

# Maíz dulce

Cultivo en Navarra

JUAN IGNACIO MACUA, INMACULADA LAHOZ, SERGIO CALVILLO, JOSÉ JOAQUÍN RODRÍGUEZ, JOSÉ MIGUEL BOZAL

**E**l maíz dulce (*Zea mays* var. *rugosa/saccharata*) se considera como verdura. Pero nunca se podrá negar su característica de maíz, por su similitud con el maíz grano o de ensilaje para consumo de animales, pues sus técnicas de cultivo son similares al igual que sus enemigos naturales (insectos, enfermedades, etc). La diferencia esencial con este maíz u otros como el "Pop corn" o "Palomitas" es que su esquema genético tiene un gen azucarero o *SU*, aunque en realidad hay tres clases genéticas de maíz dulce: endosperma estándar (*SU*), azúcar mejorado o extradulce (*SE*) y el superdulce o *shrunken* (*SH2*).

Se destina al consumo humano bien sea en fresco (en mazorcas) o transformado (congelado o en conserva), y su demanda ha aumentado considerablemente en los últimos años en España. En Navarra se empezó a cultivar a finales de los años 80, bajo demanda de una industria congeladora; alcanzó su máxima superficie en 1999 pero tras el 2000 cayó en picado al dejar de contratar producto la empresa congeladora. Esto supone la desaparición del maíz dulce de los regadíos navarros hasta el año 2005 en que una industria conservera, Conservas Cidacos, decide apostar por este cultivo. Junto a la posibilidad de recuperarlo en las zo-



nas de regadío tradicional, se está introduciendo como alternativa interesante en las zonas de los nuevos regadíos del Canal de Navarra.

El maíz dulce presenta similitudes y diferencias respecto al cultivo del maíz grano, bien conocido por los agricultores de Navarra y el Valle del Ebro. En este artículo hablaremos de sus particularidades, sus perspectivas de futuro y de los resultados de la experimentación realizada por el ITGA. Y en la página web de Navarra Agraria, los agricultores interesados podrán informarse también de las claves más importantes para implantar con éxito este cultivo.



# análisis

## El maíz dulce en el mundo y Navarra

Hoy en día el país de mayor producción y consumo es Estados Unidos, con alrededor de 300.000 hectáreas cultivadas, donde se comenzó a cultivar a finales del siglo XVIII y de ahí se extendió por el resto del mundo. En Europa a mediados de los años 70 se introduce el cultivo y su comercialización por medio de Gigante Verde, una sociedad familiar americana, junto con la Cooperativa de Pau (Seratran). Posteriormente Bonduelle al final de esta década instala la fábrica de Labenne para trabajar en maíz dulce exclusivamente. Es en esta zona del suroeste de Francia y Loira donde se ubican la mayoría de los cultivos por sus buenas condiciones climáticas de humedad, lluvias y sin riesgo de heladas. Por ello Francia desde los inicios del cultivo ha sido con grandes diferencias el país con mayor superficie de maíz dulce en Europa superando en 1995 las 20.000 ha (datos FAO) y en el 2003 las 30.000 ha. Otro país donde la progresión de este cultivo ha sido más lenta pero que al final le ha superado es Hungría, por encima de las 30.000 ha a partir del 2002.

A nivel de Europa (*cuadro nº 1*) en el 2005 se calculan 65.000 ha, siendo Hungría con 33.200 hectáreas el país con mayor superficie de cultivo, seguido de Francia con unas 24.000 ha pero con una tendencia a la baja desde 2003, pues parte de su producción se está desplazando a nuevos países productores de Europa del Este (Ucrania, Polonia o el propio Hungría). Tanto España como Italia se están manteniendo en sus superficies de 4.300 y 3.850 ha respectivamente.

En España el cultivo se centra en sus inicios en Alicante, Murcia, Valencia, Toledo y Badajoz para la industria conservera y congeladora y puntualmente para mercado en fresco. Posteriormente se extendió a la zona de Navarra al final de los años 80 y algo más tarde a la zona de Castilla-León. Hoy en día se estiman unas 4.300 hectáreas de este cultivo en España, con un 45% en la zona de Segovia, un 18% en Albacete y un 18% en Navarra-Aragón; el resto se reparte por Toledo, Valencia y Sevilla, principalmente para fresco. La mayoría del producto que va a la industria es pa-

ra congelado (56%), a excepción de Navarra -Aragón donde la mayoría de la producción, un 80-85%, es para conserva y entre un 15-20% va para fresco o IV Gama.

