

# brócoli

campaña 2004

## Comportamiento de las nuevas variedades

JUAN IGNACIO MACUA, INMACULADA LAHOZ, SERGIO CALVILLO, ANGEL SANTOS

**e**n Navarra, en la última década, el brócoli se ha convertido en el cultivo hortícola de mayor progresión, siendo actualmente el de mayor superficie cultivada dentro de los regadíos navarros, 4.985 hectáreas, con un rendimiento medio de 11,6 t/ha (Coyuntura Agraria, 2005). A pesar de ello, la superficie de cultivo ha sufrido un ligero descenso en 2004 respecto al año anterior, en el que se alcanzó el máximo, 5.550 hectáreas. Una particularidad de este cultivo es que todas las variedades existentes en el mercado tienen unos ciclos de similar duración (70-100 días), al contrario que en coliflor con gran diversidad de ciclos (75-250 días), lo que implica realizar una programación de cosecha por medio de diferentes fechas de plantación. Esto conlleva que, en todas las plantaciones, se use un material vegetal homogéneo en el que la duración de los ciclos está muy influenciada por la climatología. Una planificación de la plantación resulta esencial para optimizar la mano de obra a utilizar y organizar las labores de otros posibles cultivos. En este artículo nos vamos a centrar en los ensayos de variedades con plantación en verano y recolección en otoño de producto con destino tanto al mercado en fresco como a la industria congeladora, realizados por el ITG Agrícola.

El brócoli, originario del Mediterráneo oriental y más concretamente del Próximo Oriente, va afianzando año tras año su consumo, tanto en Europa como en el resto del mundo. Estados Unidos es el principal consumidor de brócoli y en Europa son los países del Norte los que más lo demandan, tanto en fresco como congelado.

El cultivo del brócoli comenzó a extenderse en España a principios de los años 70 en la zona de Levante y Cataluña, pasando posteriormente a otras zonas de España, entre ellas a Navarra. La región de Murcia con una superficie de cultivo de unas 8.000 hectáreas constituye la principal zona de producción.

En Navarra, como se apunta al comienzo del artículo, se ha convertido en pocos años en el cultivo de mayor superficie de los regadíos. En sus inicios era un cultivo destinado en su totalidad a las industrias congeladoras, que ya por entonces lo adquirían

en otras regiones del país. Hoy en día se está cultivando mucho para mercado en fresco, tanto nacional como de exportación. Sin embargo, la mayor parte de la producción se destina a las industrias congeladoras de la zona, que elaboran producto desde octubre hasta marzo principalmente e incluso también en primavera, cuando entran en producción las plantaciones de enero, febrero y marzo.

La producción de esta campaña ha sido más baja que la anterior, un 11% menor, debido tanto a la disminución de superficie como a la influencia de las condiciones meteorológicas.

La climatología ha incidido en la producción, principalmente por las heladas registradas entre Diciembre y Marzo (figura 1), pero de manera desigual según las épocas de plantación. En las plantaciones de julio y agosto en la zona sur de la Ribera cabe destacar la abundante precipitación del 6 de septiembre que



# experimentación 2004

afectó a parcelas recién plantadas que hubo que levantar y también a numerosas parcelas en pleno desarrollo, y que ha influido de forma negativa en los resultados de producción, por invalidar muchas de estas parcelas para su recolección y disminuir de forma importante el número de unidades comerciales en otras.

En el resto de zonas de cultivo, en las plantaciones para recolecciones de otoño, las bajas temperaturas registradas, con heladas muy continuas e incluso inferiores a 5°C bajo cero, sólo afectaron a la recolección de las plantaciones más tardías ya que en las primeras el brócoli se recogió antes de las heladas. En las últimas plantaciones, la recolección se retrasó y con la llegada de altas temperaturas a finales de marzo se produjo una agrupación de cosecha que imposibilitó la recogida de todo el brócoli, que a su vez presentó una disminución considerable de calidad.

Las heladas también influyeron de forma muy importante en las plantaciones de finales de diciembre, enero y febrero con una parada del desarrollo vegetativo que se tradujo en un menor vigor y en consecuencia en una menor calidad de las inflorescencias, muchas de ellas afectadas por el hielo.

