

## EXPERIMENTACIÓN

# Cultivares de brócoli en la Ribera navarra

## Balance y resultados de la campaña 2017-2018

Inmaculada Lahoz García, Sergio Calvillo Ruiz, Ángel Santos Arriazu, Ángel Malumbres Montorio y Javier Mauleón Burgos. INTIA

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. Esta hortaliza, desconocida hace años para muchos, empezó a cultivarse, muy poca superficie, en los años 80; por ejemplo, en Ribaforada los primeros brócolis se cultivaron en 1985, y en estos momentos es el cultivo hortícola con mayor superficie cultivada.

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.

Dentro del programa anual de experimentación de INTIA con cultivos hortícolas de invierno, el brócoli ocupa también un lugar destacado. Todos los años se prueban nuevas variedades comerciales y se realizan experiencias con técnicas de cultivo. En este artículo se informa sobre los resultados obtenidos en la última campaña.

El brócoli (*Brassica oleracea* L. 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 (Tabla 1).

Tabla 1. Producción de brócoli en España 2015 (Fuente: MAPAMA)

Provincia	Superficie (ha)	Superficie (%)	Producción (t)	Producción (%)
Murcia	11.049	43,2	202.727	45,2
<b>Navarra</b>	<b>5.147</b>	<b>20,1</b>	<b>71.615</b>	<b>16</b>
Albacete	1.800	7	25.740	5,7
Alicante	1.977	7,7	40.529	9
Badajoz	2.327	9,1	28.832	6,4
Granada	1.325	5,2	25.065	5,6

En Navarra las brásicas, coliflor y brócoli principalmente, son un cultivo de gran importancia, destinado sobre todo a las in-

dustrias 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, se ha convertido en el producto hortícola con mayor superficie de cultivo de la Comunidad Foral, con un rendimiento medio de 13,37 t/ha y una producción total de 76.894 toneladas en 2017 (datos de Coyuntura Agraria, Navarra).

El brócoli, al igual que el resto de brásicas, tiene un alto valor funcional; es decir, que se caracterizan por tener algún componente que los hace beneficiosos 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 como “+Brócoli” creada para fomentar su conocimiento y consumo, en España este consumo ha ido aumentando de forma progresiva 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.

## SITUACIÓN DE LA CAMPAÑA 2017-2018

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 sobre todo a la producción, influyendo de forma muy importante en el mercado.

En esta campaña, en Cadreita a mitad de noviembre se empezaron a registrar temperaturas negativas, con dos heladas importantes, los días 22 y 28 de noviembre,  $-5,7^{\circ}\text{C}$  y  $-5,6^{\circ}\text{C}$  respectivamente, y otros 7 días con temperaturas bajo cero. En diciembre hubo 8 días con temperaturas negativas, la menor de  $-5,4^{\circ}\text{C}$ . En los meses siguientes también se registraron días con temperaturas bajo cero: 4 días en enero, 10 en febrero, en dos de ellos estas temperaturas fueron inferiores a  $-5^{\circ}\text{C}$ , y 3 días en marzo. Las temperaturas mínimas alcanzadas se reflejan en la **Tabla 2**.

Estas bajas temperaturas (**Gráfico 1 y Tabla 2**) han influido principalmente en un lento crecimiento de las inflorescencias, que no alcanzaban un tamaño adecuado para su recolección. Esto ha hecho que permanecieran muchos días en campo, alargando el ciclo normal de cultivo y provocando una sobreoferta al final del ciclo que trajo como consecuencia que las empresas congeladoras fuesen incapaces de absorber toda la producción perdiéndose algunas parcelas en campo. Además, el retraso provocó que las

Gráfico 1. Temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ ) y precipitaciones ( $\text{l}/\text{m}^2$ ) registradas en Cadreita desde agosto de 2017 a marzo de 2018