A nivel de la UE el 90% se destina a mercado en fresco, siendo Italia con un 42,9% el país que más destina a fresco, seguido de España. Aún así en hectáreas sigue siendo Francia el que más destina a este tipo de mercado (*cuadro nº 2*).

### Claves del cultivo

- **Terrenos:** evitar pesados, salinos y con mal drenaje.
- **Labores:** mejor profunda de chisel o subsolador, tras segunda cosecha aconsejable arado de vertedera.
- **Siembra:** terreno bien preparado (no polvo), que al regar no se forme costra pues la semilla es de germinación débil.
- **Densidad:** 0'75 m entre líneas y 0'20 m entre semillas lo que nos da una población de 66.600 semillas/ha.
- **Profundidad:** uniforme y superficial (2- 2'5 cm). Justo envolver la semilla.
- **Herbicida:** seguido de la siembra y antes del primer riego.
- **Fertilización:** materia orgánica (estiércol y purín) con al menos dos meses de antelación a la siembra. En fondo 50 UF/ha de N, 125 UF/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 160 UF/ha de K<sub>2</sub>O. En cobertera 200 UF/ha de N (altura planta 30-50 cm). Si es granulado regar INMEDIATAMENTE tras la aportación, sino provoca quemazones irregulares que paran el cultivo. Si es fertirrigación, aportarlo en 2 ó 3 semanas (con planta de 30-50 cm de altura).
- **Plagas:** en siembra utilizar insecticida para insectos de suelo. Controlar pulgón y especialmente las orugas o taladros (ostrinia y heliothis).
- **Riego:** NO FALTAR TEMPERO EN NINGÚN INSTANTE DEL CULTIVO. Especial atención al inicie de formación de mazorcas hasta recolección (aconsejable 70 l/sem. @ 10 horas/sem.).
- **Aislamiento:** evitar polinizaciones cruzadas (mala calidad) con maíz grano, evitando siembras colindantes y

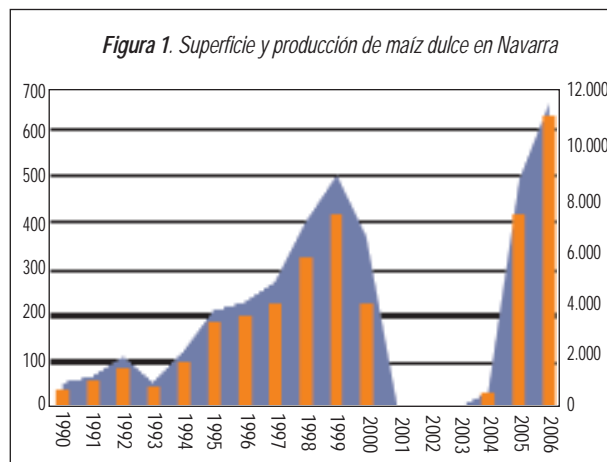
**Cuadro 1. Mercado europeo: superficie por país (has)**

Países	Año	Año	Año
	2004	2005	2006
Francia	21.500	22.000	23.300
Hungría	27.600	25.000	33.200
España	4.500	4000	4.300
Italia	3.940	4.100	3.850
<b>Total</b>	<b>57.540</b>	<b>55.100</b>	<b>64.650</b>

**Cuadro 2. Mercado europeo de Maíz Dulce: superficie por país y destino final del producto.**

Países	Año 2006 (HAS)		
	Mercado fresco	Industria	Total
Francia	1.800	21.500	23.300
Hungría	1.650	31.550	33.200
España	800	3.430	4.230
Italia	1.650	2.200	3.850
<b>Total</b>	<b>5.900</b>	<b>58.680</b>	<b>64.580</b>

