



DESTACAMOS:

**GIRASOL Y MAÍZ:
BALANCE DE CAMPAÑA Y
EXPERIMENTACIÓN**

**TOMATE DE INDUSTRIA:
NUEVAS VARIEDADES**

**INNOVACIÓN EN VIÑA
DIFUSORES BIODEGRADABLES
FRENTE A POLILLA DEL RACIMO**





INTIA



Transferencia e innovación en el Sector Agroalimentario
Sostenibilidad, Medio Ambiente y Alimentos de Calidad

Aportando soluciones desde 1980



El Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural invierte
en las zonas rurales

Gobierno de Navarra  Nafarroako Gobernua

www.intiasa.es

Avda. Serapio Huici 22. 31610 Villava (Navarra). T: +34 948 013 040 - F: +34 948 013 041. intiasa@intiasa.es



NOTICIAS

02 | El sector agroalimentario navarro, esencial y clave para hacer frente a la crisis del coronavirus... [\(+ noticias\)](#)

05



EXPERIMENTACIÓN

Girasol 2019:

Balance de campaña y variedades

11



EXPERIMENTACIÓN

Tomate de industria

Campaña 2019

20



EXPERIMENTACIÓN

Nuevas variedades de maíz

Resultados de experimentación de la campaña 2019

28



FORRAJES

Nuevas variedades de maíz para forraje en Navarra

Resultados de los ensayos 2019 y balance de datos históricos

34



PROTECCIÓN DE CULTIVOS

Control de Roya amarilla

Comparación de estrategias de aplicación de fungicidas

39



PROTECCIÓN DE CULTIVOS

Plan de Control Biológico del Topillo

Campesino en la mitad sur de Navarra

43



VITICULTURA

Nuevos difusores de confusión sexual biodegradables frente a

la polilla del racimo (Lobesia botrana)





EL SECTOR AGROALIMENTARIO NAVARRO, ESENCIAL Y CLAVE PARA HACER FRENTE A LA CRISIS DEL CORONAVIRUS

Son días muy complicados en los que a todos los organismos, entidades, empresas y personas relacionadas con el sector agroalimentario nos ha tocado gestionar de manera ágil situaciones desconocidas hasta ahora. En pleno estado de alerta en toda España y cumpliendo la cuarentena, gracias al teletrabajo y a las nuevas tecnologías de la comunicación, estamos cerrando la edición 139 de la revista Navarra Agraria que con tanto cariño y esfuerzo realizamos para todo el sector. Pero la realidad se impone y, a pesar de tener los contenidos listos para la impresión, no podíamos mirar hacia otro lado y enviar un número como si nada hubiera sucedido.

El suministro de alimentos a la población es uno de los servicios esenciales declarados en el estado de alerta y durante este periodo la actividad agrícola, ganadera y agroindustrial continúa. Sin embargo, las condiciones para poder realizar nuestro trabajo diario distan mucho de lo que se consideran normales.

Todo el sector está haciendo un esfuerzo titánico para poder seguir adelante y garantizar el suministro de alimentos. Es por eso que desde la empresa pública INTIA, adscrita al Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente, y a través de la revista Navarra Agraria, su principal medio de comunicación, deseamos transmitir NUESTRO APOYO E INFINITO

AGRADECIMIENTO A TODO EL SECTOR AGROALIMENTARIO, y en especial a nuestros socios: profesionales de la agricultura, de la ganadería, cooperativas, asociaciones, comunidades de regantes, consejos reguladores, marcas de calidad y agroindustrias de toda Navarra, que en estos días tan complicados continuáis realizando vuestra actividad.

Muchos de los profesionales del sector están sufriendo pérdidas, en este momento imposibles de calcular. Sectores como el ganadero, se están viendo especialmente afectados por los cambios de hábitos de consumo debido al estado de alarma y al confinamiento. Por ello, queremos dirigirnos también a todos los consumidores y consumidoras y animaros a disfrutar de todo lo que nuestra tierra nos ofrece: ahora más que nunca, consumamos productos de Navarra.

En este momento toca esperar para volver a la normalidad, pero mientras tanto, en INTIA, continuaremos trabajando por y para vosotros. Seguiremos apoyando y prestando nuestros servicios a todo el sector agroalimentario, para que entre todos y todas podamos salir cuanto antes de esta situación.

Una vez más, **GRACIAS** por vuestro trabajo y esfuerzo en estos días y por seguir luchando a pesar de las adversidades. #juntosvenceremosalvirus #consumeproductolocal.



NATALIA BELLOSTAS, NUEVA DIRECTORA-GERENTE DE INTIA



INTIA (Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias) nombró el pasado mes de febrero, a propuesta de su Consejo de Administración, a Natalia Bellostas Muguerza como nueva directora gerente y a Joaquín Puig Arrastia como subdirector y

responsable del área de Regadíos de esta sociedad pública. Natalia Bellostas era desde 2018 coordinadora del área de Proyectos de I+D de INTIA. Por su parte, Joaquín Puig fue técnico de Riegos de Navarra, S.A. desde 1998 y luego en INTIA desde la fusión en 2011, ha estado al frente de distintos proyectos y obras de infraestructura hidráulica de Navarra.

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DE ROYA EN TRIGO

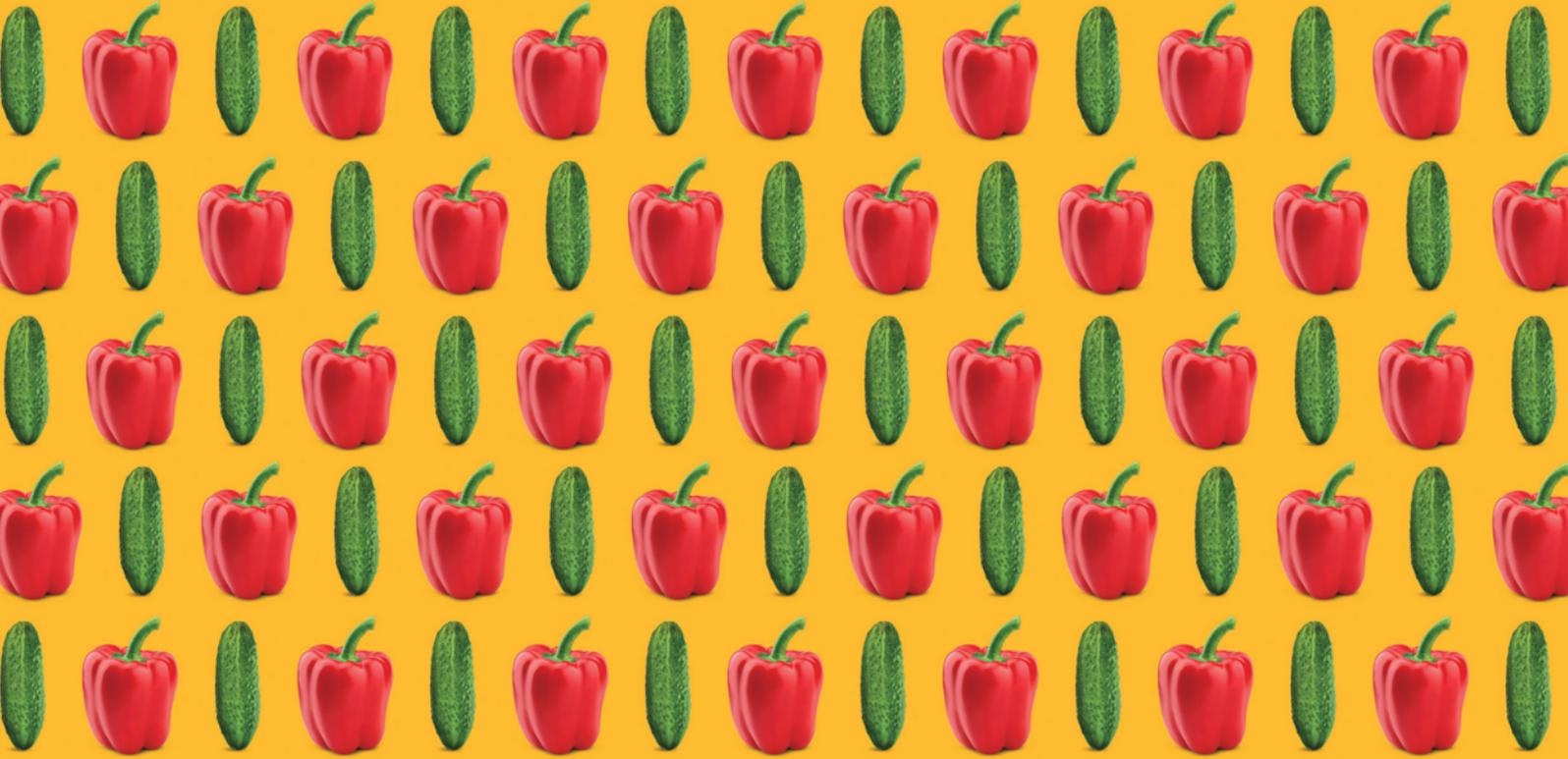
La participación de INTIA en el proyecto europeo RustWatch ha permitido que Navarra sea una de las regiones europeas pioneras en las que se ha puesto en marcha el sistema de alerta temprana de esta enfermedad.

Es una de las regiones elegidas como caso de estudio para evaluar sobre el terreno prácticas de Gestión Integrada de esta enfermedad en expansión que empieza a ser problemática en algunas zonas y condiciones meteorológicas de las campañas. Con ese motivo, el pasado 3 de marzo INTIA reunió en Villava a los expertos del grupo de trabajo del proyecto que participaron en el 2º Taller sobre estrategias para la prevención y control de la enfermedad.





AGRO



EL PIMIENTO Y EL PEPINO NOS IMPORTAN, POR ESO
SI DOMICILIAS TUS AYUDAS EN BANKIA,
TE ANTICIPAMOS LA PAC



Bankia
ASÍ DE FÁCIL

Financiación sujeta a la aprobación por parte de Bankia. Más información en bankia.es

ARRANCA EL EKOMERCADO DE PAMPLONA



El 7 de marzo de 2020 se abrió el primer Ekomercado de Pamplona promovido por el Consejo de la Producción Ecológica de Navarra (CPAEN) con la colaboración de INTIA, Gobierno de Navarra y el apoyo del Ayuntamiento de Pamplona. En el acto de presentación que se celebró el 27 de febrero, la directora gerente de INTIA, Natalia Bellostas, indicó que *"este proyecto supone una oportunidad única de fomentar los vínculos entre lo rural y lo urbano, ya que son los propios productores los que traen el producto al mercado"*.

Los Ekomercados se celebrarán el primer sábado de cada mes, de 9.30 a 14.00, en los andenes de la antigua Estación de Autobuses de Pamplona (Geltoki). Esta iniciativa conjunta responde a la demanda del sector de la producción ecológica de Navarra de disponer de un lugar de venta directa que permita proyectar esa parte de valor añadido en el sector primario, con precios justos tanto para quienes producen como para quienes consumen, que pueden comprar directamente sin intermediarios. El Ekomercado acogerá, además de los puestos de venta directa, actividades de dinamización que servirán para sensibilizar sobre la importancia de la agricultura ecológica y para fomentar el consumo de alimentos navarros de proximidad, ecológicos, frescos y de temporada.

CAMPAÑA PERFECTA PARA LA I.G. PACHARÁN NAVARRO

La Indicación Geográfica ha finalizado la campaña 2019 con unos resultados de producción y calidad excepcionales. Se han recogido cerca de 809.000 kilos de endrinas y se ha aumentado un 5,8 % en las ventas de Pacharán Navarro, como certifican desde el Área de Innovación en la Cadena Alimentaria de INTIA encargada de gestionar la Secretaría General del Consejo Regulador I.G. Pacharán Navarro.



40 JÓVENES EMPRENDEDORES COMIENZAN LA FORMACIÓN EN INTIA



Cuarenta jóvenes emprendedores realizan los Cursos de Incorporación al sector agrario que se prolongarán hasta finales de mayo y que INTIA organiza con el objetivo de formar en aspectos como la prevención de riesgos laborales, la contabilidad de su explotación, la manipulación de productos fitosanitarios, la gestión sostenible de la empresa agraria o la gestión eficiente de la explotación. Parte se realiza online y parte es presencial.

El grupo de orientación agrícola está formado por 21 jóvenes, quince hombres y seis mujeres. En el de orientación ganadera participan 19 jóvenes, siete mujeres y doce hombres.

VIAJE TÉCNICO AL SALÓN INTERNACIONAL DE L' AGRICULTURE DE PARIS



INTIA acompañó a un grupo de ganaderos y ganaderas navarros en un viaje técnico al Salon International de l'Agriculture de Paris que se celebró los días 21 a 24 de febrero.

El viaje estuvo organizado por esta sociedad pública junto con la Asociación de Criadores de Ganado Vacuno Pirenaico de Navarra (ASPINA) con el apoyo financiero de Caja Rural de Navarra. Esta feria, que se organiza desde hace más de 50 años, se ha convertido en una interesante cita a la que acudir ya que reúne a unos 1.000 expositores procedentes de 22 países.

EXPERIMENTACIÓN

Girasol 2019: balance de campaña y variedades

Amaia Caballero Iturri y
Jesús Goñi Rípodas. INTIA

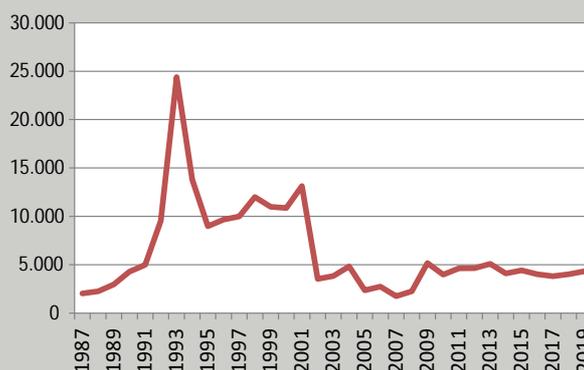
El girasol es una alternativa tradicional a los cereales, principalmente en la Baja Montaña. Normalmente se utilizan para su cultivo parcelas de suelo profundo que le permiten tolerar la sequía del verano. En la campaña 2019, se han sembrado unas 4.300 ha de girasol, siendo LG 54.85 la variedad más sembrada.

Desde 2009 en Navarra la superficie anual cultivada de girasol ha sido estable rondando las 4.500 hectáreas (Gráfico 1). En el caso de colza, la otra oleaginosa más sembrada en la zona, la superficie también ha sido estable en los últimos 10 años rondando las 6.000 hectáreas anuales. Este año en concreto hubo en Navarra unas 5.800 hectáreas sembradas de colza.

INTIA, dentro de su plan anual de experimentación aplicada, ha testado 27 variedades diferentes de girasol correspondientes a ciclos precoces y semitempranos. El objetivo de esta experimentación era buscar las más productivas dentro de las nuevas variedades que salen al mercado con ciclo de maduración parecido a los testigos de referencia.

En este artículo se ofrece un balance general de la campaña y el análisis de los resultados obtenidos en los ensayos.

Gráfico 1. Evolución de la superficie de girasol





BALANCE DE CAMPAÑA DE GIRASOL Y COLZA EN NAVARRA

Girasol

Las **producciones medias de Navarra** de la presente campaña han estado **en torno a 2.000 kg/ha**.

En las cooperativas de la Cuenca de Pamplona se sembró una superficie de 1.500 ha y la media productiva fue de 2.358 kg/ha.

En la Zona Media fueron unas 1.000 hectáreas las sembradas en secano y la producción media rondó los 1.700 kg/ha.

En **cómputo global**, las producciones de la campaña 2019 fueron próximas a las medias habituales. (Tabla 1)

En cuanto a **variedades**: se sembraron un total de 9 variedades diferentes y a pesar de que en la Zona Media hubo algo más de diversidad, **la variedad más sembrada fue la LG 54.85**. (Gráfico 2)

Colza

En la pasada campaña hubo siembras realizadas a principio de septiembre que se vieron beneficiadas por precipitaciones suficientes para asegurar una buena nascencia e implantación. Sin embargo, hubo siembras poco más tardías en las que no ocurrió lo mismo y la implantación fue peor, llegándose en algunos casos a levantar el cultivo. Esto fue precisamente lo que ocurrió con el ensayo realizado por INTIA, localizado en Solchaga.

La **media de producción de Navarra en secano fue de 2.336 kg/ha**. En la zona de Baja Montaña fue de 2.693 kg/ha de media y en la Zona Media se obtuvo una media de 1.988 kg/ha. (Tabla 2)

Se sembraron un total de 13 variedades diferentes entre las cuales destacó **DK EXPRESSION con un 42% de la superficie**. Las variedades PT225, GRAF y ALBATROS ocuparon aproximadamente un 11% de la superficie cada una. La superficie restante se repartió entre otras 9 variedades. (Gráfico 3)

Gráfico 2. Distribución de variedades de girasol en Zona Media y Baja Montaña. Campaña 2019

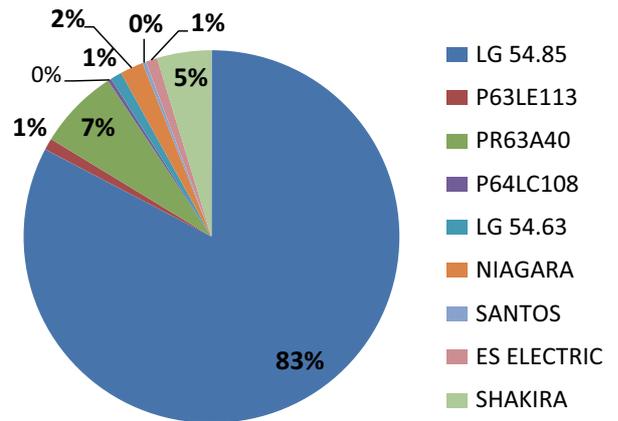
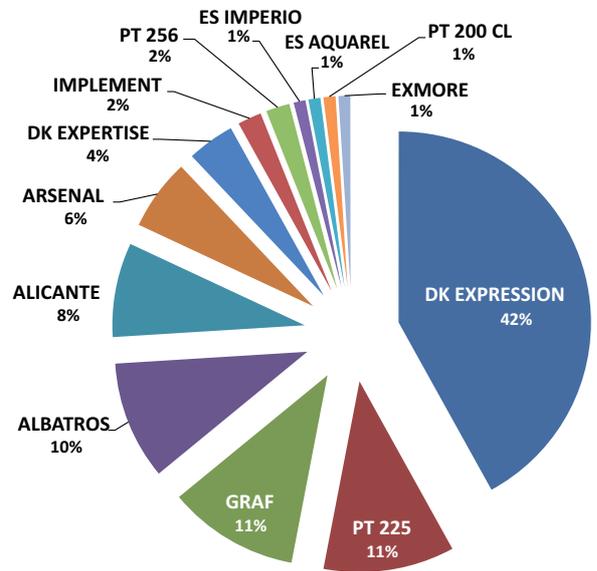


Tabla 1. Producción de girasol. Campaña 2019

Girasol	Zona	Producción (kg/ha)
SECANO	Media Navarra	2.056
	Baja Montaña	2.358
	Zona Media	1.755

Gráfico 3. Distribución de variedades de colza en Navarra. Campaña 2019



Superficie evaluada de colza: 4.227 ha.

Tabla 2. Producción de colza. Campaña 2019

Colza	Zona	Producción (kg/ha)
SECANO	Media Navarra	2.336
	Baja Montaña	2.693
	Zona Media	1.988

EXPERIMENTACIÓN DE VARIEDADES DE GIRASOL

La parcela utilizada para el ensayo de experimentación de variedades de girasol estaba situada en el secano fresco de la localidad de Tajonar. El suelo de la misma es profundo, de textura franco arcillosa, en definitiva, muy apto para el cultivo de girasol. Se testaron 27 variedades diferentes correspondientes a ciclos precoces y semitempranos. El objetivo de la experimentación era buscar las variedades más productivas con ciclo de maduración parecido a los testigos de referencia. En este caso se ha tomado como variedad de referencia LG 54.85 que es la que más se utiliza por su buena producción.

La **siembra** se realizó el 12 de abril, en una fecha correcta y con muy buen tempero. Las nascencias fueron muy buenas obteniendo una germinación cercana al 100%. (foto) El **desarrollo** posterior del cultivo fue bueno en todas las variedades. El crecimiento antes de floración resultó normal.

Las **temperaturas en el periodo de floración** fueron más altas

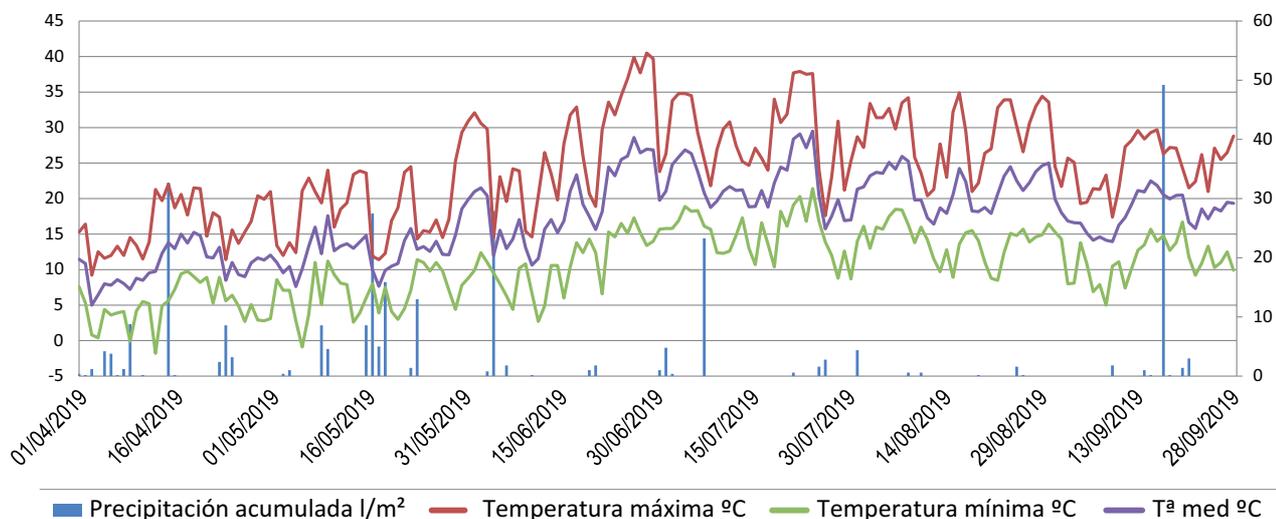
de lo normal lo que ocasionó que el ciclo se adelantara con respecto a otras campañas (**Gráfico 4**). El periodo de **llenado de grano** fue caluroso pero hubo precipitaciones suficientes, con lo cual se produjo un buen llenado de grano obteniéndose en el ensayo una producción media-alta.