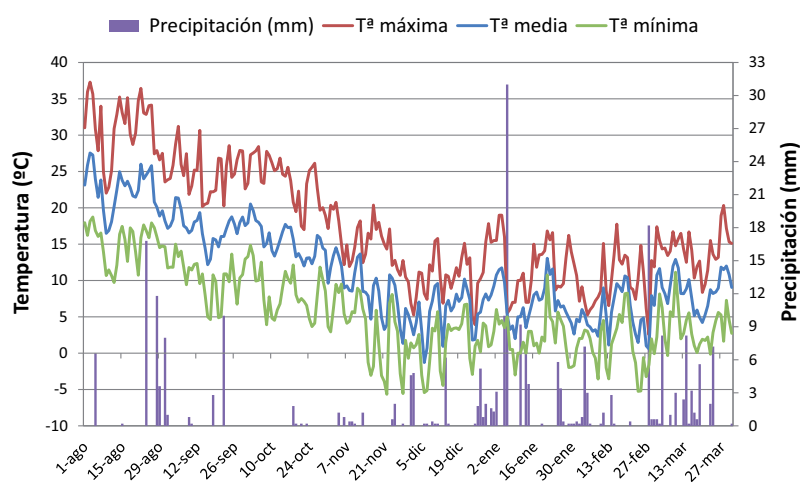


Tabla 2. Temperaturas y precipitación durante los meses de agosto a marzo en la localidad de Cadreita. Campaña 2017-2018

Mes	Tª máxima ( $^{\circ}\text{C}$ )		Tª media ( $^{\circ}\text{C}$ )	Tª mínima ( $^{\circ}\text{C}$ )		Precipitación acumulada ( $\text{l}/\text{m}^2$ )
	Absoluta	Media		Media	Absoluta	
Agosto	37,3	30,8	22,4	15,2	9,7	47
Septiembre	31,2	24,9	17,2	10,4	4,6	14,8
Octubre	28,4	23,7	15,3	8,3	3,6	2,4
Noviembre	20,8	15,1	8,7	3,1	-5,7	7
Diciembre	17,8	10,8	5,8	1,3	-5,4	28,6
Enero	19	12,1	7	2,2	-3	75,8
Febrero	17,7	9,6	5,1	1,1	-5,3	34,8
Marzo	20,3	14,2	8,7	3,5	-0,3	45

\*Datos registrados en la estación meteorológica de la finca experimental de INTIA en Cadreita



La elección de variedades adecuadas permite una programación de cosecha para escalonar la recolección.

plantaciones estuviesen más expuestas a las incidencias meteorológicas y a enfermedades fúngicas causantes de podredumbres (alternaria, mildiu, botritis) con la consiguiente bajada de rendimiento y calidad.

Otro aspecto destacable han sido las precipitaciones, particularmente intensas en el mes de enero, con más de 75 l/m<sup>2</sup>, pero que también se produjeron en los meses de diciembre, febrero y marzo, en los que prácticamente llovió la mitad del mes (15, 14, 12 y 17 días con lluvia de diciembre a marzo respectivamente). Esto ha impedido la preparación del terreno para las plantaciones de brócoli con ciclo de primavera, iniciándose la plantación muy tarde, a final de marzo o principios de abril, e incluso muchas plantaciones previstas se han anulado, al estar ya fuera del límite de fechas con mayores garantías de obtener cosecha (**Gráfico 1 y Tabla 2**).

Desde el punto de vista fitosanitario, no ha habido problemas importantes de plagas, sólo destacar en el momento de las plantaciones, de final de julio a mitad de septiembre, ataques de *Plutella xylostella*. De septiembre en adelante hay que señalar la presencia del pulgón *Brevicoryne brassicae*, y en los meses de octubre y noviembre se vieron daños por *Helicoverpa armigera*. No obstante, con los tratamientos fitosanitarios se controlaron eficazmente. Respecto a enfermedades, se pueden citar algunos problemas localizados de alternaria.

En resumen, la campaña ha sido buena en rendimiento y calidad, aunque debido a los problemas de las bajas temperaturas **se ha producido un agrupamiento de la producción, al retrasarse el momento de recolección en muchas plantaciones, con acumulación del producto en las congeladoras.**

## EXPERIMENTACIÓN EN CULTIVARES DE BRÓCULI, CAMPAÑA 2017-2018

En este trabajo se ha estudiado el comportamiento agronómico, el ciclo de cultivo y la calidad de la inflorescencia de diferentes cultivares de brócoli, con plantación de verano y recolección en otoño-invierno, cuya producción se va a destinar a la industria del congelado. El producto destinado a esta industria se recolecta sin tallo y con pesos superiores a 600

gramos, siempre que la climatología permita mantener una calidad adecuada.