En el aspecto sanitario ha sido una campaña tranquila, con escasa incidencia de plagas y enfermedades. A pesar de ello, en algunas zonas de la Ribera (Peralta, Marcilla, Funes y Caparroso) hay que destacar la elevada presencia de mosca blanca de las crucíferas (*Aleyrodes proletella*) que afectó a las plantaciones tempranas de verano influyendo de forma importante en el desarrollo vegetativo que se tradujo en una disminución del rendimiento y de la calidad, al igual que hace tres campañas en Ribaforada, Buñuel, Cortes y Lodosa. Esto obligó a la realización de un exhaustivo control sobre la plaga que se tradujo en un aumento de los costes de cultivo.

Igual que en años anteriores, la experimentación se centra en variedades y técnicas de cultivo, con la finalidad de determinar aquéllas que permitan los mejores resultados agronómicos y comerciales.

Los ensayos realizados han sido:

- Variedades para producción otoñal con destino para fresco (21 variedades).
- Variedades para producción otoñal con destino para industria (21 variedades).
- Determinación de dosis óptima de riego (Ala de riego).
- Estudios de evolución y población de mosca blanca (*Aleyrodes proletella*).
- Programación de cosecha de otoño con destino para fresco e industria.
- Además de estos ensayos se participa en un proyecto de investigación en colaboración con el CNTA de San Adrián con el título "Estudios de cinéticas de disipación y homogeneidad de aplicación de tratamientos fitosanitarios en cultivos vegetales incluidos en la Normativa de Producción Integrada de Navarra", entre los que se incluye el brócoli.

Este artículo se centra en la experimentación de variedades, tanto con destino a fresco como a industria.

## Experimentación de variedades.

El material que están demandando ambos mercados, el de fresco y la industria, debe tener las siguientes características: color verde claro, grano lo más fino posible y compacto, cabeza en forma ovalada (similar al champiñón) y limpio 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

Durante esta campaña se han ensayado 21 variedades (tabla 1), seis de ellas por primera vez: Alborada, DS-11200, K0-069, Olimpia, RZ-2562 y SF-01. El resto se ha ensayado en años anteriores.

Para cada variedad se ha efectuado dos formas diferentes de recolección: cabezas para fresco intentando recogerlas con peso inferior a 700 gramos y cabezas para industria, con peso medio superior, para aumentar el rendimiento industrial pero siempre manteniendo unos parámetros aceptables de calidad.

El ensayo se realizó en la Finca Experimental del ITGA en Cadreita, en una parcela de textura franco arcillosa, con precedente de maíz grano. Además, las mismas variedades se ensayaron en Ejea de los Caballeros (Aragón) bajo el control de Miguel Gutiérrez, técnico de la DGA, dentro de la colaboración que existe entre las comunidades del Valle del Ebro.

A su vez, estos ensayos forman parte de una red experimental a escala nacional que se está desarrollando en diez Comunidades Autónomas.

En Cadreita, la siembra se realizó el 6 de julio en cepellón 3x3 y se trasplantó el 12 de agosto, después de 37 días de semillero.

Como abonado de fondo se aportaron 500 kg/ha del complejo 9-23-30. Se completó la fertilización con 140 kg/ha de nitrógeno en dos coberteras.

La plantación se realizó en mesas a dos caras, a una densidad de 27.777 plantas/ha (separación entre mesas de 1,80 m y 0,40 m entre plantas). Se ha empleado la misma densidad en los dos tipos de recolección por la maquinaria disponible para trabajar en el cultivo con la finalidad de unificar los marcos, aspecto que también se plantea el propio agricultor.

En el aspecto sanitario, se siguieron las recomendaciones de la Estación de Avisos del ITGA en la zona de cultivo y se ajustaron los tratamientos a la normativa de producción integrada de crucíferas del Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Navarra.

El desarrollo del cultivo fue muy bueno, con una excelente vegetación y un fuerte vigor. El periodo de recolección se extendió de mitad de octubre a mitad de diciembre.