RESULTADOS DE VARIEDADES DE GIRASOL EN LA CAMPAÑA 2019

La **media del ensayo de la campaña 2019** ha sido bastante alta, alcanzando los **3.800 kg/ha**. La **diferencia entre las variedades más productivas y las menos productivas fue de 1.200 kg/ha**.

En las primeras variedades sobre todo, se observa una progresión muy estrecha mientras que conforme la producción es menor, la diferencia de producción entre variedades es mayor. A pesar de ello, no hubo diferencias significativas en el dato de producción.

Gráfico 4. Climatología de la campaña de girasol. Abril - septiembre 2019. Estación de Pamplona (UPNA)



A continuación podemos ver los datos obtenidos en el ensayo de la presente campaña en la que **9 de las variedades se han evaluado por primera vez. (Tabla 3)**

En cuanto a **ciclos**, la mayoría de las variedades fueron de ciclo semitemprano, al igual que el testigo LG 54.85. Sin embargo, LG 54.63 CL acabó el ciclo 6 días antes y por el contrario MAS.81.OL, RGT DONATELLO y RGT WOLFF unos 10 días más tarde. Resulta de interés general que el ciclo del girasol sea lo más corto posible, manteniendo el nivel productivo para, una vez cosechado, poder tener tiempo suficiente para preparar el terreno para el siguiente cultivo.

En cuanto al contenido de grasa, la media del ensayo presenta un valor considerado medio. Sin embargo, ha habido variedades como VERONIKA, ITALICA, P64HE118 y RGT WOLFF que han presentado valores altos.



CONTENIDO EN GRASA DEL GIRASOL

En el ensayo se han testado variedades de girasol orientadas genéticamente a producir un alto contenido en ácido oleico y otras orientadas a producir más linoleico. Ambos son aceites producidos por un mismo cultivo, pero no son los mismos híbridos los que lo producen.

- **Alto oleico:** El aceite de girasol alto oleico tiene una composición de grasas muy parecida a la del aceite de oliva. Su composición de ácidos grasos es mayoritariamente monoinsaturada, ya que más del 80% de su contenido es ácido oleico, y tiene un porcentaje inferior al 10% de ácido linoleico, que es poliinsaturado. El ácido oleico es más estable al calor y resiste mejor la temperatura elevada. Con ello, su periodo de conservación es mucho mayor que el aceite de girasol normal.
- **Linoleico:** el más utilizado tradicionalmente. Tiene una concentración de ácidos grasos oleicos menor al 39,4% y son utilizados principalmente para uso doméstico como aderezos y en la industria de mayonesas entre otras.

Tabla 3. Variedades de girasol testadas en la campaña 2019

VARIETADES	RENDIMIENTO 9% kg/ha		% HUMEDAD	PESO ESPECÍFICO	FECHA INICIO DE FLORACIÓN	FECHA FINAL DE FLORACIÓN	FECHA INICIO DE MADURACIÓN	FECHA FINAL DE MADURACIÓN	ALTURA DE PLANTA (cm)	GRASA (9% humedad y 2% impurezas)
MAS.81.OL	4.341	a	9,8	44,3	6-jul	19-jul	29-jul	11-sep	143	49,9
ES NIÁGARA	4.336	a	7,1	41,7	6-jul	18-jul	28-jul	2-sep	165	43,8
VERONIKA	4.215	a	6,7	43,7	10-jul	19-jul	28-jul	5-sep	155	55,3
RGT DONATELLO	4.183	a	8,7	42,4	7-jul	20-jul	26-jul	10-sep	130	52,4
SY SONORA	4.176	a	8,4	44,8	7-jul	16-jul	27-jul	9-sep	165	53,2
RGT WOLFF	4.145	a	9,1	45,1	6-jul	18-jul	26-jul	10-sep	140	53,4
SY SUZUKA	4.121	a	10,2	47,2	11-jul	18-jul	28-jul	6-sep	145	49,7
LG 50.480	4.027	a	5,9	44,1	3-jul	16-jul	27-jul	2-sep	140	49,8
TOSCANA	3.948	a	6,8	46,0	8-jul	23-jul	29-jul	2-sep	146	44,9
LG 54.85	3.940	a	6,1	38,9	4-jul	16-jul	28-jul	31-ago	155	48,4
CONTACT	3.913	a	8,4	45,8	4-jul	16-jul	26-jul	6-sep	150	47,0
P63LE113	3.893	a	7,4	43,5	5-jul	20-jul	28-jul	2-sep	140	51,1
SY SANTOS	3.885	a	8,2	45,6	3-jul	16-jul	27-jul	2-sep	150	51,8
NICOLLETA	3.881	a	8,2	45,7	4-jul	16-jul	25-jul	8-sep	136	51,3
LG 54.63 CL	3.847	a	6,3	42,2	6-jul	15-jul	24-jul	24-ago	160	50,4
KALEDONIA	3.837	a	9,3	43,8	10-jul	19-jul	28-jul	2-sep	155	46,8
ITALICA	3.785	a	11,6	43,9	9-jul	20-jul	28-jul	11-sep	147	55,2
ALAMBRA	3.775	a	8,5	44,2	5-jul	16-jul	26-jul	5-sep	145	48,9
DT33080L	3.727	a	7,8	40,1	6-jul	16-jul	29-jul	6-sep	145	51,5
ES REGATA	3.716	a	8,0		4-jul	16-jul	28-jul	2-sep	133	
ES AROMATIC SU	3.714	a	10,5	45,0	10-jul	19-jul	26-jul	11-sep	168	44,2
SY KIARA	3.687	a	7,6	47,2	1-jul	16-jul	28-jul	6-sep	158	49,0
ADRIANO	3.591	a	6,9	44,0	5-jul	16-jul	27-jul	2-sep	140	52,3
LG 50.514	3.589	a	7,3	44,4	5-jul	16-jul	25-jul	4-sep	135	51,3
ES ELECTRIC CLP	3.575	a	8,0		5-jul	16-jul	26-jul	2-sep	158	
P64HE118	3.461	a	6,9	42,9	6-jul	20-jul	27-jul	5-sep	160	56,9
HISPALIS	3.198	a	6,6	41,0	9-jul	20-jul	28-jul	31-ago	150	51,0
MEDIA	3.871		8,0	43,9	6-jul	17-jul	27-jul	4-sep	149	50,4

ANÁLISIS INTERCAMPAÑAS

A continuación podemos observar los datos obtenidos en la evaluación de algunas variedades durante 2, 3 y 4 años.

Resultados intercampañas de 2 años

En la **Tabla 4** se exponen los resultados de las variedades que han cumplido dos años en los ensayos de girasol en seco fresco.

Las variedades RGT WOLFF y VERONIKA han presentado una producción media por encima del testigo tal y como puede verse en los resultados. En ambos casos, el porcentaje de grasa medio también es muy alto. Seguiremos estudiando en INTIA estas variedades que finalizarán el ciclo de experimentación el próximo año.

Resultados intercampañas de 3 años

Por otra parte, en la **Tabla 5** podemos observar los resultados de las variedades que han cumplido con el ciclo de tres años en los ensayos de girasol en seco fresco. Recordamos que

las variedades tienen que ser evaluadas al menos 3 años para poder ser recomendadas.

❖ **CICLO:** Se toma como referencia de ciclo precoz la variedad SANBRO MR que, según podemos ver, ha sido la variedad más temprana en cuanto a maduración de la pipa acabando el ciclo dos días antes que TOSCANA y LG 54.85. Las más tardías son ES NIAGARA y MAS.81.OL, que han diferido 4-5 días en la finalización del ciclo.

❖ **RENDIMIENTO (kg/ha):** Para determinar el coeficiente de producción, se ha utilizado como referencia la producción media la variedad LG 54.85 asignando a la media de tres años el 100%. En este ensayo, las variedades MAS.81.OL y ES NIAGARA presentaron un rendimiento medio de un 5 y 6% mayor que LG 54.85. Además, la variedad MAS.81.OL está caracterizada por poseer un alto contenido en ácidos grasos alto oleico.

❖ **CONTENIDO EN GRASA (%):** La variedad testigo LG 54.85 es la que mayor contenido en grasa presenta, siendo este medio-alto. En segundo lugar estaría MAS.81.OL con un contenido en grasa considerado como medio.

Tabla 4. Análisis intercampañas. Variedades testadas durante dos años. Testigo LG 54.85

VARIETADES	RENDIMIENTO 9% kg/ha	COEFICIENTE	% HUMEDAD	PESO ESPECIFICO	PESO DE MIL GRAMOS	FECHA INICIO DE FLORACIÓN	FECHA FINAL DE FLORACIÓN	FECHA INICIO DE MADURA- CIÓN	FECHA FINAL DE MADURACIÓN	ALTURA DE PLANTA (cm)	GRASA (9%hu- medad y 2% impurezas)
RGT WOLFF	3.753	106	8,5	44,7	52,0	16-jul	25/0	10-ago	19-sep	145	55
VERONIKA	3.644	103	6,2	43,3	46,5	18-jul	24-jul	11-ago	17-sep	150	57
CONTACT	3.525	100	7,4	44,8	49,2	10-jul	23-jul	9-ago	18-sep	148	50
LG 54.85	3.525	100	6,0	39,2	54,1	11-jul	23-jul	9-ago	11-sep	160	50
ALHAMBRA	3.478	99	7,3	43,4	59,5	15-jul	24-jul	9-ago	9-sep	143	50
ES AROMATIC	3.455	98	9,3	44,9	62,9	12-jul	23-jul	7-ago	16-sep	163	48
ITÁLICA	3.454	98	9,0	43,9	60,0	17-jul	28-jul	9-ago	19-sep	147	54
LG 50.514	3.435	97	6,4	44,1	55,4	17-jul	27-jul	11-ago	14-sep	138	53
RGT NICOLLETA	3.399	96	8,6	45,0	52,9	15-jul	24-jul	6-ago	10-sep	141	52
ES REGATTA	3.373	96	6,7	43,9	53,1	14-jul	23-jul	9-ago	12-sep	147	55
SY SANTOS	3.340	95	7,1	44,6	63,4	12-jul	23-jul	7-ago	9-sep	148	52
HISPALIS	2.991	85	6,1	40,8	50,1	13-jul	23-jul	10-ago	9-sep	150	52
Nº de años		2	2	2	1	2	2	2	2	2	2

Tabla 5. Análisis intercampañas. Variedades testadas durante tres años. Testigo LG 54.85

VARIETADES	RENDIMIENTO 9% kg/ha	COEFICIENTE	% HUMEDAD	PESO ESPECIFICO	PESO DE MIL GRAMOS	FECHA INICIO DE FLORACIÓN	FECHA INICIO DE MADURA- CIÓN	FECHA FINAL DE MADURA- CIÓN	ALTURA DE PLANTA (cm)	GRASA (9%hu- medad y 2% impurezas)
MAS.81.OL	3.384	106	7,7	43,6	51,2	17-jul	10-ago	6-sep	131	50,8
ES NIAGARA	3.371	105	6,5	41,9	56,9	14-jul	9-ago	7-sep	147	48,1
LG 54.85	3.199	100	6,4	39,2	46,5	18-jul	9-ago	4-sep	147	51,8
TOSCANA	2.939	92	6,4	44,2	56,0	13-jul	7-ago	4-sep	135	48,1
SANBRO MR	2.773	87	6,7	45,9	51,1	10-jul	9-ago	2-sep	142	50,4
años	3		3	2	1	3	3	3	3	3

Resultados intercampanas de 4 años

En la **Tabla 6** se ofrecen los resultados de las variedades que han cumplido cuatro años en los ensayos de girasol en secano fresco. Algunas variedades que resultaron interesantes el pasado año se han evaluado por cuarto año consecutivo. A continuación podemos ver los datos obtenidos.

❖ **CICLO:** La variedad LG 54.63 CL ha resultado tener un ciclo similar que el testigo LG 54.85. Sin embargo tanto P63LE113 como SY KIARA han presentado un ciclo un poco más largo, sobre todo SY KIARA.

❖ **RENDIMIENTO (kg/ha):** Se observa que las tres variedades testadas han superado al testigo de producción LG 54.85, siendo la más productiva, con un 8% más, la variedad P63LE113.

❖ **CONTENIDO EN GRASA (%):** la media del contenido en grasa evaluado en cuatro campañas en la variedad P63LE113 ha resultado ser alto. En segundo lugar se encuentra el testigo LG 54.85.



RECOMENDACIÓN

Para la campaña 2020 INTIA mantiene la recomendación de sembrar la **variedad LG 54.85** teniendo en cuenta que el ciclo es algo más largo que **SANBRO MR**.

Entran en recomendación:

■ **LG 54.63 CL:** tiene un ciclo similar a LG 54.85 y ha resultado ser más productiva en la media de cuatro años de ensayo. Posee la tecnología Clearfield® que le confiere resistencia a herbicidas como el Cleranda®. No conviene retrasar su siembra.

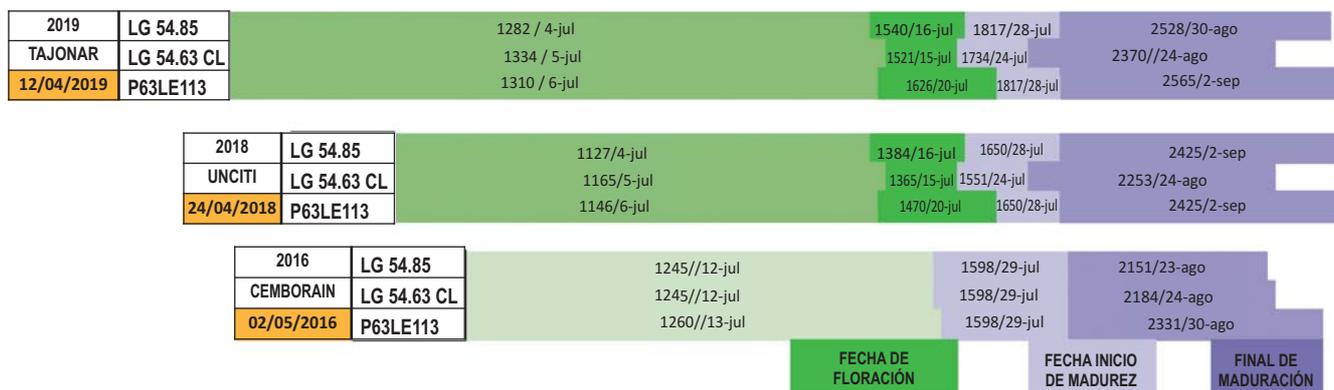
■ **P63LE113:** tiene un final de ciclo más tardío que LG 54.85. Ha resultado ser más productiva y con mayor contenido en grasa en la media de ensayos de 4 años que las dos variedades LG. Es especialmente importante no descuidar la siembra temprana de esta variedad para asegurar el final de ciclo adecuado. Posee la tecnología ExpressSun que le hace tolerante al tribenuron metil.

En ambas variedades es **importante tener en cuenta la rotación** puesto que su ricio será resistente a estos herbicidas.

Tabla 6. Análisis intercampanas. Variedades testadas durante cuatro años. Testigo de producción LG 54.85

VARIETADES	RENDIMIENTO 9% kg/ha	COEFICIENTE	% HUMEDAD	PESO ESPECIFICO	PESO DE MIL GRAMOS	FECHA INICIO DE FLORACIÓN	FECHA INICIO DE MADURACIÓN	FECHA FINAL DE MADURACIÓN	ALTURA DE PLANTA (cm)	GRASA (9% humedad y 2% impurezas)
P63LE113	3.350	108	6,9	41,8	49,5	13-jul	2-ago	2-sep	129	53,5
LG 54.63 CL	3.299	106	6,5	41,6	49,4	13-jul	31-jul	29-ago	133	50,6
SY KIARA	3.159	102	7,0	44,7	53,7	9-jul	2-ago	4-sep	135	49,2
LG 54.85	3.099	100	6,9	39,7	54,1	14-jul	4-ago	30-ago	141	51,6
SANBRO MR	2.696	87	7,1	44,0	51,1	12-jul	3-ago	26-ago	141	49,8
Nº de años	4	4	4	3	1	4	4	4	4	4

Gráfico 5. Comparación de grados / día entre las variedades recomendadas durante tres campañas



EXPERIMENTACIÓN

Tomate de industria. Campaña 2019

Inmaculada Lahoz García, Ángel Santos Arriazu, Ángel Malumbres Montorio, José Miguel Bozal Yanguas, Javier Mauleón Burgos, Sergio Calvillo Ruiz. INTIA

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) adquirió gran importancia económica mundial a partir del siglo XIX hasta llegar a ser hoy, junto con la patata, la hortaliza más difundida y predominante del mundo.

Según la FAO, en el mundo se producen unos 180 millones de toneladas de tomate, de las que aproximadamente un 20% se destinan a diferentes procesos de transformación industrial. En concreto, en 2018 la producción mundial fue de 182,26 millones de toneladas, 34,80 destinados a industria. En la campaña 2019 fueron 37,379 millones de toneladas, un 7,4% más que en 2018 (Tabla 1).

España es el segundo país productor de Europa y el cuarto a nivel mundial, lo que explica su importancia agroeconómica.

El cultivo de tomate ha ido evolucionando a lo largo del tiempo con la obtención de nuevas variedades comerciales, la introducción de diferentes técnicas de cultivo y con las preferencias de los consumidores. Actualmente, el consumidor demanda productos de calidad, con buen sabor y un alto valor nutritivo o funcional; y la contribución a la dieta del tomate, tanto en fresco como procesado, es fundamental al ser una importante fuente de compuestos bioactivos beneficiosos para la salud humana.

La experimentación que realiza INTIA en tomate para transformación industrial tiene como objetivo ayudar a las personas productoras a innovar para mejorar su producción y adaptarse a las nuevas demandas de consumo. Con este fin, **en la campaña 2019 se han ensayado un total de 54 variedades** para distintos usos cuyos resultados se detallan en este artículo.

También se ofrece un balance general de la última campaña que en general ha sido más calurosa, con grandes amplitudes térmicas y lluvias irregulares, lo que ha incidido de forma desigual en la producción según las zonas.

Tabla 1. Evolución de la producción mundial de tomate (millones de toneladas). Producción de los principales países productores en cada zona.

Zona de Producción	Producción mundial (millones de toneladas)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Europa	10,31	11,82	11,37	12,15	10,73	11,63
Italia	4,91	5,39	5,18	5,2	4,65	4,8
España	2,7	3	2,95	3,35	2,8	3,2
Portugal	1,2	1,66	1,51	1,55	1,2	1,41
Oriente próximo	5,84	6,16	5,2	4,8	3,94	6,23
Turquía	1,8	2,7	2,1	1,9	1,3	2,2
Irán	2,2	1,35	1,15	0,98	0,75	1,65
Norteamérica	13,55	13,76	12,4	10,33	11,99	10,9
EEUU (California)	12,7	13,03	11,47	9,49	11,14	10,14
Canadá	0,34	0,4	0,46	0,43	0,45	0,43
Asia	6,34	5,64	5,18	6,23	3,83	4,63
China	6,3	5,6	5,15	6,2	3,8	4,6
Brasil	1,4	1,3	1,45	1,45	1,4	1,2
Hemisferio NORTE	37,43	38,61	35,58	34,98	31,89	34,61
Chile	0,81	0,85	0,8	1,08	1,21	1,1
Argentina	0,39	0,54	0,41	0,49	0,43	0,4
Rep. Dominicana	0,25	0,21	0,21	0,22	0,26	0,26
Australia	0,22	0,29	0,28	0,19	0,23	0,21
Tailandia		0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Hemisferio SUR	2,43	2,72	2,46	2,82	2,91	2,77
PRODUC. MUNDIAL	39,86	41,33	38,05	37,8	34,8	37,38

Fuente: World Processing Tomato Council (WPTC)
(datos a fecha 19 de diciembre de 2019)

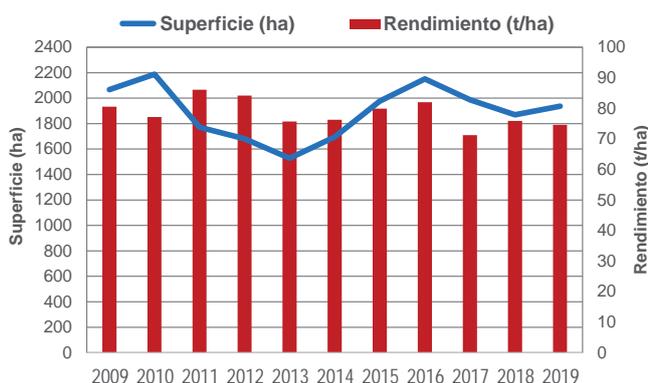
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN

En general, se observa un incremento de producción en la mayoría de los principales países productores, destacando China, país que el año pasado sufrió un descenso muy importante y que durante este año ha aumentado su producción en un 17%. A pesar de este aumento, está lejos de las producciones alcanzadas en años anteriores y sigue desde el año pasado en la tercera posición en el ranking de producción mundial. Por el contrario, en California, que es el principal productor mundial de tomate para procesado (un 27% de la producción total), ha disminuido su producción un 9%, 10,14 millones de toneladas en 2019 frente a 11,14 millones de toneladas en 2018. Le siguen en orden descendente Italia, con una producción de 4,8 millones de toneladas y China, con 4,6 millones de toneladas. Las siguientes posiciones están ocupadas por España (3,2 millones de toneladas) y Turquía, con 2,2 millones de toneladas. Hay que señalar el importante aumento de producción en países de Oriente próximo, que ha pasado de 3,94 a 6,23 millones de toneladas, un 37% más, donde destacan Turquía e Irán (Tabla 1).

España es el segundo país con mayor producción de este tipo de tomate en Europa, tras Italia, y el cuarto a nivel mundial. Las principales zonas de producción son: Extremadura, con unas 23.000 hectáreas; Andalucía, con unas 6.800 hectáreas; y el Valle del Ebro, con cerca de 2.500 hectáreas de cultivo. El aumento de producción de tomate para procesado industrial en España este año respecto a 2018 se ha debido principalmente a que esta campaña ha sido muy buena en Andalucía (un 22,6% de la producción total) y sobre todo en Extremadura, cuya producción representa el 68,4% de la total española.

En Navarra, en 2019 se han cultivado 1.937 hectáreas con una producción de 144.475 toneladas (datos Coyuntura Agraria Navarra, diciembre 2019). La evolución de la superficie de cultivo y rendimiento de tomate de industria en Navarra se refleja en el Gráfico 1, donde se ven las oscilaciones que ha presentado en los últimos 10 años.

Gráfico 1. Evolución de la superficie de cultivo (ha) y rendimiento (t/ha) del tomate para transformación industrial en Navarra (Datos Coyuntura Agraria, Navarra)



CARACTERÍSTICAS DE LA CAMPAÑA 2019

En un cultivo al aire libre, las condiciones meteorológicas durante el ciclo tienen una gran incidencia. En esta campaña 2019, las temperaturas medias durante el periodo de cultivo (Tabla 2 y Gráfico 2) han sido algo superiores a las de 2018 en los meses de junio (+1,1°C), julio (+0,4°C), agosto (+0,2°C) y octubre (+1°C), mientras que en septiembre ha sido inferior, 1,4 °C menos. La media de las temperaturas mínimas registradas ha sido inferior a la de la campaña 2018 desde abril a septiembre, y sólo ha sido ligeramente superior (+0,5°C) en octubre. Esto ha llevado a amplitudes térmicas de hasta 25,5°C algunos días.