**Figura 1. Superficie y producción de maíz dulce en Navarra**



Fuente: Negociado de Estadística Agraria y Estudios Agrarios del Gobierno de Navarra



## Navarra

En el caso de Navarra (Figura 1) comienza el cultivo de maíz dulce para la industria congeladora en los últimos años de los 80 con riego a inundación y posteriormente pasa a zonas con aspersión a partir de 1995, año en el que se superan las 200 ha. En 1999 se alcanza la mayor superficie de cultivo, 500 ha. El año 2000, con 370 ha, es el último año en que la empresa congeladora que contrataba estas superficies procesa este producto. Esto supone la desaparición del maíz dulce de los regadíos navarros hasta el año 2005 en que una industria conservera, Conservas Cidacos, decide apostar por este cultivo y por la posibilidad de recuperarlo como alternativa en las zonas de los nuevos regadíos del Canal de Navarra. En el 2004 esta empresa inauguraba una nueva fábrica en Funes y en el 2005 empieza fuerte de nuevo con este cultivo partiendo de una superficie de 495 ha, todas ellas en zonas de aspersión por su mejor desarrollo, calidad y producción final. En el año 2006 se ha aumentando la superficie de cultivo a 654 ha, ubicadas en zonas de regadío a presión, algunas ya con varios años, como Funes, que ha supuesto el



**Cuadro 3.** Mercado europeo; superficie por país y tipo

Países	Año 2006 (HAS)		
	Dulce	Superdulce	Total
Francia	10.300	13.000	23.300
Hungría	31.000	2.200	33.200
España	450	3.850	4.300
Italia	2.200	1.650	3.850
Total	43.950	20.700	64.650
Porcentaje	68%	32%	100%
Tendencia	Bajar	Subir	Estable

FRANCIA: >80% DESTINO FINAL CONSERVA  
 HUNGRÍA: >90% DESTINO FINAL CONSERVA  
 ESPAÑA: >55% DESTINO FINAL CONSERVA  
 ITALIA: +/- 60% DESTINO FINAL CONSERVA

### CARACTERÍSTICAS DEL MAÍZ DULCE

Como se ha dicho al principio, la principal diferencia del maíz dulce respecto a los otros es que cuenta con un gen azucarero (SU) en su esquema genético.

La función de este gen es retardar o impedir la completa transformación del azúcar del grano en almidón. Hay tres clases genéticas de maíz dulce: endosperma estándar (SU), azúcar mejorado o extradulce (SE) y el superdulce o shrunken (SH2). Normalmente las variedades tipo superdulce (SH2) contienen el doble de azúcar que las tipo (SU) y la conversión de azúcar en almidón es más lenta, por lo que el periodo de cosecha se amplía por la mayor duración del grano en estado óptimo de calidad para recolección. Por el contrario, germinan más lentamente y la textura es más dura y crujiente. A pesar de todo esto, en este tipo de variedades durante el periodo de maduración de grano posterior a cosecha, el sistema enzimático continúa funcionando en la transformación de azúcar en almidón y la velocidad de este proceso (relativamente lento o más rápido) en la postcosecha depende del tiempo que transcurra entre la cosecha y su consumo o transformación, y de las condiciones de manejo. Hay que prestar especial atención a la temperatura, ya que el frío es un aliado para romper esta transformación enzimática y poder mantener la calidad y sobre todo el nivel de azúcar deseado.

40% y otras nuevas como Aibar (25%), Valdega (5%) y la más reciente, Valdizarbe (7%) con agua de riego procedente del Canal de Navarra.

Hay que resaltar el gran esfuerzo de coordinación entre la industria y los agricultores que ha supuesto cultivar maíz dulce en Valdizarbe en esta campaña, pues las obras de infraestructura a pie de parcela se terminaron en primavera e inmediatamente los agricultores procedieron a sembrar maíz dulce en regadío, sin ninguna experiencia previa. Sin embargo, eso fue posible gracias a la labor de mediación y asesoramiento de Riegos de Navarra y el ITGA, y por el gran interés demostrado por Conservas Cidacos y los agricultores de la zona, que se pusieron de acuerdo previamente en las condiciones de cultivo y compra. Gracias a ello, en el año 2006, de los primeros regadíos del Canal de Navarra recién terminados, se ha recogido y comercializado con éxito la primera cosecha, en este caso de maíz dulce. La totalidad de este cultivo se realiza en Navarra por riego a aspersión y todo el material vegetal empleado es superdulce (SH2).