# resultados

## > Resultados y recomendaciones

Conforme a los resultados de producción obtenidos, se puede afirmar que en general, ya sea en recolección para industria como en fresco, la producción comercial de las diferentes variedades ensayadas ha sido muy buena, aunque superiores en el caso de industria, con unas producciones medias de 22,1 t/ha en el primer caso y 17,9 t/ha en el segundo.

Las diferencias de producción en función del destino del producto, en detrimento de la comercialización en fresco en todas las variedades (figura 2), son debidas al menor peso medio de la inflorescencia exigido en este mercado. Esto se podría solucionar con la utilización de un marco de plantación diferente (menor separación entre líneas) que nos permitiría un aumento de plantas en un 30-40%.

La variabilidad entre variedades, en ambos casos, es mayor respecto al peso medio de la inflorescencia que al porcentaje de inflorescencias comerciales (tabla 1 y 2). Este último parámetro fue muy similar en cada variedad independientemente del destino de la producción, con

una media del ensayo de 90,7% y 90% en industria y fresco respectivamente. Con destino industrial, las variedades de mayor número de unidades comerciales fueron Olimpia, K0-70, Alborada, Nubia y Shena; en cambio Iroman, SF-01, Merit y Samson dieron los porcentajes más bajos, 84,8% y 82,6% (tabla 1).

Respecto al peso medio unitario, la heterogeneidad entre variedades ha sido mayor en recolección para industria que para fresco, y se puede decir que en algunas variedades el tamaño de la cabeza ha sido algo escaso si consideramos como destino de la producción la industria conservera, con pesos medios inferiores a 800 gramos (tabla 1). En este apartado, las variedades con mayor peso medio fueron Chevalier (1.065 gramos/unidad) y BRP-150 (969 gramos), junto con Merit, K0-069, K0-70, Everisa y DS-11200, que superaron los 900 gramos/unidad. Con destino para mercado en fresco, BRP-150 alcanzó los 855 g/unidad, algo excesivo para este tipo de comercialización, que como hemos comentado anteriormente exige calibres infe-

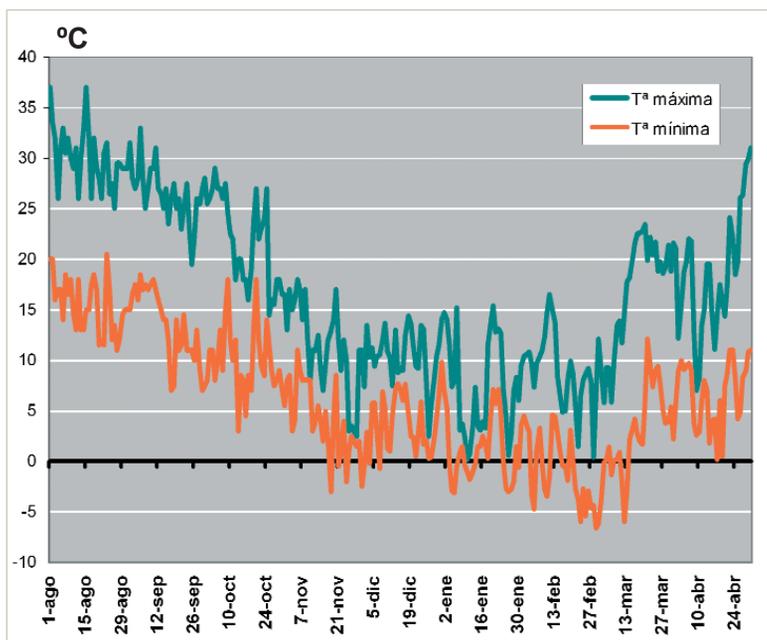
riores a 700 gramos para categoría primera, por lo que se tenía que haber recolectado antes de alcanzar este tamaño. Alborada, Olimpia, Marathon, Samson, Carusso, RZ-25-62 y SF-01 dieron inflorescencias con un peso medio entre 600 y 700 gramos. En el resto de las variedades, el peso osciló entre 700 y 770 gramos, algo excesivo para este tipo de mercado.