Por consiguiente, en la zona de Cadreita esta campaña ha sido en general más calurosa que la anterior, lo que ha contribuido a un buen desarrollo del cultivo; con grandes amplitudes térmicas y un alto número de días con temperaturas superiores a 35°C. En concreto, han sido 21 días frente a los 8 días del año pasado. Con temperaturas entre 30 y 35°C hemos tenido 62 días, mientras que en la campaña 2018 fueron 56 días.

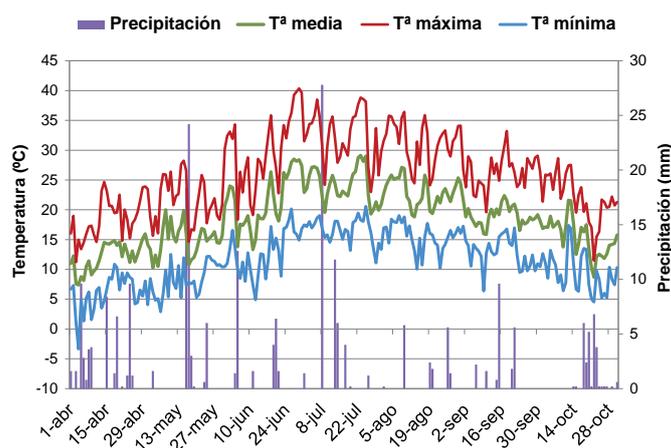
Tabla 2. Datos climáticos registrados en Cadreita. Año 2019

	Tª máxima		Tª media		Tª mínima		Radiación* solar (w/m²)	Lluvia* (mm)
	Absoluta	Media	(°C)	Absoluta	Media			
Abril	24,7	18,5	12,1	-3,4	6	6206	52,4	
Mayo	30,3	21,8	15,1	2,9	8,3	8348	54	
Junio	40,4	30,1	21,5	4,9	12,9	9170	27,6	
Julio	38,8	32,3	24,1	11,1	16,7	9155	52,4	
Agosto	36,4	31,4	23	10,1	15,6	8359	17,2	
Sept-	33,2	26,4	19	6,4	12,9	6297	21,6	
Octubre	28,7	22,1	15,4	4,5	9,5	4231	26,4	

(Datos desde el 1 de abril al 31 de octubre)

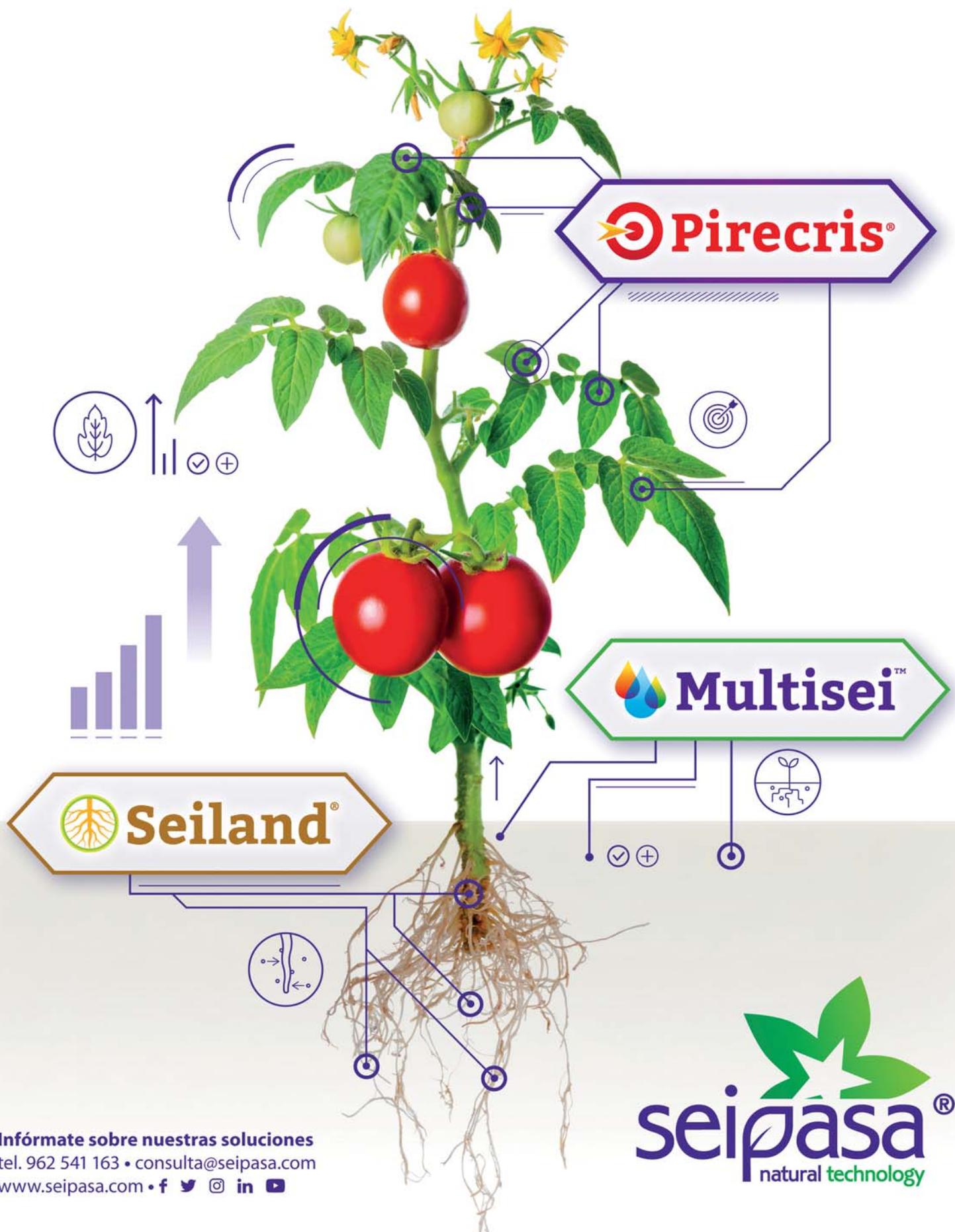
* Suma de las precipitaciones registradas en cada mes y radiación solar acumulada

Gráfico 2. Datos de temperatura y precipitación diaria durante el periodo de abril a octubre. Cadreita 2019



Tecnología natural

Horticultura



Infórmate sobre nuestras soluciones
tel. 962 541 163 • consulta@seipasa.com
www.seipasa.com • f t i in y

seipasa[®]
natural technology

Durante esta campaña, las primeras plantaciones se efectuaron a principios de abril. La recolección de estas se inició hacia el 10-15 de agosto, pero no ha sido hasta final de agosto cuando aumentaron de forma importante las parcelas en recolección. La bajada de las temperaturas en septiembre provocó, por otro lado, paradas de recolección por maduraciones más lentas.

Señalar que **las intensas precipitaciones registradas en la zona de Tafalla, con el desbordamiento de ríos y las trágicas consecuencias que derivaron, también provocaron la pérdida de las parcelas de tomate situadas en el área de influencia de estas inundaciones.**

En el **aspecto fitosanitario lo más destacable ha sido la presencia de ácaros (*Tetranychus turquestani*) y eriofidos (*Aculops lycopersici*)** que se han extendido con rapidez debido a las condiciones favorables para su desarrollo: altas temperaturas de la campaña y baja humedad ambiental. Además, al contrario que en la campaña pasada donde aparecieron al final del ciclo del cultivo, este año su aparición ha sido más temprana y ha afectado de forma muy importante a las plantaciones, con un control deficiente con los acaricidas habituales. Ha sido necesario la aplicación de productos más específicos, que se aplicaron tarde para un control óptimo.

Respecto al **resto de plagas que afectan al tomate, no hay que señalar incidencias importantes, con un buen control de la oruga *Helicoverpa armigera*.** En relación a enfermedades criptogámicas, hay que hablar de focos puntuales de alternaria y mildiu, aunque sin consecuencias notables.

En resumen, en la campaña 2019 se pueden destacar cuatro aspectos: la anulación de algunas plantaciones por las incidencias meteorológicas, la presencia de ácaros y eriofidos, la heterogeneidad en los rendimientos, con menos producción por hectárea en las plantaciones más tempranas y mayores producciones en las más tardías, y la buena calidad de la producción, a la que ha contribuido la ausencia de precipitaciones importantes al final del ciclo (**Tabla 2 y Gráfico. 2**).



EXPERIMENTACIÓN DE TOMATE DE INDUSTRIA DE INTIA EN 2019

INTIA establece dentro de sus líneas de actividad el servicio de experimentación con la finalidad de generar conocimiento de aplicación en el ámbito agrario, con asesoramiento directo a los productores para poder resolver sus problemas actuales y conocer las últimas innovaciones, ya sea en variedades o en técnicas de cultivo.

En 2019, la experimentación realizada por INTIA en tomate para transformación industrial se ha centrado en:

- **Variedades de tomate para pelado entero (5 variedades).**
- **Variedades de tomate para otros usos (27 variedades).**
- **Variedades de tomate todo carne o all flesh (11 variedades).**
- **Variedades de tomate cherry (11 variedades)**

EXPERIMENTACIÓN DE VARIEDADES EN NAVARRA. CAMPAÑA 2019

Se ha realizado en la **Finca Experimental de INTIA en Cadreita, con riego por goteo y acolchado plástico biodegradable negro** de 60 galgas de espesor, a una densidad de plantación de 35.714 plantas/ha, con una separación entre mesas de 1,60 metros, 0,35 m entre cepellones y 2 plantas por cepellón, y siguiendo las directrices de la Producción Integrada de tomate de industria de la Comunidad Foral de Navarra.

En **recolección** se controló la producción comercial y total y el peso medio del fruto. De cada variedad se llevó una muestra de tomate al Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) de San Adrián donde se analizaron las características de calidad industrial: pH, color y contenido en sólidos solubles.

El **pH** es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. Normalmente, el pH del zumo de tomate está entre 4,2 y 4,4, siendo muy raro que se superen estos valores, lo que asegura la estabilidad microbiológica durante el procesado.

El **contenido de sólidos solubles** es muy dependiente del contenido de azúcares totales y se expresa como grados brix (°Brix). Es el índice que más influye sobre el rendimiento industrial cuando el objetivo del proceso de transformación es aumentar la concentración de sólidos solubles hasta los límites requeridos por la legislación (puré de tomate, pasta, concentrado simple, doble concentrado, concentrado triple, etc.), la deshidratación o ambos.

El **color** es uno de los atributos que más influye en el consumidor en el momento de adquirir tomates o sus productos elaborados. En tomate se suele utilizar la relación a/b como medida de la intensidad de color rojo del fruto.

En este artículo se presentan los **resultados de la experimentación de variedades para pelado entero, otros usos, todo carne (que se caracterizan por la ausencia de suero) y cherry**. Otros resultados de estos ensayos y de la experimentación realizada por INTIA, así como todos los datos que aparecen en este artículo y no se muestran en figuras o tablas, se pueden encontrar en la página web de INTIA www.intiasa.es.

VARIETADES DE TOMATE DE INDUSTRIA PARA OTROS USOS

Se han ensayado 27 variedades (**Tabla 3**), once de ellas por primera vez y el resto ya evaluadas en años anteriores. La variedad H-9036 se ha considerado como testigo. A su vez, H-1311, H-1657 y Trevis son variedades suministradas por las casas comerciales de semillas como de alto contenido en licopeno. Goldy es una variedad con frutos de color amarillo, que se está utilizando para elaboración de ketchup. La recolección se efectuó el 9 de septiembre, a los 102 días de la plantación.

En todos los ensayos realizados este año las producciones obtenidas han sido menores que en otras campañas. En ello ha influido el efecto de los ácaros y erifidos, que se ha comentado anteriormente.

La producción comercial media del conjunto de variedades ha sido de 95,52 t/ha. Ha destacado por su mayor rendimiento TOP-284, con 117,5 t/ha, seguida por el testigo H-9036 (114,6 t/ha) y Vulcan (112,2 t/ha). En el rango de producción de 100 a 110 t/ha hay 8 variedades: Nun-00270 (109,4 t/ha), Nun-00296 (109,2 t/ha), SV-8840 (106,6 t/ha), Fenomena (104,1 t/ha), H-1657 (103,7 t/ha), Dobler (102,95 t/ha) y Trevis (100,5

Tabla 3. Variedades para otros usos ensayadas en 2019

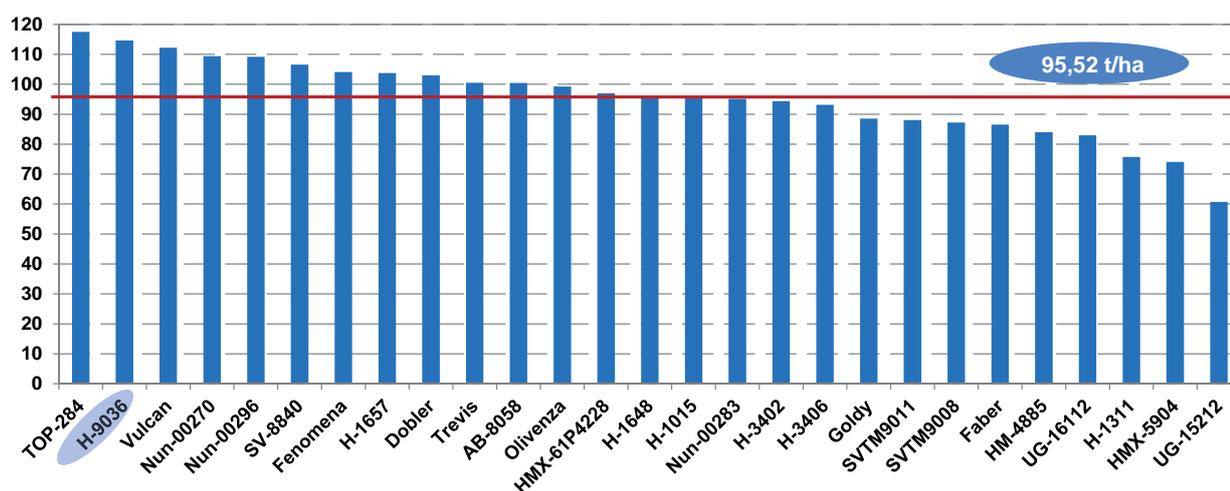
Nombre variedad	Casa comercial	Nombre variedad	Casa comercial
AB-8058	Seminis	HMX-61P4228	Clause
Dobler	ISI Sementi	Nun-00270	Nunhems
Faber	ISI Sementi	Nun-00283	Nunhems
Fenomena	Vilmorin	Nun-00296	Nunhems
Goldy	ISI Sementi	Olivenza	Clause
H-1015	Heinz	SV-8840	Seminis
H-1311	Heinz	SVTM9008	Seminis
H-1648	Heinz	SVTM9011	Seminis
H-1657	Heinz	TOP-284	Intersemillas
H-3402	Heinz	Trevis	ISI Sementi
H-3406	Heinz	UG 15212	Jad Ibérica
H-9036	Heinz	UG16112	Jad Ibérica
HM-4885	Clause	Vulcan	Nunhems
HMX-5904	Clause		

t/ha). Destacan entre las 10 variedades más productivas TOP-284, Nun-00270, Nun-00296, Dobler y Trevis, ensayadas por primera vez. Las variedades menos productivas han sido H-1311, HMX-5904 y UG-15212, con 75,7 t/ha, 74,1 t/ha y 60,7 t/ha, respectivamente. En el resto de variedades la producción ha oscilado de 82,9 t/ha en UG-16112 a 100,4 t/ha en AB-8058 (**Gráfico 3**).

Los **porcentajes medios de fruto rojo comercial, verde y pasado** o sobremaduro del ensayo han sido 86,6%, 11,1%, y 2,3% respectivamente. Hay que señalar que la mayoría de variedades ha tenido una agrupación de cosecha buena, y sólo en una variedad (H-1311) el porcentaje de fruto rojo comercial ha resultado inferior al 80%, oscilando en el resto de variedades entre un 80,9% en Goldy y un 95% en Nun-00270.

Respecto al **peso medio del fruto**, la **media del ensayo ha sido de 62,2 gramos**; en general, algo más bajo que en campañas anteriores. En este tipo de tomate el peso del fruto no resulta un condicionante de calidad y no suele haber ninguna limitación por tamaño, dado su destino comercial. Las variedades

Gráfico 3. Producción comercial (t/ha) de las variedades de tomate para otros usos. Campaña 2019

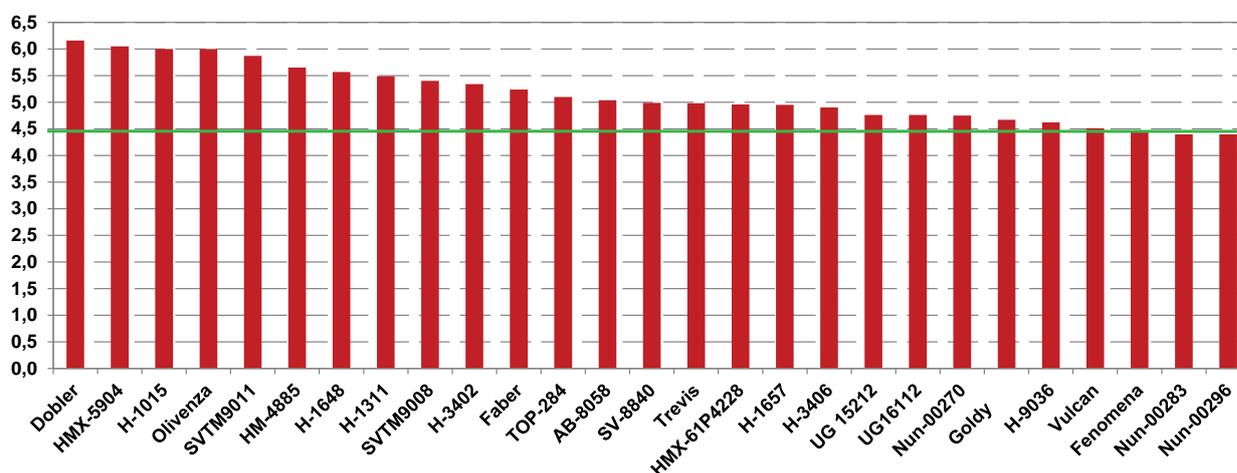


con frutos de mayor **peso medio** han sido SVTM9008 (77 g), AB-8058 (75,8 g), Olivenza (75 g) y SV-8840 (72,3 g). Por el contrario, el menor peso medio del fruto ha correspondido a Faber, UG-15212, HM-4885 y H-3402, con pesos entre 50 y 50,5 gramos.

En el apartado de **calidad industrial**, Fenomena, Nun-00283 y Num-00296 no han alcanzado el contenido en sólidos solubles de 4,5ºBrix recomendado por la industria agroalimentaria, con un 4,45ºBrix Fenomena y 4,4ºBrix las otras dos variedades. El resto lo ha logrado sin problemas. El mayor **contenido en sólidos solubles** ha correspondido a Dobler (6,16ºBrix), HMX-5904 (6,05ºBrix), Olivenza y H-105, ambas con 6ºBrix (**Gráfico 4**). En pH e **intensidad de color rojo**, medido como ratio a/b, la media del conjunto de variedades ha sido de 4,17 y 2,42.



Gráfico 4. Contenido en sólidos solubles (ºBrix) de las variedades de tomate para otros usos durante la campaña 2019



VARIETADES DE TOMATE DE INDUSTRIA PARA PELADO ENTERO

Se han ensayado cinco variedades: Dres (Clause), considerada como testigo (T), Gladis y TOP-427 de Intersemillas, 8TDDS406 de Diamond seeds y Mariner de ISI-Sementi.

La siembra y plantación se efectuaron las fechas 22 de marzo y 24 de mayo, y la recolección el 3 de septiembre, 102 días después de la plantación.

La producción comercial media del ensayo ha sido de 90,9 t/ha, baja comparada con años anteriores. Han destacado por su mayor rendimiento el testigo Dres con 108,3 t/ha y Gladis con 92,9 t/ha. Las menores producciones han correspondido a 8TDDS406 y Mariner, 85,5 t/ha y 81,2 t/ha, respectivamente (**Tabla 4**).

Los porcentajes medios de fruto rojo comercial, verde y sobremaduro o pasado del ensayo han sido 86,9%, 9,1% y 4,0%, respectivamente. En general, en este ensayo la agrupación de cosecha ha sido buena, con un porcentaje de fruto rojo supe-

rior al 80% en todas las variedades. La variedad TOP-247 es la que ha presentado el porcentaje de fruto pasado o sobremaduro más alto, un 7,27%.

Tabla 4. Resultados de producción y calidad industrial de las variedades de tomate de industria para pelado entero

Variedad	Producción comercial		Peso medio fruto (g)	Calidad industrial		
	t/ha	%		pH	ºBrix	Color a/b
Dres (T)	108,3	93,6	63,9	4,34	4,79	2,45
Gladis	92,9	82,6	74,6	4,22	4,47	2,46
TOP-427	86,6	81,5	61,8	4,08	4,57	2,41
8TDDS406	85,5	92,4	61	4,35	4,98	2,49
Mariner	81,2	84,7	57,5	4,23	4,76	2,42
Media	90,9	86,9	63,8	4,24	4,71	2,45



VARIETADES DE TOMATE DE INDUSTRIA TODO CARNE O ALL FLESH

En este tipo de tomate, el tamaño del fruto es un condicionante de calidad dado su destino comercial. Hay que señalar que el peso medio del fruto ha sido algo menor que en campañas anteriores, con una media del ensayo de 63,8 gramos. Ha destacado por su mayor peso medio del fruto Gladis con 74,6 gramos por fruto. En el resto de variedades ha oscilado entre 57,5 gramos en Mariner y 63,9 gramos en Dres (Tabla 4).

En el apartado de calidad industrial, todas las variedades han superado el valor mínimo recomendado de 4,5ºBrix, con una media del ensayo de 4,71ºBrix. El mayor contenido en sólidos solubles (ºBrix), se alcanzó en las variedades 8TDDS406 (4,98ºBrix), Dres (4,79ºBrix) y Mariner (4,76ºBrix). En pH los valores oscilaron entre 4,08 (TOP-427) y 4,35 (8TDDS406); y en intensidad de color rojo del fruto, medido como ratio a/b, destacaron las variedades 8TDDS406, Gladis y Dres, con una ratio de 2,49, 2,46 y 2,45 respectivamente (Tabla 4).

