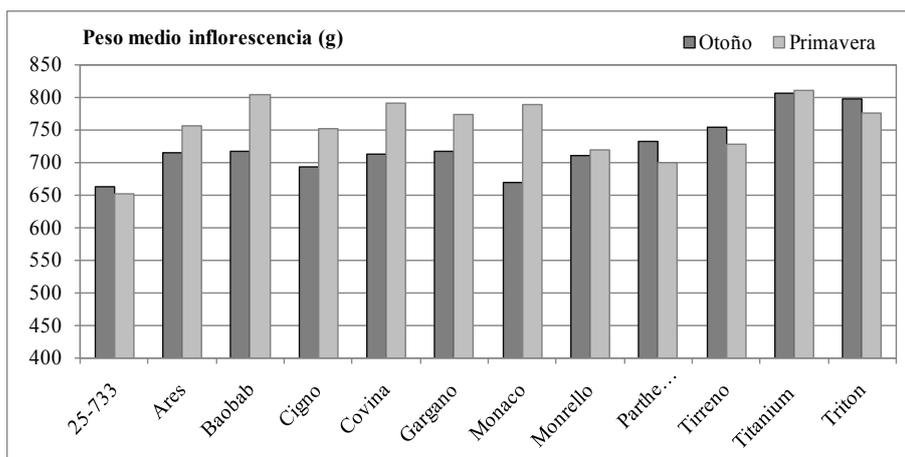


Figura 2. **Peso medio de inflorescencias comerciales de diferentes cultivares de brócoli en dos épocas de cultivo.**

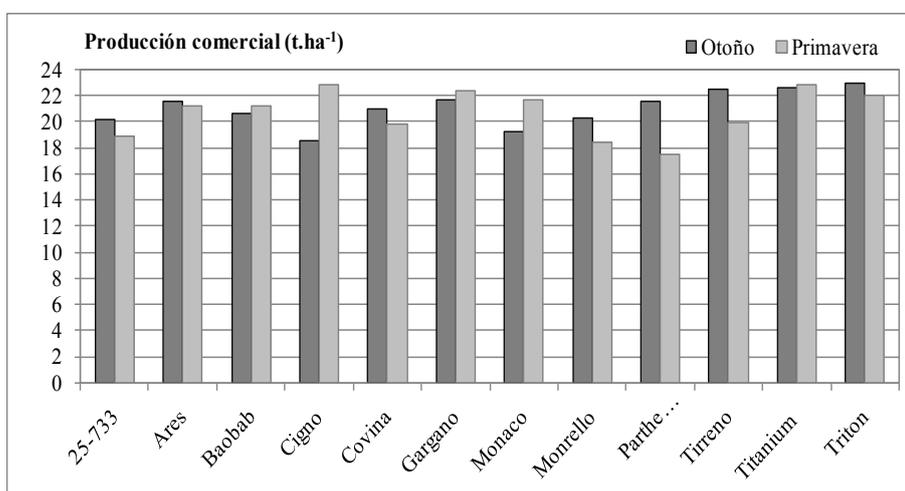


Figura 3. **Producción comercial (t.ha<sup>-1</sup>) de diferentes cultivares de brócoli en dos épocas de cultivo.**

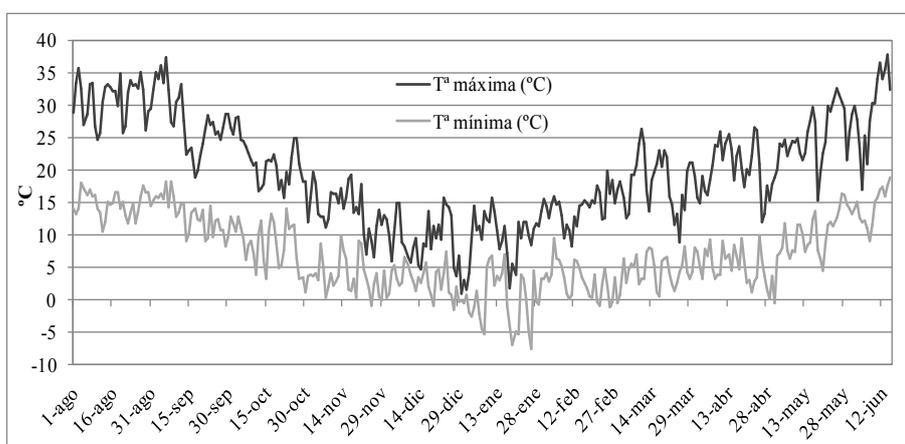


Figura 4. **Temperaturas desde el 1 de agosto de 2016 al 15 de junio de 2017 en Cadreita.**