Los cultivares de brócoli comerciales tienen un ciclo de cultivo (periodo desde plantación a recolección) bastante similar, a diferencia de otras brásicas como la coliflor o el romanesco, con material vegetal de gran diversidad de ciclos, de 70 a 250 días. Por ello, **para ampliar el periodo de producción de brócoli es necesario realizar una programación de cosecha por medio de diferentes fechas de plantación.** No obstante, **hay que considerar que la duración del ciclo está muy influenciada por las condiciones meteorológicas.**

El material que está demandando, tanto el mercado fresco como la agroindustria, presenta las siguientes características: grano fino y compacto, cabeza limpia de hojas interiores, inserción de los ramilletes a la misma altura, tallo macizo y floretes más bien pequeños. La principal diferencia es el tamaño y por consiguiente el peso medio de la inflorescencia, superior cuando se destina a industria que a mercado en fresco, con la finalidad de aumentar el rendimiento industrial.



**Durante la campaña 2017/2018 se han ensayado 23 cultivares (Tabla 4).** El ensayo se realizó en la finca experimental de INTIA en la localidad de Cadreita, en una parcela de textura franco arcillosa.

La siembra se realizó el 3 de julio y el trasplante el 18 de agosto, después de 46 días de semillero, a una densidad de plantación de 31.250 plantas/ha, en mesas separadas 1,60 m, dos filas de plantas por mesa y separación entre plantas de 40 cm. Se utilizó un sistema de riego por goteo.

Como abonado de fondo se aportaron 50 kgN/ha del complejo mineral 9-18-27. Se completó la fertilización con 150 kgN/ha en cuatro aplicaciones de N32 por fertirrigación.

En el aspecto fitosanitario, se siguieron las recomendaciones según la Estación de Avisos de INTIA en la zona de cultivo y se ajustaron los tratamientos a la normativa de producción integrada de crucíferas del Gobierno de Navarra.

## RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN

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 mayor porcentaje de inflorescencias comerciales correspondió al cultivar Green Valiant (95,1%), seguida de BRO-02017 y Príncipe, con un 92,4%. Por el contrario, hay 2 cultivares en las que este porcentaje solo superó ligeramente el 70%, 7BRDS133 y 7BRDS133. En el resto de cultivares, el porcentaje de inflorescencias osciló entre un 91,2% de 25-733 y un 78,3% de Monrello (Gráfico 2).

El peso medio de la inflorescencia en todos los cultivares, a excepción de Green Valiant, con 533,8 gramos por inflorescencia,

supera los 600 gramos, siendo el peso medio del conjunto de cultivares de 775,8 gramos (Gráfico 3). ISI-14392 (884,2 gramos), 7BRDS133 (864,1 gramos) y Titanium (856 g) son los cultivares con inflorescencias de mayor peso medio, y en el extremo opuesto han alcanzado el menor valor Cigno (680 gramos), Delano (640,7 gramos) y la ya citada anteriormente Green Valiant (Gráfico 3).

La producción media del conjunto de cultivares ha sido de 20,6 t/ha. Al igual que en el número de inflorescencias comerciales y en el peso medio de las mismas, en producción comercial también ha existido una gran variabilidad entre cultivares, correspondiendo las producciones más elevadas a BRO-02047 (24,3 t/ha), Titanium (24,1 t/ha), BR-10357 (23,38 t/ha), debido tanto al alto peso medio de la inflorescencia como a un buen porcentaje comercial, y a ISI-14392 (23,33 t/ha), producción alta debida principalmente al mayor peso medio de la inflorescencia en este cultivar. Los cultivares menos productivos han sido Green Valiant (15,9 t/ha), que a pesar de presentar el

mayor porcentaje comercial su bajo peso medio por inflorescencia le hace descender al último lugar en el ranking de producción, Delano (17,8 t/ha), Cigno y 7BRDS134, ambos con 17,9 t/ha. 7BRDS133 y 7BRDS134 son cultivares que han obtenido un peso medio de la inflorescencia alto, 864,1 y 810,3 gramos respectivamente, pero su bajo porcentaje comercial (70,3% y 70,7%), les hace estar entre los cinco cultivares con menor producción comercial (Gráfico 2 y Gráfico 3).

La recolección comenzó el día 24 de octubre con el cultivar Green Valiant, tras 67 días de ciclo (considerando este periodo desde la fecha de plantación hasta la fecha de la primera recolección), y finalizó el 4 de enero con ocho cultivares, a los 91 días de la plantación. Lo más destacable del calendario de recolección es el amplio periodo de recolección en la mayoría de cultivares (Tabla 3).