Estas variedades se caracterizan por la ausencia de suero y se destinan principalmente a congelado, para la elaboración de rodajas, dados, etc., pero también para pelado entero y en mezclas de tomate para triturado. En este ensayo, la siembra se efectuó el 22 de marzo y la plantación 63 días después, el 24 de mayo, y la recolección el 4 de septiembre, tras 103 días de ciclo.

En esta campaña se han ensayado doce variedades all flesh: dos (Gades y TOP-111) con frutos de forma cilíndrica y diez con frutos de forma redondeada, sin diferenciar el uso al que van destinados, bien sea pelado entero, cubitos, rodajas, etc. Dres (variedad de pelado entero) y H-9036 (variedad de otros usos) se han considerado como testigos dentro del grupo de variedades de fruto de forma cilíndrica y redondeada, respectivamente.

En producción comercial, en los dos grupos de tomate, la mayor producción ha correspondido al testigo, H-9036 (109,4 t/ha) y Dres (107,6 t/ha). Además, han destacado Rodion (105,5 t/ha), TOP-363 (97,9 t/ha), y TP-269 (97,5 t/ha) dentro de las variedades.

soluciones integrales para campo

Le ayudamos a producir más,
con la mayor calidad,
el menor coste y el menor
impacto medioambiental.

suez-agriculture.com



des con fruto de forma redondeada. La producción de las dos variedades de fruto todo carne de forma cilíndrica ha sido similar, 84,5 t/ha Gades y 83,9 t/ha TOP-111 (Tabla 5).

En general, en el grupo de variedades con frutos de forma redondeada la **agrupación de cosecha** ha sido buena, con un porcentaje de fruto rojo comercial superior al 80-85% en la mayoría de las variedades (Tabla 5). Los porcentajes medios de fruto rojo o comercial, verde y sobremaduro o pasado del conjunto de variedades de este grupo han sido 85,2%, 11,1% y 3,7%, respectivamente. Para el grupo de variedades de fruto con forma cilíndrica, la agrupación ha sido peor, con unos porcentajes de 79,3% de fruto rojo, 16,6% de fruto verde y 4,1% de fruto sobremaduro.

El peso medio del fruto del conjunto de variedades con frutos de forma cilíndrica ha sido superior al del conjunto de variedades con frutos de forma redondeada, 68 gramos frente a 58 gramos. En el primer grupo ha correspondido el mayor peso medio a TOP-111 (72,5 g) y el menor a Gades (63,8 g). En el segundo grupo los frutos de Najal y TOP-363 han alcanzado el menor peso medio, 50,9 g y 48 g respectivamente, y los de Rodion han sido los más pesados, 70,9 gramos por fruto (Tabla 5).

Respecto a la **calidad industrial**, sólo H-9036 (4,48°Brix), Rodion (4,36°Brix), H-1546 (4,2°Brix) y Dres (4,42°Brix) no han alcanzado el contenido en sólidos solubles recomendado de 4,5°Brix. Hay que destacar que dentro de las variedades con menor °Brix se encuentran los testigos H-9036 y Dres, de mayor producción, ya que normalmente hay una correlación inversa entre producción y °Brix, aunque éste depende de la variedad considerada. El mayor **contenido en sólidos solubles** ha correspondido a Top-111 (4,90°Brix), en el grupo de variedades con frutos de forma cilíndrica, y a Najal (4,88°Brix) en el grupo con frutos redondeados. En **pH e intensidad de color rojo**, medido como ratio a/b, la media del conjunto de variedades con frutos de forma redondeada ha sido de 4,18 y 2,44 y en el otro grupo 4,17 y 2,25 (Tabla 5).

Tabla 5. Resultados de producción y calidad industrial de las variedades de tomate de industria todo carne

Variedad	Casa comercial	Producción comercial		Peso fruto (g)	Calidad industrial		
		t/ha	%		pH	°Brix	Color a/b
H-9036 (T)	Heinz	109,4	80,8	65,1	4,15	4,48	2
Rodion	ISI Sementi	105,5	92,7	70,9	4,29	4,36	2,46
TOP-363	Intersemillas	97,9	88,8	48	4,13	4,79	2,41
TP-269	Intersemillas	97,5	85,3	57,5	4,12	4,68	2,48
TOP-365	Intersemillas	93,5	87,1	54,3	4,19	4,59	2,39
Red Sky	Nunhems	93,4	85,8	56,2	4,24	4,68	2,59
Everton	ISI Sementi	89,2	86,1	59,6	4,1	4,72	2,59
AF1120	Seminis	88,9	83,9	56,2	4,22	4,58	2,39
H-8204	Heinz	87,3	80,4	61,4	4,13	4,65	2,27
Najal	Seminis	85,3	86,8	50,9	4,12	4,88	2,58
H-1546	Heinz	85,2	79,4	57,8	4,3	4,2	2,67
Media		93,9	85,2	58	4,18	4,6	2,44
Dres (T)	Clause	107,6	82,1	67,7	4,25	4,42	2,17
Gades	Intersemillas	84,5	78,4	63,8	4,13	4,67	2,29
TOP-111	Intersemillas	83,9	77,5	72,5	4,14	4,9	2,28
Media		92	79,3	68	4,17	4,66	2,25

VARIETADES DE TOMATE DE INDUSTRIA CHERRY

Estas variedades se caracterizan por el pequeño tamaño de sus frutos y se destinan principalmente a congelado, aunque también para conserva. En este ensayo la siembra se efectuó el 22 de marzo y la plantación 63 días después, el 24 de mayo. La recolección se realizó del 30 de agosto al 2 de septiembre, de 98 a 101 días tras la plantación.

Se han ensayado once variedades de tomate tipo cherry, dos (Cesarino y MS28TD2029) con frutos de forma cilíndrica y nueve con frutos de forma redondeada, siendo Saian una variedad con frutos de color amarillo.

En los resultados de producción comercial han destacado Volare, con 114,6 t/ha, Ciliegino (107,7 t/ha) y Birba (104,2 t/ha) en el grupo de variedades de fruto con forma redondeada, y MS28TD2029, con 93,2 t/ha, dentro de las variedades con fruto de forma cilíndrica (Tabla 6).



La agrupación de cosecha ha sido buena, con un porcentaje de fruto rojo comercial superior al 85% en la mayoría de las variedades. Sólo en la variedad Kikko, el porcentaje de fruto rojo comercial no ha alcanzado el 85%, con un valor cercano de 84,3% (Tabla 6). Los porcentajes medios de fruto rojo o comercial, verde y sobremaduro o pasado del conjunto de variedades de fruto con forma redondeada han sido 87,9%, 6,7% y 5,4%, respectivamente, y para el grupo de variedades de fruto con forma cilíndrica 90,8%, 8,2% y 1,0%.

Se observa una gran variabilidad en el peso medio del fruto entre variedades. En el grupo de variedades con frutos cilíndricos, ha correspondido el mayor peso medio a Cesarino (16,5 g) y el menor a MS28TD2029 (8 g). En el otro grupo el peso medio del fruto ha oscilado entre 7,5 gramos en Wilson a 36 gramos en Volare, frutos quizás demasiado grandes para un tipo cherry.

Respecto a la calidad industrial (Tabla 6), destacar que el contenido en sólidos solubles (°Brix) ha sido algo bajo para un tomate tipo cherry. La variedad MS28TD2029 ha presentado el mayor valor de °Brix (5,75°Brix) y Volare el menor (4,28°Brix).

Tabla 6. Resultados de producción y calidad industrial de las variedades de tomate de industria cherry

Variedad	Casa comercial	Producción comercial		Peso fruto (g)	Calidad industrial		
		t/ha	%		pH	°Brix	Color a/b
Volare	ISI Sementi	114,6	89,3	36	4,29	4,28	2,36
Ciliegino	Jad Ibérica	107,7	86,8	10	3,98	5,13	2,002
Birba	ISI Sementi	104,2	88,6	22	4,04	5,04	2,127
Ego	ISI Sementi	90,2	88,9	23	4,12	5,28	2,318
Santorino	Jad Ibérica	88,4	90,2	12,5	3,99	5,4	2,201
Wilson	ISI Sementi	64	86,4	7,5	4,23	5,66	2,007
Minidor	ISI Sementi	62,2	87,5	8,5	4,07	4,42	1,799
Kikko	ISI Sementi	56	84,3	10,5	4,01	4,9	1,91
Saian	ISI Sementi	51,2	89,2	16	4,14	5,87	-0,204*
Media		84	87,9	16,2	4,1	5,11	2,091
MS28TD2029	Meridiam s.	93,2	90,1	8	4,08	5,75	1,901
Cesarino	Jad Ibérica	68,5	91,6	16,5	4,23	5,47	2,209

*Dato no incluido en la media (frutos de color amarillo)

RECOMENDACIONES DE VARIEDADES DE TOMATE INDUSTRIA. CAMPAÑA 2019

Sobre la base de los resultados obtenidos en la experimentación de INTIA en la campaña 2019 y anteriores, se establecen las siguientes recomendaciones de variedades, basadas esencialmente en la finalidad de su utilización industrial:

- **De TOMATE PARA PELADO:** se recomiendan a los agricultores por sus mejores características de producción y calidad durante los últimos años las variedades: **SOTO, TALENT, GLADIS, ISI-15270, DOCET, NOVAK y DRES.**
- **De TOMATE PARA OTROS USOS:** Se recomiendan las variedades **PERFECTPEEL, H-9036, H-9144, H-1900, H-9665, CXD-294, AB-8058, OLIVENZA, VULCAN y SV-8840.**

Se va a prestar especial atención y seguir ensayando a **Fenomena y H-1657.**

Como variedades nuevas a tener en cuenta para próximas campañas por sus buenos resultados este año están: **TOP-284, Nun-00270 y Nun-00296.**

- **Las variedades de tomate todo carne o all flesh** más utilizadas para rodajas o cubitos son **RED SKY, GADES, TOP-111 y H-8204.**

Como variedad nueva a tener en cuenta para próximas campañas por sus buenos resultados este año está **Rodion.**

EXPERIMENTACIÓN

Nuevas variedades de maíz

José Miguel Bozal Yanguas, Ángel Santos Arriazu, Sergio Calvillo Ruíz, Ángel Malumbres Montorio, Javier Torrecilla Sesma, Javier Mauleón Burgos y Marcos Apesteguía Barberena.

INTIA

Resultados de experimentación de la campaña 2019

La superficie sembrada de maíz grano en Navarra ha aumentado un 14% después de cinco años consecutivos disminuyendo. En 2019 se han cultivado en esta comunidad foral 15.347 hectáreas (Fuente: Coyuntura agraria nº 394), cifras aún muy alejadas de las más de 20.000 hectáreas cultivadas en 2013.

A nivel nacional también ha aumentado la superficie sembrada en torno al 10%, superándose las 359.000 hectáreas.

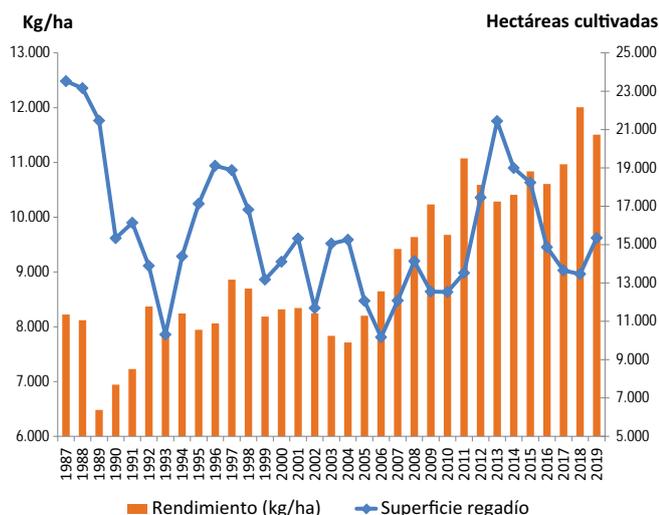
Respecto al desarrollo de la campaña hay que indicar que la primavera no ha sido muy lluviosa lo que ha permitido iniciar las siembras en la última decena del mes de abril. Como ya viene siendo habitual el periodo de siembra se alarga hasta los primeros días de julio y este año en la opción de siembra tras cebada se ha ido hasta el veintitantos de julio.

Las condiciones climatológicas registradas durante el verano han sido favorables para el desarrollo del cultivo y, al no ocurrir apenas episodios de olas de calor, la incidencia de la araña ha sido inferior a la registrada por ejemplo en el año 2017.

La recolección se ha realizado desde el mes de octubre hasta finales de enero con algunas interrupciones debido a las lluvias registradas durante todo el mes de noviembre y diciembre.

Desde la década de 1980, INTIA mantiene una línea de experimentación en este cultivo orientada a aportar al sector productor información que le sirva en la toma de decisiones y ello se plasma todos los años en la realización de múltiples trabajos en distintos aspectos del cultivo como: fertilización, protección frente a plagas, enfermedades y malas hierbas, nuevo material vegetal, nuevas técnicas, etc. Esta publicación está dedicada a los resultados obtenidos en los ensayos de nuevas variedades de maíz grano que se han realizado durante el año 2019 en las localidades de Muruzábal, Olite y Cadreita, y a la recomendación de variedades para la siembra de 2020.

Gráfico 1. Evolución superficies y rendimientos de maíz grano en Navarra



En el **Gráfico 1** se puede ver la evolución de las superficies y producciones.

ENSAYOS COMPARATIVOS DE VARIEDADES

Los ensayos se han realizado en la **Finca Experimental del Gobierno de Navarra situada en la localidad de Cadreita**.

El diseño es el de fila-columna latinizado con 3 repeticiones, constando la parcela elemental de 4 líneas de 10 m de longitud separadas 0,70 m entre sí, lo que da una superficie por **parcela de 28 metros cuadrados**. Los controles del cultivo se realizan únicamente sobre las dos líneas centrales desechando las líneas laterales de cada parcela.

Los ensayos se instalan en una parcela cuyo **cultivo anterior fue barbecho**, como **abonado de fondo** se aportan 45-115-150 U.F./ha y también estiércol de vacuno a 20 t/ha.

La **siembra** se hace manual, con bastón, a 3 semillas por golpe, el día 7 de mayo, a un marco de 0,70 x 0,17 m dando una densidad de 84.033 golpes/ha. Se realiza un aclareo manual en el estado de 3-4 hojas, dejando una planta por golpe.

Se realiza una incorporación de insecticida de suelo localizado en la línea de siembra. Se utiliza un producto microgranulado formulado a base de Clorpirifos 5% a una dosis de 9,5 kg/ha.

Como producto herbicida se realiza una aplicación en post-siembra y pre-emergencia del cultivo con Adengo. También se realiza un tratamiento insecticida con abamectina.

En el abonado de cobertera se aplican 200 U.F./ha de Nitrógeno en estado de 6-8 hojas.

Durante el periodo de cultivo se realizan riegos por aspersión que han supuesto un consumo total de 6.000 m³/ha.

EXPERIMENTACIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ EN LA CAMPAÑA 2019

En la campaña 2019, INTIA ha llevado a cabo en Navarra diferentes experiencias en variedades de maíz, que enumeramos a continuación:

- **Ensayo comparativo de variedades comerciales maíz grano de ciclo 600 y 700.**
- **Ensayo comparativo de variedades comerciales maíz grano de ciclo 400 y 500.**
- **Ensayo comparativo de variedades comerciales maíz grano de ciclo 400 y 500, en Olite.**
- **Ensayo comparativo de variedades comerciales maíz grano de ciclo 400 y 500, en Muruzábal.**

La recolección se ha realizado el 4 de diciembre de 2019.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CICLO 600-700

En la **Tabla 1** se muestran los resultados productivos así como los índices de humedad y peso específico obtenidos en el ensayo de Cadreita con variedades de ciclo 600-700.

Tabla 1. Resultados variedades ciclo 700

Variedad	Producción (kg/ha a 14º)	Índice %	Humedad de recolección %	Peso Específico	
DKC6351YG*	16.635	a	109,5	26,6	75,8
LG30685	16.535	a	108,9	27,1	73,6
P1921 (T)	16.155	a	106,4	27,2	74,6
SY GLADIUS	16.141	a	106,3	26,6	72,9
SY ANTEX	16.136	a	106,2	25,8	73,2
P2105	16.094	a	106	26,2	77,1
FESTILO	15.992	a	105,3	26,4	72,3
DKC6442	15.870	a	104,5	23,7	74,8
P1524Y*	15.761	a	103,8	25,5	77,2
KEFIEROS YG*	15.622	a	102,9	25,8	76,6
LG31630	15.429	a	101,6	29,6	75,2
SY FUERZA	15.352	a	101,1	28,1	73,1
SY GIANTS	15.285	a	100,6	31,3	72,4
IXABEL (T)	15.098	a	99,4	28	75,9
LG31695	14.614	a	96,2	28,6	73,9
DKC6729YG* (T)	14.312	a	94,2	30,7	71,2
SHANIYA	14.252	a	93,8	29	74,3
KEFRANCOS	14.244	a	93,8	27,8	73,7
YANGXI	13.697	a	90,2	26,9	71
DKC6728	13.611	a	89,6	29,1	72,6
MEDIA	15.342				
INDICE 100	15.188				
CV %	6,6				

* Variedades OGM

La producción media de este ensayo ha sido **15.342 kg/ha**. Seis variedades han superado los 16.000 kg/ha de producción, destacando DKC6351YG (16.635 kg/ha) y LG30685 (16.535 kg/ha).

De las tres variedades que terminaron el periodo de experimentación, las tres pasan a estar recomendadas: P2105 (109,4), Sy Antex (103,2), y DKC6442 (100,2).

En el **Gráfico 2** se compara el índice productivo medio y la humedad media en recolección de las variedades de ciclo 600-700 que al menos llevan dos años ensayadas. Atención al valor de la humedad en recolección de algunas de las variedades recomendadas, ya que nos indica el ciclo y debe de tenerse en cuenta a la hora de decidir dónde sembrar una variedad y hasta qué fechas. En el **Gráfico 3** se puede comprobar los índices productivos de las diferentes variedades a lo largo de los años de ensayo.

RESULTADOS DE CICLO 400-500

En la **Tabla 2** figuran los resultados obtenidos en la experimentación de INTIA de la última campaña para las variedades ensayadas en este ciclo.

La **producción media** de este ensayo ha sido de 16.036 kg/ha. Destacan los buenos resultados obtenidos por P0937Y con 18.336 kg/ha y MAS-52.P con 17.344 kg/ha.

Tabla 2. Resultados ciclo 400-500

Variedad	Producción (kg/ha a 14°)		Índice %	Humedad Recolección %	Peso Específico
P0937Y*	18.336	a	114,2	22,2	77,4
MAS 52.P	17.344	ab	108	21,3	77,4
MAS 53.R	16.940	ab	105,5	21,4	77,2
LAMPARD YG*	16.923	ab	105,4	20,9	79
LG31545	16.906	ab	105,3	23,6	72
P0937	16.876	ab	105,1	22,7	77
ANAKIN	16.671	ab	103,8	19,1	78,5
ISULEA	16.619	ab	103,5	19,9	77
P1114 (T)	16.418	ab	102,3	21,7	76,3
DKC5542 (T)	16.015	ab	99,7	21	76,9
RGT DISTINXXION	15.841	ab	98,7	23,8	76,8
SY SANDRO	15.798	ab	98,4	22,7	75,4
LG3490 (T)	15.735	ab	98	20,4	77,3
SY ATOMIC	15.698	ab	97,8	22,8	74,2
DRAGSTER	15.673	ab	97,6	17,7	79,5
SY HELIUM	15.543	ab	96,8	22,5	75,5
SY GIBRA	15.401	ab	95,9	20,4	77,2
SY CARIOCA	15.284	b	95,2	20,6	76,6
URBANIX	15.052	b	93,8	18,7	78,5
RGT REFLEXXION	14.672	b	91,4	19,5	78,6
KWS ROMERO	14.568	b	90,7	21,3	75,6
DEBUSSY	14.485	b	90,2	19	76,9
MEDIA	16.036				
INDICE 100	16.056				
CV %	5,9				

* Variedades OGM

Gráfico 2. Humedad e índice productivo de variedades de ciclo 600-700

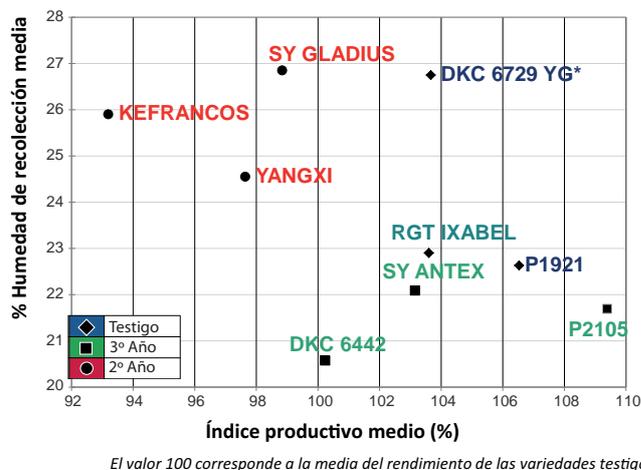
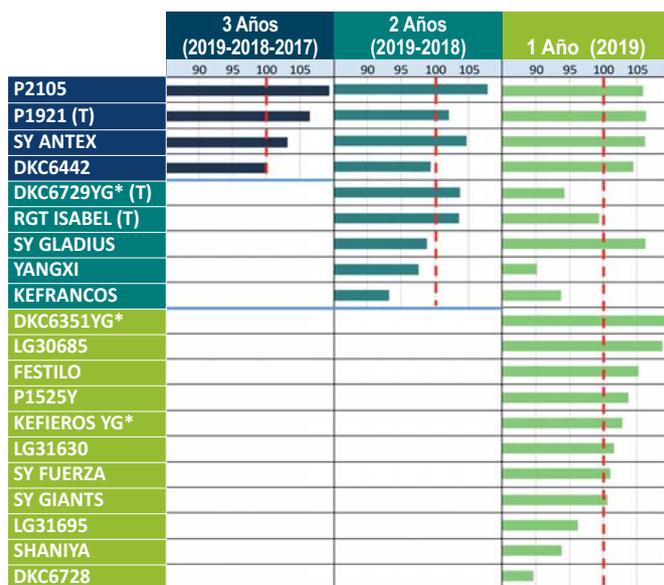


Gráfico 3. Resultados interanuales de ciclo 600-700



Índice productivo respecto a las variedades testigo: P1921, DKC6729YG* y RGT Ixabel



SOLUCIONES EN MAÍZ



HERBICIDAS	Recomendaciones	Aplicaciones
BISMARK	Actividad remanente con dos materias activas y distinto modo de acción. Eficaz contra gramíneas y dicotiledóneas anuales.	Pre-emergencia del cultivo.
TERDIM	Herbicida de pre-emergencia con acción de contacto, sistémica y remanente. Amplio control de dicotiledóneas y monocotiledóneas.	Pre-emergencia del cultivo.
MOST MICRO HL	Herbicida selectivo a base de pendimetalina para control de hierbas en pre-emergencia o post-emergencia temprana.	Pre-emergencia del cultivo.
PANTANI	Control de gramíneas y dicotiledóneas anuales así como contra cañota, juncia, etc.	Post-emergencia precoz.