En el caso de España alrededor del 90% es de este tipo y el resto es del tipo normal (SU), principalmente ubicado en la zona de Albacete. Este tipo de maíz (SH2) es el que está ganando terreno poco a poco y en especial, en las zonas de nueva implantación (países de Europa del Este) donde es el único cultivado. En Hungría casi todo aún sigue siendo maíz dulce normal (SU), en cambio Francia (cuadro nº 3) ha ido cambiando en los últimos años y ahora el 55% ya es superdulce.



# antecedentes

## Evolución de la experimentación

### — Experimentación ITGA —

En el año 1985 el ITG Agrícola realizó los primeros ensayos de este cultivo con cuatro variedades, de cara a mercado en fresco e industria. Ya se ensayaban dos variedades dulce normal (SU), Jubileo y Merit, que durante muchos años han estado cultivándose, especialmente Jubileo. En otros países esta variedad se ha mantenido hasta hoy en día, pero poco a poco, como ocurrió en España a mediados de los 90, se está sustituyendo por variedades tipo superdulce (SH2), en especial en las zonas de nuevos cultivos.

Posteriormente en los años siguientes hasta 1990 se siguieron ensayando variedades tipo normal y en los dos últimos años se introdujo alguna superdulce (SH2). A la vez se realizaron ensayos de densidad, programación de cosecha, evolución de maduración, deshijado, etc.

Después de 20 años de las primeras experiencias del ITG en este cultivo y tras un paréntesis de cinco años sin cultivarse este producto en los regadíos navarros, a la vez que a nuestros agricultores se les da

la posibilidad de producir este cultivo mediante contratos para la industria Conservera Cidacos, se vuelven a realizar ensayos de variedades tipo superdulce (SH2) que es lo que demanda esta industria y tras los primeros testajes del 2005 se decide en el año 2006 realizar un ensayo con 12 variedades (cuadro nº 4), que se detalla a continuación.

Cuadro 4. Características Industriales

VARIEDAD	C. Comercial	°Brix	Humedad (%)
Basin	Seminis	18,1	72,73
Challenger	Seminis	18,8	73,03
Dynasti	Syngenta	18,5	74,01 - 75,3
EX-08717197	Seminis	18,6	73,1- 75,15
GSS-8388	Syngenta	17,8	74,5 - 75,1
Overland	Syngenta	17,3	73,2 - 72,1
Passion	Seminis	17,0	72,1 - 72,1
XP-9381178	Seminis	17,5	74,1 - 73,8
Z - 232	Z. Seeds	17,8	72,15 - 72,3
Z - 7210	Z. Seeds	17,3	74,1- 73,3
AD-1228	Procace	16,8	72,1 - 75,0
AD-1248	Procace	15,1	72,1- 71,5

## SUSCRIPCIONES PARA EL AÑO 2007

**PRECIO SUSCRIPCIÓN PARA EL AÑO 2007: 20 euros** (suscripción nacional incluida Navarra)

**RENOVACIÓN DE SUSCRIPCIÓN:** Para los suscriptores que tienen como forma de pago el cargo en cuenta, la renovación es automática.

**NUEVOS SUSCRIPTORES:** Para suscribirse a NAVARRA AGRARIA en el año 2007, rellenar este boletín de suscripción y enviar a la dirección de la revista indicada bajo el sumario, abonando el importe según la forma que desee.

Nombre .....

C.I.F./D.N.I. .... Tfno. ....

Dirección .....

C.P.....Localidad..... Provincia .....