En las diferencias de producción existentes entre variedades ha influido de forma más decisiva el peso medio de la inflorescencia que el número de unidades comerciales, tal como se refleja en las figura nº 3. Las mayores diferencias en unidades comerciales según el destino fueron para Chevalier, Serydan y Samson. En esta última variedad esto ha repercutido en una menor diferencia de producción entre destinos, debido a presentar menores diferencias entre los pesos medios que variedades como Chevalier y Shena.

Las variedades más productivas para industria fueron Chevalier, BRP-150 y K0-070 con una producción media superior a 24 t/ha. En las demás variedades, la producción media osciló entre 18,3 t/ha (correspondiente a la variedad Samson) y 23,2 t/ha (DS-11200) (figura 2).

Para mercado en fresco, destacó BRP-150 respecto al resto de variedades por

● FIGURA 1. Temperaturas registradas desde agosto del 2004 a abril de 2005



■ TABLA 1.

Producción de variedades de brócoli de otoño (destino industria)..

VARIEDAD	Producción comercial		Peso medio (g/ud)
	Nº ud/ha	%	
Olimpia	26.872	96,7	793
KO-070	26.570	95,7	912
Alborada	26.570	95,7	719
Nubia	26.268	94,6	880
Shena	26.268	94,6	879
Chevalier	25.966	93,5	1065
BRP-150	25.966	93,5	969
Carusso	25.966	93,5	884
DS-11200	25.664	92,4	903
Serydan	25.664	92,4	896
RZ-25-62	25.362	91,3	838
Marathon	25.362	91,3	789
KO-069	25.060	90,2	914
Belstar	25.060	90,2	877
Monaco	24.758	89,1	895
Everisa	24.457	88,0	909
Lord	24.155	87,0	861
Iroman	23.551	84,8	880
SF-01	23.551	84,8	793
Merit	22.947	82,6	936
Samson	22.947	82,6	797
<b>MEDIA</b>	<b>25.190</b>	<b>90,7</b>	<b>876</b>

su alta producción (22,7 t/ha), debido a presentar el mayor porcentaje de unidades comerciales y peso medio de las mismas. Del resto de variedades, las más productivas fueron DS-11200 y K0-069 y la menor producción correspondió a Alborada, Marathon y SF-01 (figura 2).

En el calendario de recolección (tabla nº 3) se puede apreciar la concentración de producción en un periodo corto de tiempo, que se debe como se ha comentado antes a la homogeneidad de ciclos entre variedades.

El destino de la producción influye de forma mínima en los ciclos de las diferentes variedades, aunque sí se cosecha con una ligera precocidad en fresco debido a la recolección de cabezas de menor tamaño.

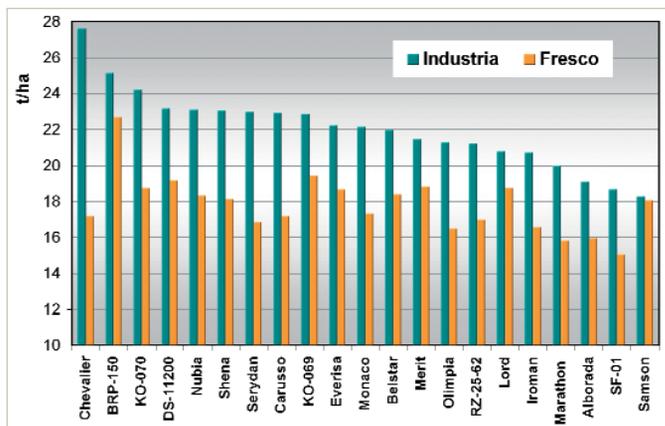
En la mayoría de las variedades, la diferencia en el ciclo de una forma a otra de recolección es de una semana y en otras variedades como SF-01 (77 días), K0-070, Shena, Marathon y Merit (84 días) el ciclo es igual. No obstante, aunque se inicia la recolección en la misma fecha, los porcentajes de recolección en fresco resultan muy superiores a los de industria. Esto también se ve reflejado en el periodo de recolección (tabla nº 3), el cual en casi todas las variedades es mayor cuando la recolección se destina a industria y se necesita en general un pase más. Además, en las variedades conocidas el periodo de recolección ha resultado algo más amplio que en campañas anteriores.