INSECTICIDAS	Recomendaciones	Aplicaciones
POINTER GEO	Insecticida de suelo a base de Lambda-cihalotrin con larga persistencia de acción y efecto repelente. Actúa por contacto e ingestión, eficaz sobre numerosos insectos de suelo como lepidópteros, coleópteros y dípteros.	Localizado en la línea de siembra.
TRIKA LAMBDA I	Insecticida de suelo con efecto starter para el cultivo. Formulado a base de Lambda-cihalotrin en una base con nitrógeno, fósforo y materia orgánica que mejoran el enraizamiento y la implantación del cultivo. Actúa por contacto e ingestión, eficaz sobre numerosos insectos de suelo como lepidópteros, coleópteros y dípteros.	Localizado en la línea de siembra.

BIOESTIMULANTES NUTRICIONALES	Recomendaciones	Aplicaciones
BLACKJAK	Desbloquea la absorción de nutrientes. Agente quelatante natural.	Post-emergencia. Aplicación foliar.
EFFICIENT	Fertilizante nitrogenado de liberación progresiva.	Post-emergencia. Aplicación foliar.
STILO VERDE	Bioestimulante que otorga al cultivo una mayor resistencia a fenómenos de estrés abiótico (riegos deficientes, golpes de calor, etc).	Post-emergencia. Aplicación foliar.

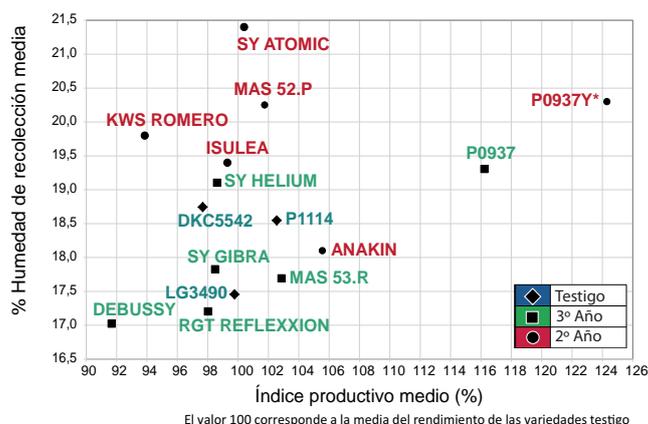
En el **Gráfico 4** se puede ver el posicionamiento de las variedades de ciclo 400-500 según el índice medio productivo y la humedad en recolección.

En el **Gráfico 5** se reflejan los resultados interanuales de ciclo 400-500.

Del material que finaliza el periodo experimental se van a incorporar a la recomendación de INTIA para la próxima siembra las variedades: P0937 (116,2), y Mas 53.R (102,9).

Del material que lleva dos años en ensayo destaca: Anakin (105,6) y Mas 52.P (101,8).

Gráfico 4. Humedad e índice medio de variedades de ciclo 400-500



RESULTADOS DEL ENSAYO DE REGADÍO DE OLITE. CICLO 400-500

El objetivo de este ensayo era comparar el comportamiento agronómico de nuevas variedades de ciclos 400 y 500 en los nuevos regadíos de la Zona Media de Navarra.

El ensayo se ha realizado en una parcela de Don Fermín Ardanaz. Las coordenadas UTM son X=612.186 e Y=4.704.557.

El **diseño** utilizado es el de bloques al azar con 3 repeticiones, constando la parcela elemental de 4 líneas de 10 m de longitud separadas 0,70 m lo que da una superficie por parcela de 28 metros cuadrados, los controles del cultivo se realizan únicamente sobre las dos líneas centrales desechando las líneas laterales de cada parcela.

Los ensayos se instalan en una parcela cuyo cultivo anterior fue maíz.

La **siembra** se hace manual, con bastón a 3 semillas por golpe, el día 13 de mayo, a un marco de 0,70 x 0,17 m dando una densidad de 84.033 golpes/ha. Se realiza un aclareo manual en el estado de 3-4 hojas, dejando una planta por golpe.

Gráfico 5. Resultados interanuales de ciclo 400-500



Índice productivo respecto a las variedades testigo: LG34.90, DKC5542 y P1114



Como producto herbicida se realiza una aplicación en post-emergencia del cultivo con Monsoon Active y Emblem.

El abonado de fondo aplicado ha sido 40-101-132.

En cobertera se han aportado 250 UF de nitrógeno.

Durante el periodo de cultivo se realizan riegos por aspersión que han supuesto un consumo total de 6.500 m³/ha.

La recolección se realiza con cosechadora de microparcelas el día 15 de enero de 2020.

Los resultados obtenidos en los controles realizados se pueden consultar en la **Tabla 3**.

En el **Gráfico 6** se puede ver el posicionamiento de las variedades de ciclo 400-500 en el ensayo de regadío de Olite según el índice medio productivo y la humedad en recolección.

En el **Gráfico 7** se reflejan los resultados interanuales.

De las variedades que llevan más de tres años en ensayo destacan en rendimiento **P0937 (105,3) junto con Rgt Mexini (102,1)**.

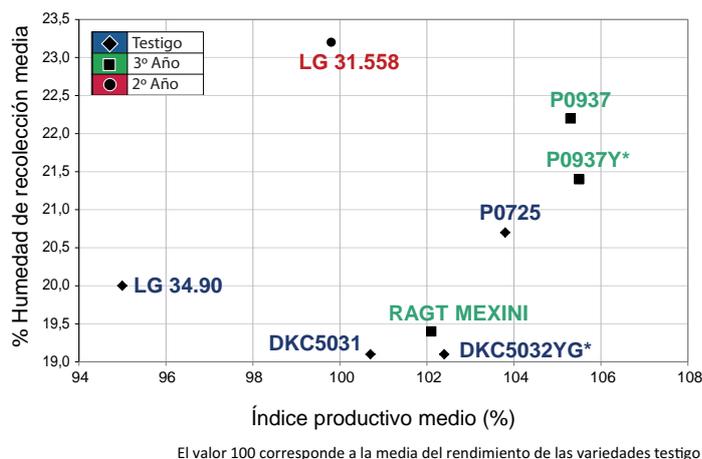


Tabla 3. Resultados de ciclo 400-500 en Olite

Variedad	Producción (kg/ha a 14°)	Índice %	Humedad Recolección %	Peso Específico
ES ANAKIN	18.133	a	108,6	74,9
DKC5032YG* (T)	17.742	ab	106,3	75,7
P0725(T)	17.305	abc	103,6	75
P0937	17.285	abc	103,5	70
MEXINI	16.900	abc	101,2	76,3
DISTINXXION	16.829	abc	100,8	73,8
DKC5031 (T)	16.822	abc	100,8	76,6
DKC5741YG*	16.635	abc	99,6	72,6
LG 34.90 STARCOVER	16.526	abc	99	72,2
LG 31.545	16.389	abc	98,2	68,4
LG 34.90 (T)	16.086	abc	96,4	72,5
P0937Y*	15.891	abc	95,2	69,8
LG 31.558	15.860	bc	95	74,5
DKC5144YG*	15.527	bc	93	75
KERALA	15.252	c	91,4	75,8
MEDIA	16.612		21,1	73,5
ÍNDICE 100	16.695			

* Variedades OGM

Gráfico 6. Humedad e índice medio de ciclo 400-500 en Olite



El valor 100 corresponde a la media del rendimiento de las variedades testigo

Gráfico 7. Resultados interanuales de ciclo 400-500 en Olite



Índice productivo respecto a las variedades testigo: LG 34.90 y P0725

RESULTADOS DEL ENSAYO DE REGADÍO DE MURUZÁBAL. CICLO CORTO

El objetivo de este ensayo era comparar el comportamiento agronómico de nuevas variedades de ciclo corto adecuadas a la zona de cultivo correspondiente a los nuevos regadíos situados más al norte, en los sectores I y II.1 del Canal de Navarra.

El ensayo se ha realizado en una parcela de la Sociedad cooperativa Obanos situada en la localidad de Muruzábal. Las coordenadas UTM son X=600.046 e Y=4.727.306.

El **diseño** utilizado es el de bloques al azar con 3 repeticiones, constando la parcela elemental de 4 líneas de 10 m de longitud separadas 0,70 m, lo que da una superficie por parcela de 28 metros cuadrados. los controles del cultivo se realizan únicamente sobre las dos líneas centrales desechando las líneas laterales de cada parcela.

Los ensayos se instalan en una parcela cuyo cultivo anterior fue maíz.

La **siembra** se hace manual, con bastón, a 3 semillas por golpe, el día 14 de mayo, a un marco de 0,70 x 0,17 m dando una densidad de 84.033 golpes/ha. Se realiza un aclareo manual en el estado de 3-4 hojas, dejando una planta por golpe.

Como producto **herbicida** se ha utilizado Adengo.

El **abonado aplicado** en fondo ha sido de 40 UF de nitrógeno, 101 UF de P₂O₅ y 132 UF de K₂O. En cobertura se aportan 250 UF de nitrógeno.

El **consumo de agua** por hectárea ha sido de 6.500 m³.

Durante el cultivo no se ha producido ninguna incidencia digna de reseñar.

La **recolección** se realiza con cosechadora de micro-parcelas el día 16 de enero de 2020.

En la **Tabla 4** se pueden consultar los resultados de los controles realizados.

En el **Gráfico 8** se puede ver el posicionamiento de las variedades de ciclo corto en el ensayo de regadío de Muruzábal según el índice medio productivo y la humedad en recolección.

En el **Gráfico 9** se muestran los resultados interanuales.

Del material ensayado durante más de tres años destaca en producción Rgt Mexini (108,1).



Tabla 4. Resultados de ciclo corto de Muruzábal

Variedad	Producción (kg/ha a 14º)	Índice %	Humedad Recolección %	Peso Específico
DKC5741YG*	17.166	a	127	72,3
LG 31.558	15.924	ab	117,8	75,5
DKC5032YG* (T)	15.767	ab	116,6	76,7
P0312Y*	15.267	abc	112,9	73,4
DKC5362	14.604	bcd	108	73,5
ES ANAKIN	14.375	bcd	106,3	74,4
P0937	14.194	bcde	105	73,5
LG 34.90 STARTCOVER	13.706	bcdef	101,4	72,9
MEXINI	13.532	bcdef	100,1	75,1
DKC5031 (T)	13.103	cdef	96,9	70,9
URBANIXX	13.046	cdef	96,5	76,5
P0312	12.511	def	92,5	69,5
LG 31.545	12.489	def	92,4	67,3
DKC5144YG*	11.802	ef	87,3	74,1
LG 34.90 (T)	11.687	f	86,4	73,4
MEDIA	13.945		21,8	73,3
INDICE 100	13.519			

* Variedades OGM

Gráfico 8. Humedad e índice medio de variedades de ciclo corto en Muruzábal

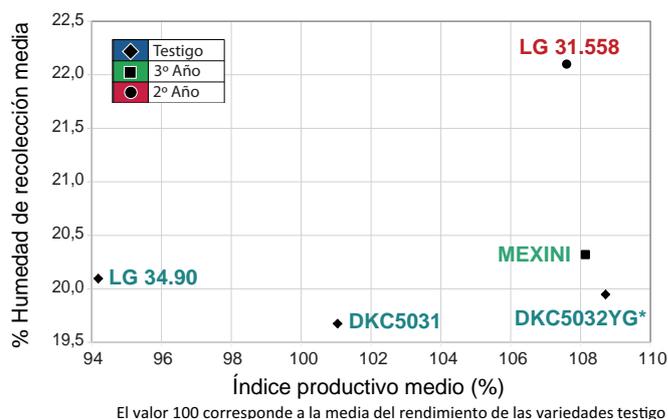


Gráfico 9. Resultados interanuales de ciclo corto



Índice productivo respecto a la variedad testigo: LG 34.90 y DKC5031

RECOMENDACIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ GRANO PARA LA SIEMBRA DE 2020

VARIEDADES RECOMENDADAS DE CICLO 700

VARIEDAD	CASA COMERCIAL	CICLO	AÑO RECOMENDACIÓN
P2105	Pioneer Hi-Bred	700	2020
Sy Antex	Koipesol Semillas	700	2020
68.K	Maïsadour	700	2019
Kefieros	KWS	700	2019
P1570	Pioneer Hi-Bred	700	2019
Keridos	KWS	700	2018
P1524	Pioneer Hi-Bred	700	2018
Reserve	Koipesol Semillas	700	2018
Rgt Ixabel	Ragt Ibérica	700	2018
Sy Hydro	Syngenta	700	2018
Es Nystar	Euralis	700	2017
P1574	Pioneer Hi-Bred	700	2017
Mas 78.T	Maïsadour	700	2016
P1921	Pioneer Hi-Bred	700	2016

VARIEDADES RECOMENDADAS DE CICLO 600

VARIEDAD	CASA COMERCIAL	CICLO	AÑO RECOMENDACIÓN
DKC6442	Monsanto	600	2020
LG 30.600	LG	600	2017
Sy Miami	Syngenta	600	2015
LG 30.681	LG	600	2014

Para que una nueva variedad entre en el listado de variedades recomendadas es necesario que haya sido probada al menos durante tres años en ensayos de INTIA, S.A. o del Grupo para la Evaluación de Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España (GENVCE), demostrando un índice productivo superior a la media de las variedades de referencia para cada ciclo.

VARIEDADES RECOMENDADAS DE CICLO 400-500

VARIEDAD	CASA COMERCIAL	CICLO	AÑO RECOMENDACIÓN
Mas 53.R	Maïsadour	500	2020
P0937	Pioneer Hi-Bred	500	2020
Capuzi	Semillas Caussade	500	2019
Mas 54.H	Maïsadour	500	2019
Mexini	Ragt Ibérica	500	2019
RGT Coruxxo	Ragt Ibérica	500	2019
RGT Lexxtour	Ragt Ibérica	500	2019
P0933	Pioneer Hi-Bred	500	2018
Pelota	Maïsadour	500	2017
DKC5031	Monsanto	400	2018
Mas 40.F	Maïsadour	400	2018
P0640	Pioneer Hi-Bred	400	2018
LG 30.444	LG	400	2017

Riego APP

App para el control de los programadores de riego en Navarra



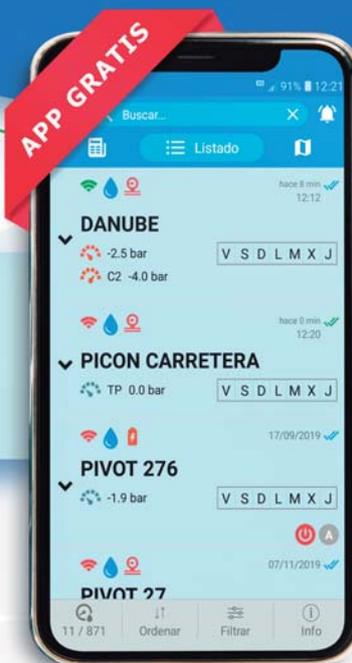
SIM GRATIS



APP GRATUITA



DESCÁRGATELA



LLÁMANOS
948 981 725

ESCRÍBENOS
info@iriego.es

C/ Berroa N° 19,
Oficina 314
Tajonar - NAVARRA



FORRAJES

Nuevas variedades de maíz para forraje en Navarra

Oihan Uharte Unzue, Sandra Aldaz Del Burgo, Jesús M^a Mangado Urdániz. INTIA.

Resultados de los ensayos 2019 y balance de datos históricos

Ante la falta de información acerca de las características de diferentes variedades de maíz para la utilización de la planta entera como forraje en la alimentación de rumiantes, en el año 2002 varios Centros de Investigación Agraria del norte de España, desde Galicia hasta Cataluña, constituyeron una "Red de evaluación de variedades de maíz para forraje". Entre esos centros tecnológicos agrarios se encuentra INTIA que participa activamente, año tras año, aportando sus fincas experimentales y su personal técnico especializado.

Dentro de la Red se llevan a cabo ensayos anuales de variedades de maíz adaptadas a las condiciones ecológicas de cada Comunidad autónoma replicados con igual diseño en todas aquellas que tuvieran similares condiciones, con un protocolo de ensayo común y con los mismos criterios de evaluación. De esta forma, con el paso del tiempo, se va acumulando una información válida y fiable que permite aconsejar a los agricultores y ganaderos de cada región sobre las variedades de mejor rendimiento y adaptación a las condiciones concretas de su explotación. También sirve para conocer y trasladar sus características y adaptación a condiciones ambientales similares, con independencia de la localización de los ensayos.

En este artículo se presentan los resultados obtenidos en los ensayos llevados a cabo en Navarra en 2019 y se comparan con resultados históricos de años anteriores. De este análisis comparativo surge la recomendación final para las siembras.

El cultivo de maíz para aprovechamiento como forraje en alimentación animal y conservado mediante ensilado resulta de gran interés debido a su elevada producción y su alto valor energético.

El maíz pertenece a un grupo de plantas que han desarrollado una estrategia para optimizar la asimilación de CO₂ en ambientes áridos y cálidos (plantas C4) por lo que es capaz de sintetizar hidratos de carbono de forma más eficaz que otros forrajes en el periodo estival, sin perjuicio de un mayor consumo de agua. Para la producción de maíz orientado al forraje, se cosecha la totalidad de la planta de maíz en verde (parte vegetativa y mazorca), cosechándola en un estado inmaduro de su desarrollo.

Figura 1. Ubicación de los ensayos de maíz forraje en Navarra



Ciclos FAO	Localidad	Manejo
200-300	Oskotz	secano fresco
400-500	Doneztebe	secano fresco
600-700	Cadreita	regadío aspersión

De esta forma, se produce un forraje heterogéneo pero equilibrado, en el que se complementa la concentración energética de la mazorca con la fibra de la parte vegetativa de la planta.

El ensilado de maíz es la base de la ración forrajera de la mayoría de las explotaciones de vacuno de leche. El cultivo de maíz tiene unos costes de producción elevados (laboreo, semilla, fertilización, fitosanitarios), por lo que **es importante tanto maximizar la producción y la calidad del forraje producido como optimizar el proceso de conservación mediante ensilado.** Actuando de esta forma se logrará disponer de un forraje de calidad a un coste razonable, garantizando un racionamiento correcto y un coste de producción contenido.

Las empresas productoras de semillas de maíz trabajan continuamente en su mejora genética, obteniendo híbridos de alto rendimiento en grano. Frecuentemente, los híbridos que destacan por su elevado desarrollo vegetativo y por la prolongación de su verdor (*Stay green*) se orientan hacia su aprovechamiento como forraje. No obstante, es posible que estas variedades obtengan resultados dispares debido, entre otras causas, a su falta de adaptación a las características del área en la que se cultivan. Por esto resulta de interés la evaluación de diferentes variedades agrupadas según criterios de adaptación a cada situación de cultivo.

A continuación se presentan los resultados de los ensayos de variedades de maíz para forraje realizados en 2019, agrupadas según su adaptación a las características climáticas de cada área de cultivo.

ENSAYOS DE MAÍZ FORRAJERO REALIZADOS EN NAVARRA EN LA CAMPAÑA 2019

Los ensayos de variedades de maíz para forraje en Navarra se distribuyen atendiendo a su precocidad, agrupándolos según la integral térmica necesaria para la maduración del grano (ciclos FAO).

En la **Figura 1** se muestra la ubicación de los ensayos realizados en el año 2019 y la unidad biogeográfica donde se localizan, así como los grupos o ciclos ensayados en cada zona.

Los **planteamientos y protocolo de los ensayos se repiten año tras año y ya fueron presentados en el número 210 (mayo-junio de 2015)** de la revista Navarra Agraria, en un artículo que **se puede consultar gratuitamente en la Hemeroteca de su web www.navarraagraria.com.**

RESULTADOS OBTENIDOS EN 2019

Grupo de ciclos FAO 200-300

El ensayo se ubica en la localidad de Oskotz, en el área atlántica de Navarra con aguas vertientes al Mediterráneo.

El cultivo se maneja en seco por lo que su desarrollo depende tanto de la precipitación total a lo largo del periodo vegetativo como de su distribución. La precipitación acumulada ha sido de 150,9 litros/m². Estas precipitaciones han sido ligeramente inferiores respecto a las habituales, sobre todo en el momento de germinación e implantación, influyendo ligeramente en la implantación de algunas variedades. Las precipitaciones durante el resto del ciclo han garantizado el desarrollo vegetativo, polinización y llenado de grano.

En la **Tabla 1** se recogen las variedades testadas en 2019 y algunos de los resultados obtenidos en el ensayo.

- **La producción final es media-elevada (18.415 kg de materia seca/ha).** Si bien no se han encontrado diferencias significativas en la producción, las variedades más productivas fueron MONSERA, P9911, P9400 y LG 31.295. Por el contrario, las variedades de menor rendimiento fueron LG 30.369, LOMAS y DKC 4974.
- **El contenido medio en Proteína bruta es alto (7,8%).** Las variedades AVENTICUM y CODIBLUES alcanzan los mayores valores, significativamente superiores a los de las variedades MONSERA, P9400, LOMAS y P9911.

- **El contenido medio en almidón es medio (28,6%).**

Las variedades KIDEMOS y P9400 alcanzan el mayor contenido en almidón, con valores significativamente superiores a BENARES, CODIBLUES y WATSON.

- **El contenido en paredes celulares es medio (44,1%).**

Las variedades de menor contenido son P9911, P9400, HORNET, LIVORNO y KIDEMOS, significativamente inferiores a los alcanzados por las variedades BENARES Y CODIBLUES.

- **El Stay green o “estado de verdor” medio en cosecha es medio (2,9).**

El mejor valor lo alcanzan las variedades LG 30.369, DKC 5144, P9911 y DKC 4974, con valores significativamente superiores a las variedades BENARES y CODIBLUES.

Grupo de ciclos FAO 400-500

El ensayo se ubica en la localidad de Doneztebe, en el área atlántica de Navarra con aguas vertientes al Cantábrico.

La precipitación acumulada durante el ciclo ha sido de 415,7 litros/m², con una distribución uniforme a lo largo del periodo vegetativo del cultivo, lo que ha garantizado la germinación, el desarrollo, la polinización y el llenado de grano, no sufriendo estrés hídrico en ninguna de las fases de su desarrollo.

En la **Tabla 2** se recogen las variedades de ciclos 400 - 500 ensayadas en 2019, así como algunos de los resultados obtenidos.