Esto se ha debido a las heladas registradas a partir de mitad de noviembre, como

Gráfico 2. Producción de los cultivares de brócoli ensayados

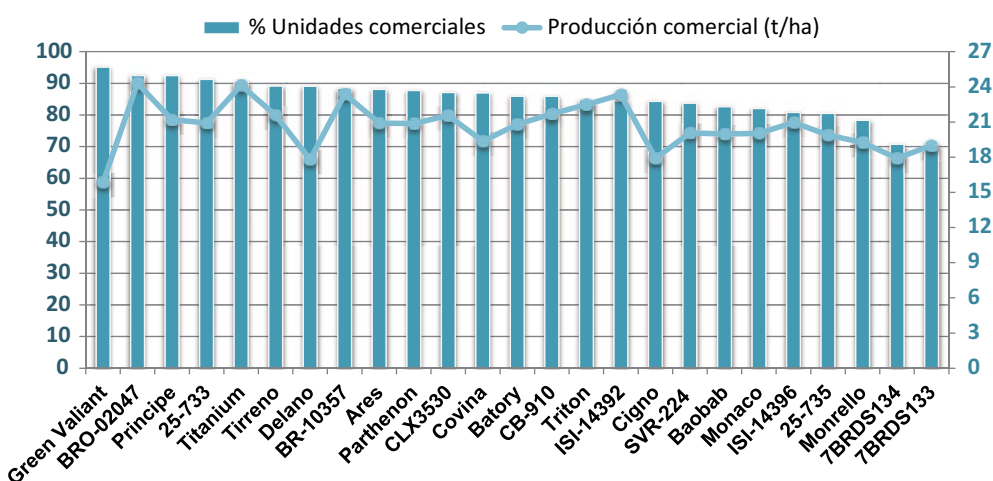


Gráfico 3. Peso medio de la inflorescencia en los cultivares de brócoli ensayados

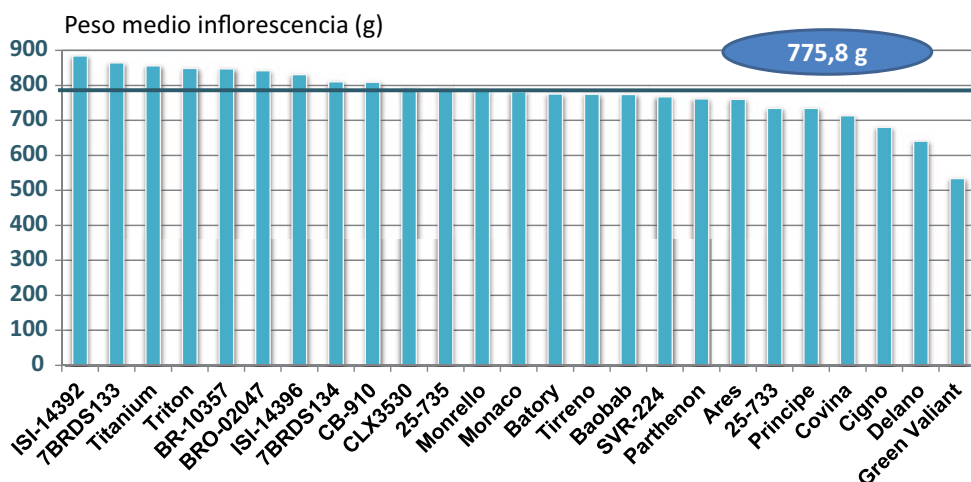


Tabla 3. Calendario de recolección de los cultivares de brócoli (porcentaje de inflorescencias comerciales en cada fecha de recolección)