### FORMA DE PAGO ELEGIDA

- Cheque nominativo adjunto a nombre de NAVARRA DE SERVICIOS, S.A.
- Cargo en Cuenta (20 dígitos)-----
- Transferencia a CAJA NAVARRA, O.F. principal. N° Cta. 2054 0000 479114707762

Las primeras siembras en terrenos más sueltos (calientes) se inician a principios de mayo en la zona de Funes y Valtierra, se sigue con la programación de siembras a lo largo de mayo en las zonas más frescas de la Navarra Media: Aibar, Valdega y Valdizarbe, y se realizan las últimas siembras hacia finales de junio por la zona de Funes en segundos cultivos. El escalonamiento de las siembras y la distribución del cultivo por distintas zonas permite alargar la época de recolección y así se atiende la demanda de la industria de forma también escalonada durante más tiempo.



En general, el año 2006 ha sido bueno en cuanto a la producción, a pesar de que la climatología no fue del todo favorable para el cultivo, por la irregularidad de las temperaturas. No obstante, las lluvias cayeron en el momento oportuno. Así durante la campaña el desarrollo ha sido bueno, pese a que las lluvias de junio y los cambios bruscos de temperatura del verano, con temperaturas medias generalmente suaves, no han acompañado todo lo que se hubiera deseado al buen desarrollo del maíz, que prefiere tiempo seco y temperaturas más bien altas y sobre todo estables.

También ha habido bastante incidencia de taladro (*heliethis*), controlado satisfactoriamente en la mayoría de las ocasiones con dos tratamientos. Sin embargo en algún caso el desarrollo de esta plaga fue tan importante como para tener que realizar hasta un tercer tratamiento, y aún así se ha escapado población afectando ligeramente a la producción.

La producción y calidad se puede considerar aceptable teniendo en cuenta que para la mayoría de los agricultores era un cultivo nuevo. Se ha observado algo de escasez de agua que en parte ha podido afectar a la calidad o producción y también casos puntuales de exceso de purín, previo a la siembra, lo cual perjudica la germinación, fase muy delicada en este cultivo, quemazones por la fertilización de cobertera, etc.

Los rendimientos medios son alrededor de 16-17 t/ha pero también nos podemos encontrar parcelas desde 12 a 22 t/ha.

El ensayo se realizó en la Finca Experimental de Montes de Cierzo (Tudela), en una parcela de textura fran-

ca y con riego por aspersión. La siembra se realizó el 12 de mayo a una densidad de 71.428 semillas/ha.

El abonado de fondo fue de 600 kg/ha del 9-23-30 y cuando las plantas estaban entre 30-50 cm (pues entre las variedades existen diferencias de desarrollo) se aportó el abono de cobertera a razón de 180 UF/ha.

En el aspecto sanitario se realizaron dos tratamientos contra orugas.

Los controles de producción se realizaron manualmente y para los controles de características se recogía una muestra al azar de cada variedad.

Se controló el número de plantas con mazorca normal, con carbón, plantas raquílicas, peso de mazorcas, características de mazorcas y aspectos industriales.



La recolección se realizó en tres fechas 6, 12 y 20 de septiembre. En la primera se recolectó la mayoría de las variedades (Basin, Challenger, Dynasti, EX-08717197, GSS-8388, Overland y Passion), en la segunda dos (ZS-232 y ZS-7210) y en la última otras dos (AD-1228 y AD-1248). Estas dos últimas estaban sin fijar bien y no se han tenido en cuenta a la hora de producciones.

El desarrollo del cultivo en su inicio fue muy bueno y uniforme; sin embargo, en el momento en el que la mayoría de las variedades estaba iniciando la floración masculina se registró una tormenta muy suave de granizo, que les afectó desigualmente según el estado que se encontraban cada una de ellas. La variedad Basin fue la más afectada con un 35% de plantas con carbón, a diferencia del resto de variedades entre un 5 y 10% e incluso alguna como ZS-232 y EX-08717197 que no alcanzó ni el 1%.



En el ensayo se observa que hay plantas que se quedan pequeñas y la mayoría de las veces la mazorca no es comercial, estableciéndose dos grupos de variedades en función del porcentaje de plantas pequeñas, uno con cinco variedades alrededor del 10% de plantas pequeñas (Dynasti, Passion, EX-09717197, Overland y GSS-8388) y el resto entre un 17 y 20%.