- **La producción media es elevada (25.199 kg ms/ha).**

Las variedades MAS 54H, ATOMIC y ROMERO resultan

Tabla 1. Resultados de los ensayos de maíz forraje ciclos 200-300. Oskotz 2019

Variedad	Obtendor	Año de ensayo	Producción (kg ms/ha)	Materia seca ¹ (%)	Proteína bruta ¹ (% sms)	Almidón ¹ (% sms)	Fibra neutro detergente ¹ (%)	Stay green ²
CODIBLUES	Battle	1º	19.001 a	35,4 cde	9,1 d	24,4 a	55,7 c	1,6 a
DKC 4974	Dekalb	1º	17.088 a	28,2 ab	8,6 bcd	30,3 ab	43,5 ab	3,7 cd
DKC 5144	Dekalb	2º	17.274 a	27,3 a	8,9 cd	27,1 ab	43,7 ab	3,8 cd
HORNET	Euralis	2º	17.791 a	29,7 abc	7,4 abcd	29,9 ab	40,5 ab	3,6 cd
WATSON	Euralis	2º	17.854 a	36,1 de	7,3 abcd	25,1 a	46,6 b	2,3 abc
AVENTICUM	Fitó	1º	17.996 a	36,1 de	9,1 d	26,4 ab	44,2 ab	2,6 abc
BENARES	Fitó	1º	19.231 a	38,2 e	8,5 bcd	24,2 a	53,1 c	1,4 a
LIVORNO	Fitó	3º	17.369 a	31,6 abcd	8,1 abcd	29,5 ab	41,7 ab	3,1 bcd
KIDEMOS	KWS	1º	19.429 a	38,6 e	7,5 abcd	38,3 c	41,7 ab	2,3 abc
LG 30.369	Limagrain	Testigo	15.626 a	30,3 abcd	7,6 abcd	27,6 ab	43,6 ab	4,0 d
LG 31.295	Limagrain	3º	19.626 a	34,0 bcde	7,5 abcd	28,4 ab	42,2 ab	3,1 bcd
P9400	Pioneer	3º	19.776 a	33,6 bcde	6,5 a	33,3 bc	39,9 ab	3,3 bcd
P9911	Pioneer	3º	20.272 a	30,2 abcd	7,0 abc	28,7 ab	39,4 a	3,7 cd
LOMAS	Soil expert	2º	16.912 a	33,7 bcde	6,8 ab	27,6 ab	41,9 ab	3,6 cd
MONSERA	Soil expert	2º	20.979 a	35,2 cde	6,4 a	28,4 ab	43,3 ab	2,1 ab
Media			18.415	33,2	7,8	28,6	44,1	2,9

1 Analítica: Laboratorio Agrario de Navarra (NASERTIC)

2 Stay green: 5 = mejor // 1 = peor

Valores seguidos por distinta letra difieren significativamente (p<0,05) Duncan

las más productivas, mientras que la menor producción la alcanza la variedad ISH 508, aunque no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellas. (Tabla 2)

El contenido medio en Proteína bruta es elevado (8,2 %). Las variedades ATOMIC, HELIUM y CODIWAY alcanzan los valores más altos, aunque sin diferencias significativas con el resto de variedades.

El contenido medio en almidón es elevado (37,4 %). Las variedades MAGGI y MAS 54.H alcanzan unos valores significativamente superiores a los de la variedad ROMERO.

El contenido medio en paredes celulares es bajo (41,0 %). Las variedades MAS 54H y CODIWAY son las que alcanzan mayor valor y ANAKIN y P0640 las que menor valor tienen, aunque sin diferencias significativas.

El Stay green o “estado de verdor” medio en cosecha es medio-alto (3,4). El mejor estado lo alcanzan las variedades ISH 508 y ABANTO, significativamente superiores a las variedades de menor valor, KENOBIS y NEUTRON.

Grupo de ciclos FAO 600-700

El ensayo se ubica en la localidad de Cadreita, en el área mediterránea de Navarra. El cultivo se maneja en regadío por aspersión.

En la **Tabla 3** se recogen tanto las variedades de ciclos 600 - 700 testadas en 2019 como algunos de los resultados obtenidos en el ensayo.

La producción media final es elevada (24.900 kg ms/ha). Las variedades FUERZA, LG 30.709, PORTBOU y

Tabla 2. Resultados de los ensayos de maíz forraje ciclo 400-500. Donostzebe 2019

Variedad	Obtentor	Año ensayo	Producción (kg ms/ha)	Materia seca ¹ (%)	Proteína bruta ¹ (% sms)	Almidón ¹ (% sms)	Fibra neutro detergente ¹ (%)	Stay green ²
CODIWAY	Battlle	1º	26.176 a	34,8 ab	8,5 a	38,1 ab	42,7 a	3,0 bc
MAGGI	Caussade	testigo	24.182 a	35,5 ab	8,2 a	41,5 b	42,5 a	3,7 cdef
ANAKIN	Euralis	1º	24.235 a	33,4 a	8,0 a	38,7 ab	37,3 a	3,9 def
ABANTO	Fitó	1º	24.635 a	34,3 ab	8,3 a	34,8 ab	41,5 a	4,1 f
NEUTRON	Fitó	1º	23.658 a	38,5 b	7,6 a	38,2 ab	40,4 a	2,4 ab
KENOBIS	KWS	3º	23.811 a	38,6 b	8,1 a	37,7 ab	42,3 a	2,2 a
ROMERO	KWS	2º	26.952 a	34,6 ab	8,4 a	31,0 a	42,4 a	3,3 cdef
MAS 54.H	Maisadour	3º	30.106 a	33,2 a	8,4 a	39,9 b	44,0 a	3,2 bcde
P 0640	Pioneer	3º	24.921 a	34,7 ab	8,0 a	37,1 ab	39,2 a	4,0 ef
ISH 508	Soil expert	2º	22.966 a	30,8 a	8,3 a	38,2 ab	41,2 a	4,1 f
ISH 618	Soil expert	1º	23.086 a	31,2 a	8,1 a	37,9 ab	39,6 a	3,6 cdef
ATOMIC	Syngenta	2º	27.837 a	33,1 a	8,6 a	36,3 ab	39,5 a	3,1 bcd
HELIUM	Syngenta	3º	24.483 a	33,4 a	8,6 a	39,3 ab	40,6 a	3,8 cdef
SANDRO	Syngenta	1º	25.740 a	35,3 ab	8,0 a	34,3 ab	41,3 a	3,2 bcde
Media			25.199	34,4	8,2	37,4	41	3,4



LEYENDA TABLAS 2 Y 3

- 1 Analítica: Laboratorio Agrario de Navarra (NASERTIC)
 - 2 Stay green: 5 = mejor // 1 = peor
- Valores seguidos por distinta letra difieren significativamente (p<0,05) Duncan

Tabla 3. Resultados de los ensayos de maíz forraje ciclo 600-700. Cadreita 2019

Variedad	Obtentor	Año ensayo	Producción (kg ms/ha)	Materia seca ¹ (%)	Proteína bruta ¹ (% sms)	Almidón ¹ (% sms)	Fibra neutro detergente ¹ (%)	Stay green ²
ELIANA	Battlle	1º	24.576 a	32,5 d	9,0 cd	30,3 bcd	42,1 a	3,7 ab
HATAY	Fitó	2º	25.654 a	27,0 a	8,1 abc	29,1 bc	49,6 def	3,3 ab
PORTBOU	Fitó	1º	26.314 a	33,0 d	8,4 abcd	33,1 bcd	43,6 ab	2,7 a
UBEDA	Fitó	2º	24.338 a	34,1 d	7,5 a	30,2 bcd	52,1 ef	2,7 a
KEFRANCOS	KWS	2º	23.099 a	29,1 ab	8,6 bcd	27,2 ab	46,9 bcd	4,0 ab
KONTIGOS	KWS	3º	23.018 a	27,3 ab	9,2 d	32,8 bcd	47,7 bcde	3,3 ab
LG 30.709	Limagrain	testigo	26.478 a	29,7 bc	8,2 abc	23,5 a	52,7 f	3,0 a
P1570	Pioneer	3º	25.792 a	32,6 d	8,4 abcd	32,3 bcd	48,1 cde	3,3 ab
ANTEX	Syngenta	3º	22.593 a	29,9 bc	7,8 ab	30,6 bcd	53,2 f	3,0 a
FUERZA	Syngenta	1º	27.995 a	32,2 cd	8,2 abc	36,0 d	42,2 a	3,7 ab
GLADIUS	Syngenta	1º	24.037 a	28,3 ab	8,7 bcd	33,9 cd	44,9 abc	4,7 b
Media			24.900	30,5	8,4	30,8	47,6	3,4



P1570 alcanzan los valores más elevados, aunque sin diferencias significativas respecto al resto de variedades.

- **El contenido en proteína bruta es elevado (8,4%).** Las variedades KONTIGOS y ELIANA superan el 9% de proteína bruta, significativamente superiores a las variedades UBEDA y ANTEX.
- **El contenido en almidón es medio (30,8 %).** Las variedades FUERZA y GLADIUS alcanzan valores significativamente superiores a los de las variedades LG 30.709 y KEFRANCOS, que no alcanzan el 30% para este parámetro.
- **El contenido medio en paredes celulares es medio-alto (47,6 %).** Las variedades ELIANA, FUERZA, PORTBOU y GLADIUS alcanzan los valores más bajos, significativamente inferiores a los de las variedades ANTEX, LG 30.709, UBEDA y HATAY.
- **El Stay green medio de las plantas en cosecha es medio-alto (3,4).** La variedad GLADIUS presenta en cosecha un estado verde significativamente superior al que presentan las variedades UBEDA, PORTBOU, LG 30.709 y ANTEX.

Tabla 4. Red de maíz forrajero, ensayos en Navarra. Variedades ensayadas 3 años (2013-2019), grupo de ciclos 200-300.

Variedad	Producción (kg ms/ha)	Almidón (% sms)	PB (% sms)	FND (% sms)
DADIDOR	17.010 a	29,7 ab	7,44 a	45,9 a
LG 30.369 (T)	17.678 a	30,9 ab	7,44 a	42,3 a
CASCADINIO	18.039 a	25,2 a	7,30 a	47,9 a
ASSIST	18.619 a	31,2 ab	7,61 a	42,6 a
P9838	18.826 a	33,6 b	7,80 a	45,1 a
CODIGREEN	19.011 a	28,6 ab	8,11 a	43,3 a
LG 31.295	19.205 a	27,3 ab	7,71 a	42,4 a
LIVORNO	19.250 a	32,7 ab	8,33 a	40,4 a
KOMPETENS	19.254 a	32,3 ab	7,46 a	42,1 a
CHAMBERÍ	19.270 a	30,0 ab	7,99 a	42,9 a
SAVIO	19.890 a	28,6 ab	6,90 a	46,2 a
SIMPÁTICO	20.262 a	31,4 ab	7,25 a	44,5 a
P 9400	20.501 a	31,7 ab	7,57 a	41,4 a
METRONOM	21.026 a	29,6 ab	7,44 a	44,5 a
ROBERI	21.083 a	29,9 ab	7,12 a	42,7 a
P 9911	21.646 a	26,6 ab	7,59 a	41,0 a

RESULTADOS PLURIANUALES DE LA EXPERIMENTACIÓN EN NAVARRA

Dentro de la red de evaluación de variedades de maíz para forraje, el objetivo es mantener las variedades en testaje durante tres años. Con ello se pretende diluir el impacto que pueden tener circunstancias imprevistas sobre los resultados obtenidos en un año concreto y consolidar las tendencias marcadas por dichos resultados.

No todas las variedades que inician el proceso cumplen este objetivo siendo decisión de las empresas obtentoras el mantener el testaje de cada variedad durante los tres años de testaje o retirarlas antes de ese plazo.

Considerando la fuerte presión de renovación del material genético que las empresas obtentoras ejercen sobre las variedades de maíz y con objeto de reducir la información recopilada, en las siguientes tablas se representan únicamente los resultados de las variedades testadas durante tres campañas en los últimos 7 años.

En las **Tablas 4, 5 y 6** se ordenan las variedades testadas atendiendo de forma conjunta a los criterios de producción (kg de materia seca/hectárea), y parámetros de calidad como son el almidón, Proteína bruta (PB) y Fibra neutro detergente (FND). La valoración de los resultados obtenidos por cada variedad se hace considerando los resultados de la variedad testigo (T).

Tabla 5. Red de maíz forrajero, ensayos en Navarra. Variedades ensayadas 3 años (2014-2019), grupo de ciclos 400-500.

Variedad	Producción (kg ms/ha)	Almidón (% sms)	PB (% sms)	FND (% sms)
SALARDU	15.551 a	29,3 abc	6,40 ab	49,3 b
KERBANIS	17.801 ab	26,5 a	6,33 ab	48,8 b
MEGASIL	17.847 ab	30,9 abc	7,13 ab	49,8 b
RITUEL	18.563 ab	26,5 a	6,27 ab	46,7 ab
P 0725	18.831 ab	26,2 a	6,13 a	47,1 ab
P 0222	19.053 ab	26,2 a	5,93 a	47,4 b
ATLAS	19.403 abc	31,3 abc	7,43 ab	43,1 ab
P 0837	19.781 abc	26,7 ab	6,00 a	48,2 b
KONFITES	20.993 abcd	33,5 abc	6,77 ab	44,4 ab
MAGGI (T)	21.092 abcd	30,9 abc	7,04 ab	45,7 ab
LG 30.444	21.703 abcd	34,5 abc	6,37 ab	43,6 ab
KENOBIS	22.123 bcd	32,9 abc	8,06 ab	43,8 ab
ZOOM	22.754 bcd	28,1 abc	6,73 ab	49,2 b
HELIUM	23.889 bcd	36,1 bc	8,53 b	38,5 a
MAS 54 H	25.529 cd	37,5 c	8,00 ab	42,8 ab
P 0640	26.960 d	36,2 c	7,82 ab	42,8 ab

Valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan. Análítica: Laboratorio de Navarra de Servicios y Tecnologías (NASERTIC)

Tabla 6. Red de maíz forrajero, ensayos en Navarra. Variedades ensayadas 3 años (2015-2019), grupo de ciclos 600-700.

Variedad	Producción (kg ms/ha)	Almidón (% sms)	PB (% sms)	FND (% sms)
P 1570	21.902 a	28,3 a	7,82 a	48,3 a
FONDARI	24.102 a	30,6 a	6,62 a	45,5 a
LG 30.709 (T)	25.624 a	30,1 a	7,23 a	46,1 a
ELIOSO	26.178 a	33,8 a	7,04 a	43,0 a
ANTEX	26.451 a	33,4 a	7,29 a	44,8 a
KONTIGOS	26.504 a	34,9 a	8,03 a	42,1 a
RESERVE	29.528 a	36,5 a	6,89 a	42,0 a

Valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan Analítica: Laboratorio de Navarra de Servicios y Tecnologías (NASERTIC)

RECOMENDACIONES DE SIEMBRA

De acuerdo a los resultados obtenidos en estos ensayos, las variedades más recomendables, atendiendo a criterios de calidad y producción, por grupo de ciclos, resultan:

- Grupo de ciclos 200-300: **P 9400, LIVORNO, KOMPE-TENS, P9911, ROBERI y P 9838.**
- Grupo de ciclos 400-500: **P 0640, MAS 54H, HE-LIUM, KENOBIS y LG 30.444.**
- Grupo de ciclos 600-700: **RESERVE, KONTIGOS, AN-TEX y ELIOSO.**

Los resultados completos de estos ensayos se pueden consultar en la página web de INTIA, en el apartado de "Asesoramiento Agrario/Ganadero" en el área de interés: "Experimentación".



agroviva, el fabricante de micronutrientes agroecológicos para el suelo, obtiene la Certificación en ecológico de los cuatro productos que vende en sólido.

La empresa con sede en Burgos experimenta un fuerte aumento en la demanda de sus productos, abriéndose a la exportación, con el objeto de ganar cuota este 2020.

Tras ampliar su planta de fabricación, tiene previsto lanzar al mercado una gama de productos líquidos para incorporar al suelo por fertilización foliar.

PRODUCTOS ECOLÓGICOS CERTIFICADOS:

Envases de 20kg, y Big bag de 500-1000kg.



agroviva® **SUN**

Basalto micronizado 100%
La auténtica harina de Basalto.



agroviva® **SUN PLUS**

Basalto micronizado con 20%
Humus de Lombriz.



agroviva® **CALCIUM**

Enmienda cálcica, Basalto micronizado
con 20 % cascara de huevo.



agroviva® **FORCE**

Enmienda Húmica, Basalto
micronizado con 20% de Leonardita.

PROTECCIÓN CULTIVOS

Control de Roya amarilla



Comparación de estrategias de aplicación de fungicidas

La detección de roya amarilla (*Puccinia striiformis*) en el año 2011, en Navarra, y la expansión generalizada de la enfermedad en posteriores campañas por todas las zonas de producción triguera plantean tanto a agricultores como técnicos un sinnúmero de cuestiones relativas a esta patología. Desde su aparición y hasta la actualidad, esta enfermedad ha venido a distorsionar los planteamientos enfocados a la protección sanitaria del cultivo de trigo obligando a replantear las estrategias de control.

Varios de los temas relacionados con roya amarilla ya se han expuesto en diferentes artículos publicados en esta revista: NAVARRA AGRARIA nº 197 (marzo-abril 2013), NAVARRA AGRARIA nº 212 (septiembre-octubre 2015), NAVARRA AGRARIA nº 214 (enero-febrero 2016), en los cuales se aborda la biología y sintomatología del patógeno, comportamiento varietal de trigo frente a roya amarilla, o la situación a nivel europeo de la enfermedad.

En este nuevo artículo se exponen los resultados de diferentes experiencias realizadas por INTIA en las últimas campañas, tendentes a evaluar estrategias fungicidas basadas en distintas aplicaciones y momentos de aplicación al objeto de evaluar el comportamiento de dichas estrategias y su influencia en el comportamiento productivo del cultivo de trigo.

Jesús Zúñiga Urrutia, Carmen Goñi Górriz, Nerea Arias Fariñas, Juan Antonio Lezáun San Martín, Jesús Goñi Rípodas, Amaia Caballero Iturri, Cristina Virto Garayoa. INTIA.

PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA ROYA AMARILLA

Una vez extendida de forma generalizada la enfermedad, ya en 2012, 2013 y sucesivos, **se observa cómo campaña tras campaña la roya amarilla se detecta en el cultivo cada año en estadios más precoces**. Como consecuencia, **se va dilatando el periodo en que la enfermedad produce nuevos ciclos y ataques sucesivos, siendo necesario en casos graves el mantener protegido el cultivo durante 60, 75 o más días. Esto provoca situaciones habituales de dos o tres intervenciones con productos fungicidas para cubrir el periodo de ataque de roya sobre el cultivo.**

Esta circunstancia de necesidad de repetir aplicaciones provoca una inquietud creciente, debido tanto a situaciones agronómicas (multitud de entradas reiteradas en parcela), factores económicos (alto coste de los tratamientos), implicaciones medioambientales (exceso de uso de productos

fitosanitarios) o cumplimientos reglamentarios (número máximo de aplicaciones de cada formulado por campaña).

En este escenario, INTIA ha llevado a cabo una serie de experiencias que tratan de abordar las cuestiones que más preocupación provocan, intentando definir los momentos más adecuados para tratar roya amarilla, la frecuencia y/o intervalos entre las aplicaciones, o incluso las dosis de fungicida utilizadas en el periodo de cultivo.

Los diferentes ensayos realizados no contemplan la comparación de eficacia en el control de roya amarilla, en sentido estricto, de cada una de las estrategias, sino más bien tratan de determinar cómo cada una de dichas estrategias propuestas incide en el comportamiento productivo del cultivo, el cual viene definido por un mejor o peor control de la patología pero que no está definida en estas experiencias. Los ensayos se han realizado durante cinco años, en las campañas de 2015 a 2019, a razón de un ensayo por campaña.



Detalle de trigo afectado por *Roya amarilla*.

METODOLOGÍA DE LOS ENSAYOS

Los ensayos de estas 5 campañas se ubican en **diferentes localizaciones de secano fresco de Navarra, en las cercanías de Pamplona**. El **diseño** empleado ha sido el de bloques al azar con 4 repeticiones, parcelas elementales de entre 1,2 y 2 metros de anchura por 10 metros de longitud para una superficie de 12 o 20 m² de parcela.

La **variedad de trigo ensayada ha sido Camargo** en todas las campañas, a una dosis de semilla de 400 granos/m². La siembra se realiza en cada campaña en diferentes fechas, entre final de octubre y mediados de diciembre en función de las condiciones de cada año. La conducción del cultivo respecto a control de malas hierbas, aplicación de insecticidas y aporte de fertilizantes, etc. se hacen acorde a las prácticas habituales del cultivo en la zona de ubicación de los ensayos.

El factor común en todos los años ha sido la aplicación de productos autorizados a diferentes dosis y en diferentes momentos del cultivo. Lógicamente las campañas son diferentes entre sí, aunque mantienen una serie de elementos comunes para realizar la comparativa de los resultados obtenidos en cada año. En la **Tabla 1** se muestran las características de cada ensayo en cada una de las campañas, con la localización del ensayo y una indicación de la incidencia de roya amarilla. Las fechas de aplicación son bien diferentes en cada campaña, aunque sí mantienen el criterio del estado fenológico del cultivo; en la tabla se indican a modo de orientación la fecha más temprana de aplicación cada campaña, las fechas intermedias y la fecha de la aplicación más tardía de fungicida.