Cultivar	Octubre		Noviembre				Diciembre				Ene	Días	Nº	Días
	24	31	8	17	23	30	7	14	21	28	4	ciclo	rec	rec
Green Valiant	13	45	42									67	3	15
Triton		46	13	19	22							74	4	23
7BRDS134		20	52	7	21							74	4	23
Ares		15	41	44								74	3	17
BRO-02047		11	64	25								74	3	17
ISI-14392			46	16	8	6	12	4	8			82	6	43
25-735			24	50	7	12	7					82	5	29
Cigno			43	41	16							82	3	15
25-733			30	41	5	11	8	5				82	6	36
Monaco			28	55	17							82	3	15
BR-10357			27	32	15	4	7	9	6			82	6	43
ISI-14396			19	51	8	17	5					82	5	29
Parthenon			15	47	16	11	11					82	5	29
Batory			8	38	10	14	19	11				82	6	36
Titanium			8	18	10	12	19	5	13	15		82	8	50
Covina			6	22	9	14	23	7	10	9		82	8	50
7BRDS133			5	44	23	9	6	8	5			82	7	34
Principe				43	15	8	8	6	2	18		91	6	41
Monrello				25	14	13	18	3	7	8	12	91	7	48
CB-910				20	12	13	20	5	30			91	6	34
CLX3530				19	5	23	18	16	19			91	6	34
SVR-224 B204-C				16	6	12	12	8	19	14	13	91	8	48
Tirreno				15	6	6	23	7	15	10	18	91	8	48
Baobab				12	7	13	16	16	13	2	21	91	7	48
Delano				8	7	10	14	21	16	23		91	7	41

se ha comentado anteriormente, que han provocado una disminución de la velocidad de desarrollo de las inflorescencias y por consiguiente, un mayor número de días entre el inicio y el final de la recolección de cada cultivar.

**El periodo de recolección mínimo ha sido de 15 días en los cultivares Green Valiant, Cigno y Monaco, 17 días en Ares y BRO-02047, y 23 días en Triton y 7BRDS134. En el resto de cultivares ha oscilado entre 29 días (25-735, ISI-14396 y Parthenon) y 50 días en Covina y Titanium (Tabla 3).**

El número de recolecciones ha variado de 3 a 8. Este número resulta muy superior al que da el agricultor, normalmente dos o tres, y que en el caso de tener que hacerlos podría peligrar la rentabilidad del cultivo.

**El ciclo de cultivo o intervalo de tiempo entre plantación e inicio de cosecha ha sido de 82 días en la mayoría de los cultivares, en concreto doce. Hay cinco variedades más tempranas, una con 67 días y cuatro con 74 días de ciclo, Green Valiant, Triton, 7BRDS134, Ares y BRO-02047, y ocho más tardías, con 91 días de ciclo (Tabla 3).**

En general, en el ensayo, la calidad de las inflorescencia ha disminuido en las últimas recolecciones debido a las bajas temperaturas registradas a partir de la mitad de noviembre que han detenido el desarrollo de la inflorescencia, mantenida mucho tiempo en el campo al no alcanzar el tamaño adecuado.

En la **Tabla 4** se presentan algunas características de los cultivares ensayados.

Tabla 4. Características de los cultivares de brócoli

Variedad	Casa comercial	Desarrollo vegetativo	Consistencia inflorescencia	Granulometría inflorescencia
Ares	Sakata	Medio-Alto	Dura	Media-Gruesa
Cigno	Clause	Alto	Media	Media
Triton	Sakata	Muy alto	Dura	Media
BRO-02047	Sakata	Muy alto	Media-Dura	Media-Gruesa
Monaco	Syngenta	Alto	Dura	Fina
Parthenon	Sakata	Alto	Dura	Fina-Media
25-733	Rijk Zwaan	Muy alto	Dura	Fina-Media
Titanium	Seminis	Alto	Muy dura	Fina
25-735	Rijk Zwaan	Bajo	Media-Dura	Media-Gruesa
Tirreno	Tozer	Alto	Dura-Muy dura	Media
Covina	Bejo	Medio-Alto	Dura	Media-Gruesa
Delano	Bejo	Medio-Alto	Dura	Fina-Media
7BRDS133	Diamond seeds	Muy alto	Muy dura	Fina-Media
7BRDS134	Diamond seeds	Alto	Media-Dura	Media-Gruesa
Batory	Syngenta	Muy alto	Dura	Fina-Media
BR-10357	Intersemillas	Alto-Muy alto	Dura	Fina
CB-910	Vilmorin	Alto	Media-Dura	Gruesa
CLX3530	Clause	Alto-Muy alto	Dura	Media
Green Valiant	Akira seeds	Medio	Blanda	Media-Gruesa
ISI-14392	ISI-Sementi	Alto	Dura	Fina-Media
ISI-14396	ISI-Sementi	Alto	Dura	Fina
Principe	Clause	Muy alto	Dura	Fina-Media
SVR-224 B204-C	Seminis	Alto	Dura-Muy dura	Fina-Media
Baobab	R. Arnedo	Alto-Muy alto	Dura	Gruesa
Monrello	Syngenta	Muy alto	Dura	Media