Respecto a la altura de la planta también se observan diferencias, siendo las variedades de mayor altura AD-1228 y AD-1248, superior a 2.5 m, a continuación EX-08717197 y Dynasti con una altura media por encima de 2.2 m seguidas de Basin y Overland entre 1,90 y 2,20 m y el resto entre 1,60 y 1,90 m.



Se controló la producción comercial de mazorcas enteras y bien formadas, por ordeño, observándose grandes diferencias entre las variedades (*cuadro n° 5*). Destacan tres variedades, EX-08717197 con 19,61 t/ha, Dynasti con 19,42 t/ha y Overland con 19,20 t/ha, seguida muy de cerca por Passion, GSS-8388 y XPH-9381178 con una producción media entre 17 y 19 t/ha y sin diferencias significativas entre ellas. Con una producción bastante inferior están ZS-7210, ZS-232 y Challenger, entre 13 y 14 t/ha. Por último, Basin es la variedad de menor producción, en parte debido a la gran cantidad de plantas con carbón por la influencia de la tormenta de granizo registrada.

También se controlaron el número de mazorcas comerciales que relacionándolas con las plantas norma-

les nos da la media de mazorcas por plantas, superior a uno en la mayoría de las variedades y ligeramente inferior en Basin, Challenger y ZS-7210 (*cuadro n° 5*).

Las características de las mazorcas se presentan en el *cuadro n° 6*. Se ha controlado el peso medio de mazorca con hoja y limpia, longitud y diámetros de inserción y punta, así como color de grano y forma de éste.

Otro aspecto muy importante en este cultivo es el industrial, pues hay ocasiones que variedades muy productivas no se adaptan bien al proceso industrial o el consumidor no acepta este producto por su color, textura, piel, etc. En el *cuadro n° 4* se muestran los datos de °Brix y humedad que se han realizado en el Laboratorio de Conservas Cidacos, a la que se agradece su colaboración. En el apartado de °Brix todas las variedades están por encima de valor 17, e incluso cuatro están por encima de 18 (Basin, Challenger, Dynasti y EX-08717197). Respecto a humedad todos están entre 72 y 75% correspondiendo a Basin el valor más bajo de humedad, un 72,73%, que en parte puede estar influenciado por los daños del pedrisco.



Cuadro 6. Características de la mazorca

Cuadro 5. Producción (t/ha) y mazorcas por planta

VARIEDAD	C. Comercial	Producción (kg/ha)	N° mazorcas por planta
Basin	Seminis	8.265	0.98
Challenger	Seminis	14.062	0.97
Dynasti	Syngenta	19.423	1.12
EX-08717197	Seminis	19.612	1.06
GSS-8388	Syngenta	18.342	1.15
Overland	Syngenta	19.204	1.14
Passion	Seminis	18.939	1.00
XP-9381178	Seminis	17.796	1.15
Z - 232	Z. Seeds	12.847	1.00
Z - 7210	Z. Seeds	14.071	0.96

VARIEDAD	Peso Sucio (G)	Peso Limpio (G)	Longitud (CM)	Calibre Inicio (MM)	Calibre Fin (MM)	Color	Tipo de Grano
Basin	243,27	208,00	19,27	43,80	39,67	AO	A+
Challenger	193,27	166,20	15,33	47,67	39,07	AC	A
Dynasti	292,73	250,00	19,73	46,53	37,47	AO	A+
EX-08717197	295,13	249,53	21,73	42,67	36,80	AO	R
GSS-8388	296,13	252,27	18,97	45,80	41,60	A	A
Overland	299,93	251,80	20,00	46,40	40,53	A	A-
Passion	261,07	214,00	17,50	45,73	41,40	A	A+
XP-9381178	253,53	218,13	17,53	48,27	42,80	A	R
Z - 232	235,33	214,93	16,87	46,00	42,47	A	A
Z - 7210	253,87	211,67	16,07	41,73	47,07	A	A+
AD-1228	332,40	274,70	18,31	48,70	40,60		
AD-1248	285,20	252,10	19,12	50,10	40,20		

A alargado  
A+ más alargado  
A- menos alargado  
R redondo



# ***SPLENDOR 25 SC***

Para el control de Avena loca y Vallico

**Una flexibilidad  
Spléndida  
para el cereal**