Productos y estrategias de aplicación

La **Tabla 1** muestra además los productos fungicidas empleados, que se aplican de forma alterna y sin superar el número máximo de aplicaciones autorizadas de cada formulado por campaña. Se expone también la cantidad total de fungicida empleado en las estrategias. Indicar que **en el año 2015 se emplearon dosis completas de cada formulado**, así la estrategia con tres aplicaciones supone 3 dosis fungicidas, la de una aplicación 1 dosis y la de dos tratamientos, 2 dosis. **A partir de 2016 y hasta 2019 se emplean dosis reducidas de fungicida**; así, con ligeras diferencias entre campañas, si se realizan cuatro

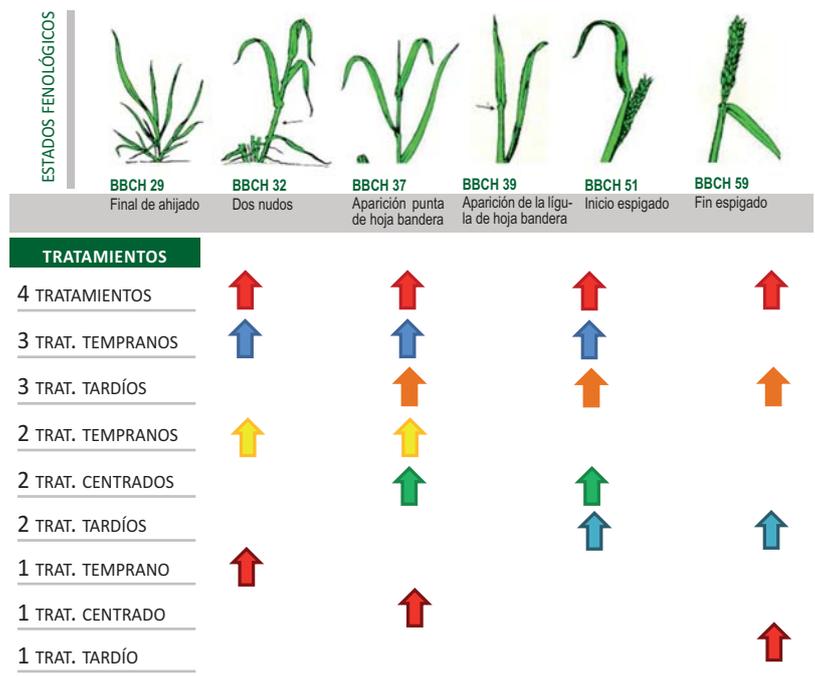
Tabla 1. Estrategias y fungicidas empleados en los ensayos de INTIA

Datos campaña	2015	2016	2017	2018	2019
Localización ensayo	Mendióroz	Arazuri	Orkoien	Uroz	Berriosuso
Incidencia de roya	Alta	Muy Alta	Baja	Baja	Media-Alta
Fecha temprana tratamiento	18 de marzo	17 de marzo	17 de marzo	18 de abril	4 de abril
Fecha centrada de tratamiento	8 de abril // 27 de abril	30 de marzo // 18 de abril	12 de abril // 2 de mayo	7 de mayo / 23 de mayo	25 de abril // 16 de mayo
Fecha tardía de tratamiento	12 de mayo	12 de mayo	20 de mayo	7 de junio	31 de mayo
Fungicidas (diferentes combinaciones y dosis)	tebuconazol 25% y ciproconazol + trifloxistrobin (ESCOLTA)	tebuconazol 25%, epoxiconazol 12,5% y ciproconazol + trifloxistrobin (ESCOLTA)	tebuconazol 25%, epoxiconazol 12,5% y ciproconazol + trifloxistrobin (ESCOLTA)	tebuconazol 25% y epoxiconazol + piraclostrobin (LOVIT COMET)	tebuconazol 25% y epoxiconazol + piraclostrobin (LOVIT COMET)
Dosis total de fungicida	1/2/3	1/1,7/2/2,4	1/1,75/2	1/1,75/2	1/1,75/2

tratamientos, la cantidad de fungicida utilizada es de 2 - 2,4 dosis. En las estrategias de tres tratamientos se utilizan 2 dosis, cuando se hacen dos aplicaciones se trata con 1,75 dosis y para estrategias de un único tratamiento se emplea 1 dosis.

Se diseñaron diferentes estrategias de momentos de aplicación de los fungicidas, que pasaron por la realización de uno, dos, tres y hasta cuatro tratamientos. No todas las estrategias están representadas todas las campañas si bien siguen una pauta común en los momentos de aplicación para poder estudiar los resultados de manera conjunta. La **Figura 1** representa un modelo en que se recogen las diferentes estrategias ensayadas y el momento de aplicación (con ligeras diferencias cada año) de cada tratamiento fungicida.

Figura 1. Esquema de estrategias ensayadas y el momento de aplicación



RESULTADOS

Para valorar el comportamiento frente a roya amarilla de las diferentes estrategias de aplicación empleadas, se ha tenido principalmente en cuenta el rendimiento productivo obtenido del cultivo. Para ello en el momento de cosecha se recolecta cada parcela elemental de todas las diferentes estrategias de todas las repeticiones del ensayo, y se registra la producción de cada parcela, así como su contenido de humedad en el momento de la recolección. Los diferentes rendimientos de cada estrategia se comparan con la producción que se obtiene del testigo sin tratar. Para el rendimiento obtenido en el testigo se da un valor 100, el índice productivo de cada estrategia indica el porcentaje de diferencia de la misma respecto al testigo.

La **Tabla 2** recoge los índices de cada estrategia en cada campaña, mostrando además el rendimiento en kg/ha de trigo obtenido en los testigos.

En la campaña 2015 se incluyen 5 estrategias, entre una y tres aplicaciones de fungicida en el periodo entre el encañado y la floración del cultivo. En este año, con un ataque temprano y una incidencia alta de roya amarilla, la repercusión de las estrategias es muy importante; en el caso de tres aplicaciones incrementa en un 45% el rendimiento, el tratamiento único aplicado tardíamente resulta en cambio el que menos incide en el rendimiento. (**Tabla 2**)

El año 2016 resulta muy complicado, se producen ataques de roya amarilla muy tempranos, con una severidad altísima y durante un largo periodo de ciclo del cultivo. Se realizan 5 estrategias que incluyen entre una y 4 aplicaciones de formu-

Tabla 2. Índices de estrategias y producción

Estrategias de tratamiento	Índice productivo					Promedio
	2015	2016	2017	2018	2019	
4 Tratamientos	---	232	107	---	---	169
3 Tratamientos Tempranos	145	206	118	112	130	142
2 Tratamientos Tempranos	137	180	118	105	121	132
2 Tratamientos Centrados	135	186	113	105	120	132
3 Tratamientos Tardíos	---	---	109	115	124	116
1 Tratamiento Centrados	126	---	106	105	126	116
1 Tratamiento Tardío	112	139	107	98	110	113
2 Tratamientos Tardíos	---	---	111	103	115	110
1 Tratamiento Temprano	---	---	107	100	113	107
Testigo Sin tratar	100	100	100	100	100	100
Rendimiento del testigo (kg/ha)	5.643	5.678	5.135	5.008	5.836	5.326

los fungicidas. El testigo sin tratar resulta severamente afectado por la enfermedad. La estrategia de 4 aplicaciones consigue aumentar en un 132% el rendimiento respecto a lo no tratado. Si se realizan 3 aplicaciones, el incremento es del 106%, con dos tratamientos del 80 al 86% de incremento, incluso una única aplicación en fechas muy tardías protege al cultivo de los efectos de la enfermedad para incrementar un 39% el rendimiento. (**Tabla 2**)



¡Cuanto antes mejor!

Verde Xtra

Verde común

Verde dañado

Verde enfermo



Mirador[®] Xtra. El verde que mejor le sienta a tu hoja bandera.

Mantén sano tu cultivo y mejora la calidad de tu cosecha.

ADAMA

Para 2017 se diseña un ensayo que incluye 9 diferentes estrategias entre 1 y 4 aplicaciones en diferentes momentos. Las de mayor número de tratamientos tratan de proteger el cultivo durante el mayor tiempo posible en el periodo de sensibilidad, mientras que las estrategias de menos número de aplicaciones actúan en el periodo más crítico. Esta campaña la incidencia de roya amarilla en el ensayo es muy baja, el testigo sin tratar da los peores rendimientos productivos de trigo, las diferentes estrategias fungicidas a pesar de aumentar en todos los casos al testigo no presentan una distribución de aumento de rendimiento acorde a la intensificación de las aplicaciones. (Tabla 2)

En la campaña 2018 se prepara una experiencia con 8 estrategias, para un año con una incidencia baja de roya amarilla, las estrategias con tres aplicaciones obtienen una mejora de 12 – 15% sobre el testigo sin tratar, el resto de estrategias apenas mejoran en un 5% el resultado productivo respecto al testigo. (Tabla 2)

En 2019 se diseña un ensayo de 8 estrategias igual al año 2018, la campaña resulta con una incidencia medio/alta de roya amarilla. Las estrategias de tres aplicaciones mejoran al testigo en 25 – 30% de incremento de rendimiento. Destaca el buen resultado de una única aplicación bien centrada. El testigo sin tratar da los resultados de rendimiento más bajos. **Tabla 2.**



Imágenes de los ensayos de INTIA

CONCLUSIONES

Las conclusiones hacen referencia a los resultados obtenidos en las experiencias y condiciones de realización que se han citado anteriormente.

- La roya amarilla (*Puccinia striiformis*) se revela como una enfermedad muy grave, capaz de producir una severidad altísima sobre el trigo, ocasionando hasta el 56 % de merma en el rendimiento productivo del cultivo.
- La incidencia y severidad de roya amarilla sufre fluctuaciones entre unas campañas y otras, provocando daños de diferente gravedad.
- En ataque de roya muy precoz y severidad alta, es necesario proteger el cultivo durante el periodo más amplio posible.
- El periodo del cultivo que se muestra como más sensible al ataque de roya amarilla, se sitúa entre los 2/3 nudos y el inicio de espigado, los mejores resultados en estas experiencias los producen las estrategias que cubren correctamente ese periodo de sensibilidad.
- Aplicaciones únicas muy tempranas o muy tardías provocan una respuesta positiva del cultivo en los casos de afección grave de roya, pero son las estrategias que peores resultados dan.
- En caso de diseñar un programa de tratamiento contra roya amarilla con varias aplicaciones, es factible ajustar las dosis de fungicida. Si se aplican dosis reducidas de fungicida, es primordial que las aplicaciones comiencen al inicio de ataque de la enfermedad, se respete una cadencia de aplicaciones de alrededor de 20 días y el programa de tratamiento aplique al menos una dosis completa de fungicida.

Plan de Control Biológico del Topillo Campesino en la mitad sur de Navarra

Diego Villanúa Inglada, Isabel Leránoz Urtasun, Adrián López Alonso y Carlos Astrain Masa.
GAN-NIK (Gestión Ambiental de Navarra)
Pablo Díez Huguet. Sanidad Vegetal. Gobierno de Navarra.



Los roedores son una de las plagas con mayor repercusión económica en la agricultura de todo el mundo y la Península Ibérica no es una excepción. Se han descrito importantes daños causados por Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), Rata negra (*Rattus rattus*) o Rata topo (*Arvicola terrestris*), pero sin duda, la especie de roedor que mayor conflicto ha desatado ha sido el Topillo Campesino (*Microtus arvalis*). Inicialmente, esta especie se distribuía por la cornisa Cantábrica, habiendo colonizado durante los últimos 30 años la meseta norte. La zona más conflictiva por los daños que causa el topillo en la actualidad es la Comunidad autónoma de Castilla y León.

Esta colonización ha estado asociada sobre todo a la homogeneización de un hábitat favorable con la implantación de la alfalfa. Este cultivo resulta altamente atractivo para los topillos por tener un gran desarrollo radicular, porción de la planta más consumida por la especie, y por no sufrir ningún laboreo en periodos de 5 o incluso más años, lo que hace que las madrigueras no sean periódicamente destruidas, como sí sucede con los cultivos herbáceos anuales.

A mediados de la década de los 80 comenzaron a detectarse los primeros picos de abundancia, que se han venido repitiendo con una periodicidad de en torno a 5 años. Con el fin de hacerles frente, tradicionalmente se ha recurrido a la quema de rastrojos y linderos y al uso de rodenticidas, medidas con un impacto medioambiental muy elevado y una eficacia muy cuestionada.

Navarra tampoco ha estado libre de sufrir periodos conflictivos por incremento de la población de topillos. Por ello, desde el año 2007 el Gobierno de Navarra mantiene un programa de seguimiento y control de estos roedores que llevan a cabo de forma coordinada sus sociedades públicas GAN-NIK, encargada de la monitorización de la plaga y fomento de la presencia de depredadores autóctonos (lechuzas y cernícalos, principalmente), e INTIA, encargada de difundir los resultados a través de la Estación de Avisos de plagas.

SITUACIÓN EN NAVARRA

Uno de los picos con mayor repercusión social se produjo en el año 2007, momento en el que el incremento de la población de topillos fue tal que llegaron a detectarse daños significativos en cultivos del extremo sur de Navarra, principalmente en los municipios de Ablitas, Tudela y Castejón. Viendo la problemática ya existente en Castilla y León, la Dirección General de Agricultura del Gobierno de Navarra decidió implantar un sistema de segui-

miento y control de las poblaciones de roedores en la mitad sur, de cara a disponer de información contrastada acerca de la abundancia y distribución de cada especie, por un lado, así como desarrollar las herramientas para llevar a cabo un control biológico eficaz.

MONITORIZACION DE LA ABUNDANCIA DE TOPILLOS

Estimar la densidad de las distintas especies de roedores resulta muy complicado y costoso, por lo que se suele recurrir a estimas de abundancia relativa.

La herramienta más utilizada para determinar la composición de la comunidad de roedores de una zona es el análisis de la dieta de las Lechuzas Blancas. Cuando las Lechuzas capturan un roedor lo tragan entero y regurgitan posteriormente unas pelotas, llamadas egagrópilas, formadas por el pelo y los huesos que no son capaces de digerir. El estudio de estos restos permite saber qué especies de roedores ha capturado la lechuza y por tanto la composición específica de roedores de ese entorno. Dado que las lechuzas son depredadores oportunistas, es decir, que consumen más frecuentemente las especies más abundantes, el porcentaje de cada especie en la dieta de la lechuza es equivalente al porcentaje de cada especie de roedor en el campo.

Para poder definir el área de distribución del Topillo Campesino en Navarra, se fijaron 25 puntos fijos en la mitad sur de Navarra muestreados dos veces al año, una a la salida del invierno y otra al final del verano, momentos de mínima y máxima abundancia anual respectivamente (Figura 1). A estas estaciones fijas, se han añadido muestreos puntuales en zonas donde han ido



Las lechuzas se alimentan de roedores como el topillo. Lo tragan entero y regurgitan posteriormente sus huesos y piel en unas pelotas, llamadas egagrópilas. El estudio de estos restos permite determinar los roedores que hay en una zona.

apareciendo daños ocasionados por roedores, fuesen o no achacables al topillo Campesino. Con este protocolo se han identificado más de 6.000 presas, lo que permite definir con suficiente precisión la comunidad de roedores de la zona.

Al inicio del estudio, el Topillo Campesino suponía menos de un 1% de los roedores en la mitad sur de la Comunidad Foral, siendo su pariente el Topillo Mediterráneo el micro-mamífero predominante, con más del 50%. Paulatinamente ha ido aumentando ligeramente su abundancia y han aparecido los ciclos de 5-7 años. A pesar de este incremento, el Topillo Campesino sigue mostrando una abundancia mucho menor que el resto de especies y no se ha producido la problemática de daños generalizados que han seguido sufriendo en otras regiones. (Gráfico 1)

Figura 1. Puntos de muestreo de egagrópilas para seguimiento de Topillo campesino en Navarra

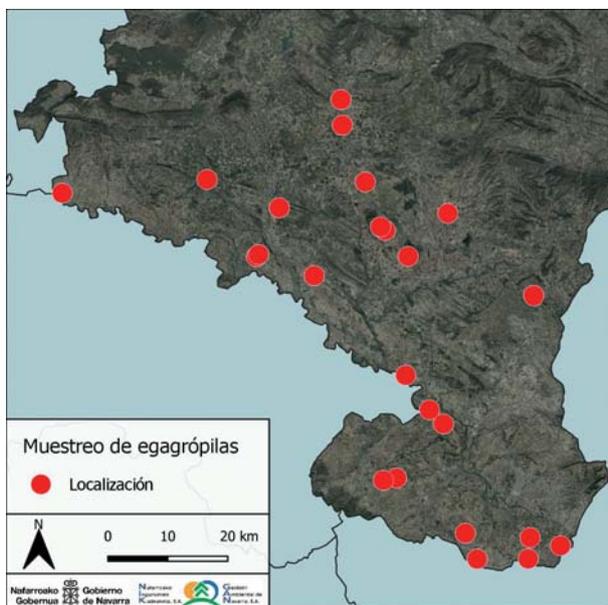
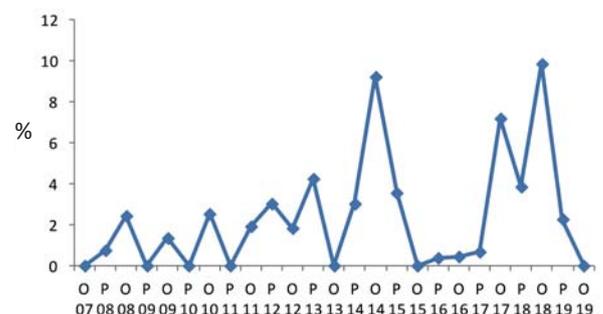


Gráfico 1. Abundancia relativa de Topillo campesino en la mitad sur de Navarra

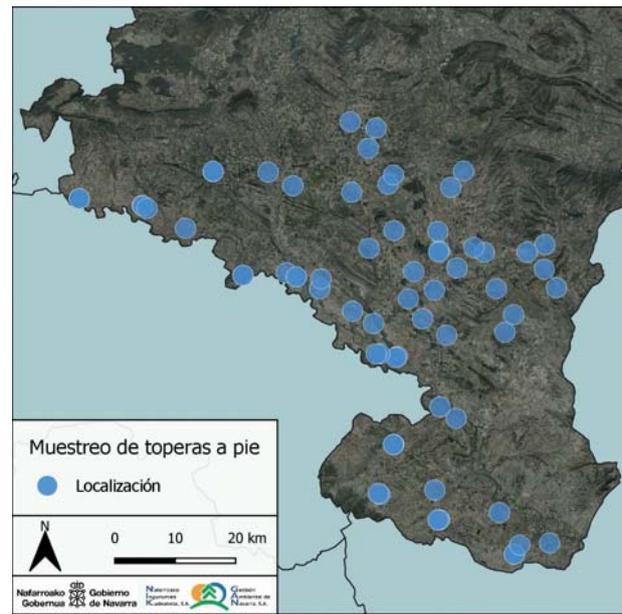


De manera paralela al incremento en la abundancia relativa, se ha producido una expansión desde el sur de Navarra hacia el norte, hasta la Merindad de Tafalla o Tierra Estella, donde se detectó ya en 2008 y 2014 respectivamente. (Figura 3)

Dado que la afeción por parte de los topillos no es la misma para todos los cultivos, **en el año 2015 se decidió añadir a la red de monitorización** basada en egagrópilas de lechuza, una serie de **muestreos de toperas a pie de campo en los distintos cultivos y zonas susceptibles de ser afectadas por los topillos**. Este tipo de seguimiento lleva muchos años implantado en Francia para el control de la Rata Topo (*Arvicola terrestris*) y se basa nuevamente en el cálculo de un índice de abundancia relativa. Se fijan una serie de recorridos fijos de 100 m de longitud y 2 m de anchura en los que se anota el número total de toperas activas de cada especie en cada tramo de 10 m. Las toperas de uno y otro son fácilmente distinguibles, ya que las del Topillo campesino son madrigueras abiertas de unos 3 cm de diámetro con que penetran en la tierra en diagonal y que aparecen conectadas por “caminos”, mientras que las del Topillo Mediterráneo son montones de tierra de unos 25 cm de diámetro que cierran la entrada similar a la del Campesino. **En total se establecieron 66 estaciones de muestreo que igualmente se realiza al final del invierno y al final del verano.** (Figura 2)

Este seguimiento ha puesto de manifiesto como el laboreo en profundidad permite controlar los topillos, mientras que el uso de plásticos en los cultivos hortícolas impide a las rapaces capturar los roedores, lo que hace que en estos cultivos alcancen abundancias mayores y estables.

Figura 2. Puntos de muestreo de toperas para seguimiento de Topillo campesino en Navarra



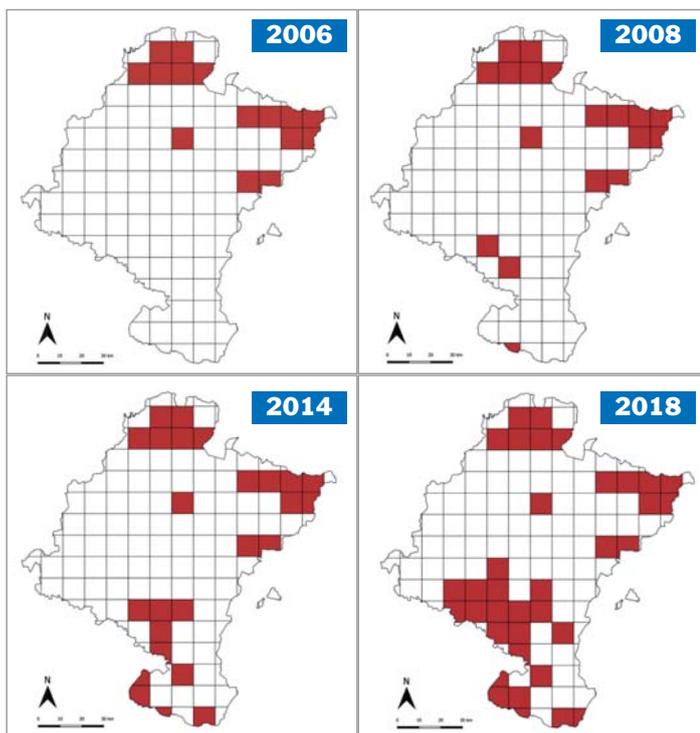
LUCHA BIOLÓGICA CON RAPACES

Para el control de roedores se ha fomentado la presencia de depredadores naturales mediante la **colocación de nidales artificiales para Lechuza Blanca (*Tyto alba*) y Cernícalo Vulgar (*Falco tinnunculus*)**. Tradicionalmente, los agrosistemas extensivos contaban con numerosas estructuras como corrales para las ovejas o almendros y frutales en los linderos, que permitían el mantenimiento de una nutrida población de depredadores de ratones. La modernización del campo



El uso de plásticos en los cultivos hortícolas impide a las rapaces capturar los roedores, lo que hace que en estos cultivos alcancen abundancias mayores y estables.

Figura 3. Mapas de localización de Topillo campesino en Navarra. Evolución de 2006 a 2018



ha hecho desaparecer buena parte de estos elementos, lo que dificulta el establecimiento de los depredadores de roedores. Con la colocación de estos nidales artificiales se compensa esta pérdida y se consigue mantener una nutrida comunidad de depredadores que evitan el crecimiento excesivo de las poblaciones de roedores.

En total se han colocado 243 nidales, inicialmente costeados directamente por el Gobierno de Navarra y posteriormente por los propios agricultores y ayuntamientos interesados. El grado de ocupación ha sido muy elevado, con un 52,26% de nidales usados por rapaces, lo que supone una importante herramienta de prevención que ha hecho posible que en esta zona apenas se hayan hecho notar los picos de abundancia acontecidos en comunidades autónomas vecinas.

Con este incremento de los Cernícalos y Lechuzas en el entorno de los cultivos sensibles, se consigue reducir significativamente la abundancia de Topillos, tal y como se pudo comprobar en el ensayo realizado en las alfalfas de Buñuel y Cabanillas. (Gráficos 2 y 3)

EL PLAN DE CONTROL CONTINUÍA

Esta red de nidales es mantenida y revisada anualmente por la empresa pública Gestión Ambiental de Navarra (GAN-NIK) y puede ser ampliada con nuevos nidales que agricultores o ayuntamientos estén dispuestos a costear y colocar con la ayuda de los técnicos de GAN-NIK.

Para ello basta con **contactar en el teléfono 609 769 941** con el técnico que coordina estos trabajos o a través de los técnicos de INTIA.

CONCLUSIONES

- El Topillo Campesino ha aumentado en Navarra tanto en abundancia como en distribución.
- Sigue ciclos de en torno a 5 años.
- El uso de plástico en los hortícolas y la siembra directa de cultivos extensivos favorecen el incremento de esta especie, mientras que el laboreo en profundidad lo controla.
- La colocación de nidales para Lechuza y Cernícalo reduce la abundancia de topillos minimizando los daños.