A la vista de estos datos, se aprecia claramente la necesidad de establecer una programación de cosecha en función de diferentes fechas de plantación, si se quiere efectuar una recolección escalonada durante un periodo más amplio, debido a la igualdad de ciclos existentes para las variedades comerciales.

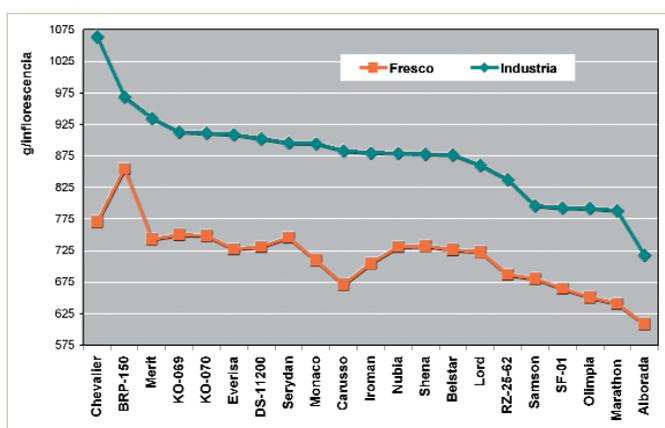
Los ciclos de las variedades ya ensayadas en otras ocasiones son muy similares a los del año anterior, manteniéndose la estabilidad del ciclo de las variedades durante las diferentes campañas.

BRP-150, K0-069 y Carusso fueron las variedades más precoces y Samson la más tardía, con ciclos de 91 y 97 días para fresco e industria respectivamente.

**FIGURA 2. Producción comercial (t/ha) de las diferentes variedades ensayadas.**



**FIGURA 3. Peso medio de la inflorescencia (g/unidad) de las diferentes variedades.**



Las Características de las variedades se presentan en la página web <http://www.navarraagraria.com>

**TABLA 3. Calendario de recolección otoñal de variedades de brócoli.**

Variedad	Octubre				Noviembre				Diciembre		Días ciclo	Nº Recol.	Días Recol.
	16	22	28	4	11	17	24	30	7	14			
BRP-150											65-71	4-5	19-26
KO-069											71-71	2-4	6-20
Carusso											71-77	4-3	20-14
DS-11200											71-77	3-4	13-20
Chevalier											71-77	3-5	13-27
Belstar											71-77	4-4	20-20
Everisa											71-84	3-4	13-20
Iroman											71-91	4-3	20-13
Alborada											71-84	5-4	26-20
SF-01											77-77	4-3	20-14
Lord											77-84	3-3	14-13
RZ-25-62											77-84	3-3	14-13
Nubia											77-84	4-4	20-20
Olimpia											77-84	4-4	20-20
Serydan											77-84	4-4	20-20
Monaco											84-84	2-3	7-13
KO-070											84-84	2-3	7-13
Shena											84-84	3-4	13-20
Marathon											84-84	3-4	13-20
Merit											84-84	3-4	13-20
Samson											91-97	5-5	26-27

Mercado en fresco (light blue bar)  
Industria (dark blue bar)

**TABLA 2. Producción de variedades de brócoli de otoño (destino fresco).**

VARIEDAD	Producción comercial		Peso medio
	Nº ud/ha	%	(g/ud)
BRP-150	26.570	95,7	855
Samson	26.570	95,7	681
DS-11200	26.268	94,6	731
Alborada	26.268	94,6	609
KO-069	25.966	93,5	750
Lord	25.966	93,5	723
Everisa	25.664	92,4	728
Carusso	25.664	92,4	671
Merit	25.362	91,3	743
Belstar	25.362	91,3	726
Olimpia	25.362	91,3	651
KO-070	25.060	90,2	749
Nubia	25.060	90,2	731
Shena	24.758	89,1	733
RZ-25-62	24.758	89,1	687
Marathon	24.758	89,1	641
Monaco	24.457	88,0	710
Iroman	23.551	84,8	705
Serydan	22.645	81,5	746
SF-01	22.645	81,5	665
Chevalier	22.343	80,4	771
<b>MEDIA</b>	<b>25.003</b>	<b>90,0</b>	<b>715</b>