El cernícalo es uno de los depredadores naturales más efectivos frente a las plagas de roedores, junto a la lechuza.



Gráfico 2. Evolución de la abundancia de Topillo campesino en alfalfas SIN nidales para rapaces

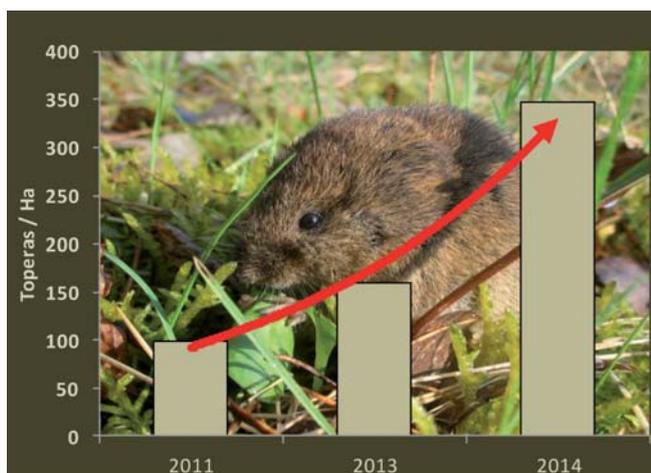
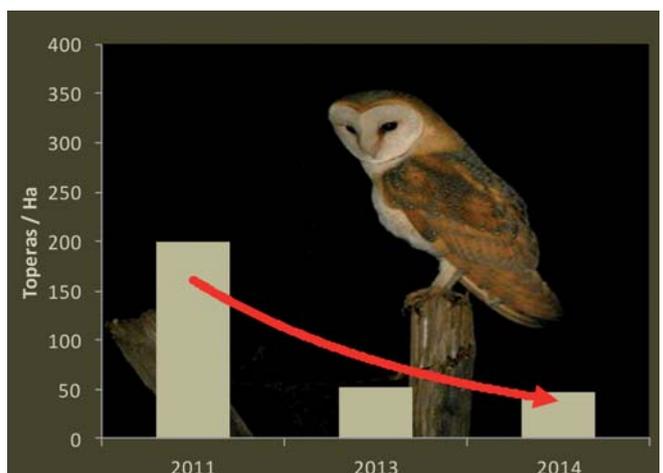


Gráfico 3. Evolución de la abundancia de Topillo campesino en alfalfas CON nidales para rapaces



Nuevos difusores de confusión sexual biodegradables frente a la polilla del racimo (*Lobesia botrana*)



Evaluación de su eficacia como método de control



Félix Cibriain¹, Ana Sagüés¹, Paolo Sambado², Iker Uriz¹, Amaia Martínez¹, Iker Tres¹, Jon Aspurz¹, Soraya Borja¹, Francisco Javier Abad³.

(1) Sección de Viticultura y Enología-EVENA. Gobierno de Navarra.

(2) Biogard-CBC Iberia

(3) INTIA

La presencia de *Lobesia botrana* dentro de Navarra puede considerarse plaga en todas las zonas de cultivo de la viña, afectando al rendimiento, pero sobre todo a los parámetros de calidad de la uva. No es un problema nuevo pues la polilla del racimo ya aparece esculpida en el pórtico del siglo XIII de la iglesia de Santa María la Real de Olite (foto izquierda), que es la representación más antigua de los trabajos y plagas de una viña medieval. Lo que sí han cambiado son los métodos de lucha y control.

En la actualidad, las estrategias en la lucha contra la plaga de la polilla de la vid (*Lobesia botrana*) van desde la utilización de métodos culturales, control autocida (sin desarrollo en la actualidad), control microbiano (Bt) y control biotécnico (confusión sexual), aunque en Navarra el método más empleado es la lucha química.

La importancia de la confusión sexual como medio de control de la polilla del racimo ha ido incrementándose durante los últimos años por ser un método efectivo y alternativo a la lucha química, por tanto compatible con la gestión integrada de plagas. Actualmente, se estima que la superficie de viñedo en la que se emplea este método de control supera las 80.000 ha en España, menos del 9% del viñedo nacional, y 4.500 ha en Navarra, siendo aproximadamente el 25% de la superficie total que ocupa el viñedo en la Comunidad Foral.

En el año 2014, la Sección de Viticultura y Enología del Gobierno de Navarra (EVENA) inició una serie de ensayos para evaluar la eficacia de una nueva generación de difusores elaborados con productos biodegradables, más respetuosos con el medio ambiente, en colaboración con la casa comercial Biogard-CBC integrado dentro del Proyecto LIFE AGROIntegra. Este artículo presenta los resultados obtenidos en estos seis años de experimentación.



Imagen aérea de la parcela de Baretón (en Olite) donde EVENA ha realizado estos ensayos a lo largo de 6 campañas.

El método de la confusión sexual utiliza una feromona sexual sintética, similar a la que las hembras de *Lobesia botrana* emiten, para atraer a los machos. Ello produce una desorientación en los machos y con ello una reducción de los acoplamientos y de las poblaciones emergentes. Las feromonas empleadas se obtienen en laboratorio, imitando la composición molecular de las extraídas de la hembra, y son por tanto específicas para cada especie. Dichas feromonas se impregnan sobre difusores, que distribuidos por la parcela en una concentración adecuada, van liberándolas lentamente. La mecanización de la vendimia trae como consecuencia que algunos de estos difusores entren en la masa de vendimia, factor importante que interesa reconocer y tener en cuenta. **La especificidad de las feromonas, la carga de los difusores, la velocidad de emisión, la durabilidad y la concentración de difusores en la parcela son algunos de los aspectos más estudiados de este método.**

Esta técnica ha ido adquiriendo una mayor eficacia a lo largo de los años lo que permite una reducción en la dosis de difusores y por lo tanto, en los costes para el agricultor. Como **inconvenientes, el coste económico unitario de los difusores es elevado y su utilización puede llevar al resurgimiento de otras plagas** controladas hasta ahora indirectamente con los productos químicos a los que sustituye.

Desde el punto de vista medio ambiental, **hoy en día se tiende a la utilización de una nueva generación de difusores elaborados con productos biodegradables, que mitiguen la acumulación de difusores que acontece con el uso de esta técnica tras varias campañas de utilización.**

En lo referente al control de la plaga, por tratarse de sustancias volátiles, su persistencia en campo es baja, por lo que hay que liberarlas de forma continua y constante para mantener un adecuado equilibrio de feromona que evite los acoplamientos

de individuos. Este equilibrio también va a depender de otros factores externos, principalmente climatológicos, como condiciones de viento y temperatura.

Con estos planteamientos previos, se consideró interesante estudiar cómo es el comportamiento de la descarga de estos nuevos difusores biodegradables en las condiciones de la Ribera Alta de Navarra, para poder asesorar mejor a los viticultores y técnicos de bodegas.

Así en el año 2014 se inició un ensayo realizado en colaboración entre la Sección de Viticultura y Enología del Gobierno de Navarra (EVENA) y la casa comercial Biogard-CBC, integrado dentro del Proyecto LIFE AGROIntegra de «Demostración de alternativas sostenibles a la lucha química en la protección de cultivos en Europa».

OBJETIVOS

La experimentación ha ido encaminada a cubrir tres objetivos distintos y complementarios:

- **Comprobar la eficacia en el control** de la polilla del racimo de difusores de doble carga biodegradables BIOOTWIN L.
- **Evaluar la descarga de feromonas de los difusores a lo largo del ciclo de cultivo de la vid** en las condiciones de Olite (Navarra) de los dos tipos de difusores.
- **Estudiar el proceso de degradación de los difusores biodegradables en distintas condiciones de suelo al finalizar la campaña.**

MATERIAL Y MÉTODOS EMPLEADOS EN LA EXPERIMENTACIÓN

Parcela y manejo

El ensayo se llevó a cabo en una viña plantada en 2011 que forma parte de la finca de ensayos de Baretón, situada en Olite (Navarra). La parcela cuenta con una instalación de riego por goteo y se lleva a cabo una gestión integrada de plagas y enfermedades.

La parcela alberga una amplia diversidad de material vegetal, con diferentes variedades, clones, portainjertos y biotipos, y en ella se dispone de multitud de plataformas de ensayos.

De forma complementaria, se emplearon otras dos parcelas más, el "Jardín" y "Extremal" (situadas también en Olite).

Condiciones climatológicas

La temperatura es uno de los principales factores que influye sobre la descarga de los difusores. En este sentido, se trata de una zona de clima templado cálido de acuerdo a la clasificación de Huglin, con temperaturas medias diarias que oscilan entre los 13 y 15°C.

La parcela está situada en la zona de influencia del cierzo que condiciona fuertemente la aplicación de fitosanitarios y la descarga de los difusores. En la **Tabla 1** se muestran los días en los que la velocidad media del viento superó los 10,8 km/hora (límite máximo establecido para la realización de tratamientos fitosanitarios en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre) en los años en los que se llevó a cabo el estudio en el periodo comprendido entre el 1 de abril al 30 de octubre (214 días).

En la foto inferior, imagen de difusor LTT de doble carga (izquierda) y ISONET L (derecha)



Collar de difusores y trampa tipo delta para el monitoreo de *L. botrana* en "Baretón".

Tabla 1. Días con viento superior a 10,8 km/h en Baretón entre las fechas 01 de abril y 30 de octubre de cada año (2015-2019)

Año	Días (viento > 10,8 Km/h)
2015	180
2016	195
2017	182
2018	199
2019	212

Control de vuelo

Para el control de vuelo de adultos de *L. botrana* se instaló una trampa tipo "delta" que permite el monitoreo del estado de desarrollo de la plaga y su presencia en la parcela. En la trampa se coloca un difusor de feromonas que libera la misma feromona presente en los difusores, atrayendo a ejemplares adultos que quedan atrapados en una placa engomada que permite su conteo. Semanalmente, se llevó a cabo una revisión de la trampa con el fin de determinar la ausencia o presencia de la plaga en la parcela de ensayo, y el nivel de vuelo de la misma en caso de estar presente.

Difusores de feromonas y colocación

En el ensayo se usó un nuevo modelo de difusor biodegradable (BIOOTwin L) de la casa Shin-etsu facilitados por la casa comercial CBC Iberia. Como testigo en el control de la degradación se emplearon difusores de doble carga modelo LTT ISONET. Ambos pertenecen a una nueva generación de difusores de doble carga que surgen de la evolución del ISONET L, producto ampliamente testado. Los difusores de doble carga están formados por dos capilares unidos que les confieren la capacidad de albergar una mayor cantidad de feromona y rapidez de colocación en campo.

Los dos productos cuentan con **las mismas especificaciones técnicas en cuanto a producto (feromona)** y dosis recomendada de utilización, pero el material del que están constituidos es diferente. **En el caso de los difusores BIOOTwin L el polímero que alberga la feromona es biodegradable.**

Con el fin de alcanzar la dosis recomendada (250 difusores/ha), y atendiendo al marco de plantación aproximado de la parcela, **se colocó un difusor cada 7 cepas, en filas alternas.** Además, se reforzaron todos los bordes colocando difusores en el inicio de todas las filas. **Cabe destacar que en el último año de aplicación del producto, considerando la baja incidencia de la plaga en años anteriores, se decidió reducir la dosis a 200 difusores/ha, un difusor cada 8 cepas en filas alternas.** Para que la superficie fuera homogénea y cumplir con las especificaciones de superficie que se suelen requerir en esta técnica, se colocaron difusores en las dos viñas colindantes.

Todos los años se distribuyó el producto en campo antes del comienzo del vuelo de adultos en la zona (**Tabla 2**).

Tabla 2. Dosis de aplicación y fecha de colocación de difusores en los años 2015 a 2019

Campaña	Dosis (difusores/ha)	Fecha de colocación
2015	250	31 de marzo
2016	250	22 de marzo
2017	250	28 de marzo
2018	250	20 de abril *
2019	200	28 de marzo



EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD

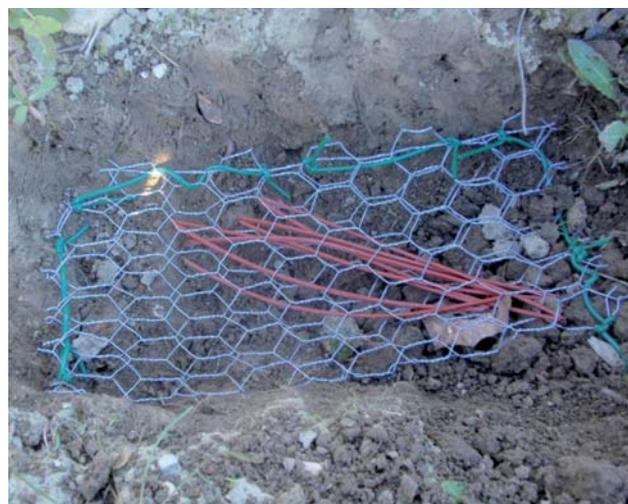
Durante los 6 años de duración del ensayo, se evaluó el adecuado control de *L. botrana* mediante el monitoreo de vuelo de adultos llevado a cabo con la trampa instalada en la parcela.

CONTROL DE DESCARGA

Se cuantificó la cantidad de feromona (E/Z-7,9-dodecadienil acetato) descargada por los difusores mediante un método no destructivo. Para ello se colocaron 10 difusores formando un “collar” que, posteriormente, se pesó cada dos semanas en el laboratorio. Tras cada pesaje, el collar se recolocó en la parcela. De esta manera, se obtuvo la diferencia de peso para cada período que, de forma indirecta, indicaba la cantidad de feromona liberada. La colocación del collar tuvo lugar en las mismas fechas en las que se distribuyen cada año los difusores en la parcela.

VALORACIÓN DEL NIVEL DE DEGRADACIÓN

Tras la vendimia, y una vez terminado el período de riesgo de la plaga, cada año se retiraron los collares y los difusores biodegradables de las cepas para la realización de la control visual de degradación. Para ello, los difusores se empaquetaron envueltos en una maya de acero galvanizado permitiendo la extracción periódica y se enterraron a una profundidad de 5-10 cm simulando una labor superficial tipo llevada a cabo en el viñedo de la zona, como se puede ver en las dos imágenes inferiores.



Comprobación del nivel de degradación de los difusores al aire libre y enterrados. Colocación de difusores en superficie (izquierda) y enterrados a 5-10 cm (derecha).

Para testar la degradabilidad del producto en tipologías de suelo diferentes, se enterraron en tres parcelas:

- Parcela de "Baretón": Suelo franco, con un elevado contenido en carbonatos
- Parcela de "Extremal": Suelo franco-arcilloso
- Parcela del "Jardín": suelo arcillo-limoso

Un cuarto paquete se dejó en superficie para evaluar su degradación sin contacto con el suelo.



El producto (BIOOTwin LTT) ha demostrado su total eficacia en el control de la polilla del racimo en las condiciones en las que se ha realizado el estudio. No hubo capturas de adultos en todo el periodo de duración del ensayo. Asimismo, no se observaron puestas, larvas o daños indirectos por *Botrytis cinerea*.

RESULTADOS

Colocación y efectividad de producto

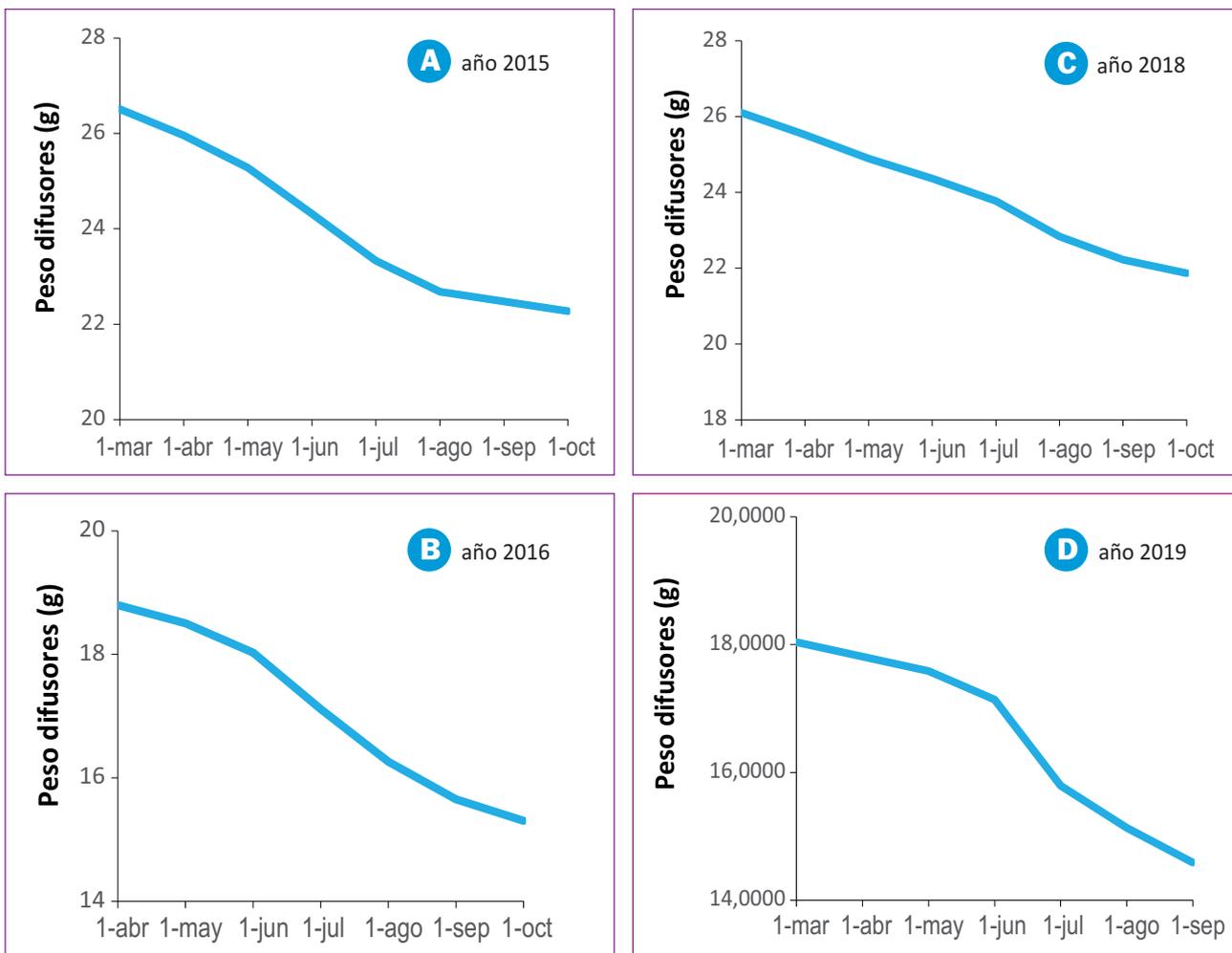
Para la colocación de los difusores se invirtió en términos medios 1 hora/ha persona, siendo su distribución más sencilla que los difusores anteriores (ISONET L) cuyo sistema de colocación requería un mayor esfuerzo y tiempo.

Curvas de descarga

Las curvas de descarga representan la pérdida de peso de los difusores a lo largo del ciclo vegetativo de la vid en los cuatro años del estudio. En el **Gráfico 1** se puede ver la curva correspondiente a los controles realizados en los años 2015, 2016, 2018 y 2019.

Se observó una liberación de feromona constante durante todo el periodo en los que la plaga puede desarrollarse. Se observan diferencias en los ritmos de descarga de feromona en los distintos años que son debidas a las condiciones ambientales particulares de cada año, fundamentalmente en viento y temperatura.

Gráfico 1. Curvas de descarga a partir de los pesos de los collares en los años 2015 (A), 2016 (B), 2018 (C) y 2019 (D)



Control de degradación

Aunque el control de degradación se llevó a cabo en todos los años de duración de ensayo, se presentan los resultados obtenidos durante los años 2016-2017, ya que la degradación observada fue similar en todos los años. En las fotografías inferiores se puede ver el estado de degradación de difusores biodegradables BIOOTwin L tras 16 meses enterrados en la parcela de suelo arcillo-limoso y las distintas fases. Los difusores enterrados el 27 de octubre de 2015 no mostraron signos de degradación hasta haber transcurrido 6 meses desde su colocación en las parcelas, momento en el que se comenzaron a apreciar fisuras y cuarteamiento del material que indicaban el comienzo de la degradación de los difusores. Transcurridos 16 meses, los difusores presentaban un grado de degradación de alrededor del 90% en las parcelas del “Jardín” (suelo arcillo-limoso) y “Baretón” (Suelo franco, con un elevado contenido en carbonatos), mientras que en “Extremal” (Suelo franco-arcilloso) el nivel de degradación observado fue significativamente inferior. Cabe destacar que los difusores que no fueron enterrados no terminaron de degradarse en el periodo estudiado, estimándose un nivel de degradación a los 16 meses del 20%.

CONCLUSIONES

- La técnica de confusión sexual mediante el empleo de difusores biodegradables BIOOTwin LTT resultó efectiva para el control de *Lobesia botrana* en viña en las condiciones en las que se llevó a cabo el estudio, no hallándose presencia de la plaga (adultos) los 5 años de duración del ensayo.
- La colocación de los nuevos modelos de doble carga resulta más rápida, invirtiendo un tiempo de 1 hora/persona/ha, además de facilitar su retirada tras la vendimia, en caso de ser requerido.
- Los difusores biodegradables han liberado la feromona de forma constante a lo largo del ciclo, cubriendo correctamente la totalidad del ciclo hasta después de la vendimia.
- La degradación de los difusores fue correcta, aunque precisa de un periodo superior a 16 meses para su degradación casi completa. Sin embargo, se corroboró la necesidad de enterrar los difusores para una rápida degradación en campo.

A: 27/01/2016



B: 11/4/2016



C: 30/06/2016



D: 30/8/2016



E: 28/02/2017



En la secuencia de imágenes se aprecia la **degradación de difusores biodegradables BIOOTwin L** tras 16 meses enterrados la parcela de suelo arcillo-limoso. (De enero 2016 a febrero 2017).



Seguimos cerca apoyando a nuestra gente

Está en nuestro ADN apoyar siempre a todos los sectores sociales, así como al tejido empresarial de nuestro entorno. Por eso ponemos en marcha unas ayudas de financiación e iniciativas para que, juntos, todo salga bien.



Préstamos
preconcedidos
para más de
70.000
clientes

**Anticipo de
tu nómina**

APOYO A PARTICULARES Y FAMILIAS

Te ayudamos con alternativas de financiación y diferimiento de pagos para hacer frente a cualquier tipo de situación: moratoria hipotecaria, tarifa plana de seguros, soluciones a tu medida, etc.

APOYO PARA AUTÓNOMOS, COMERCIOS Y EMPRESAS

Estamos cerca para poner a tu disposición los diferentes productos y servicios financieros, asesorarte y aportarte la solución personalizada que mejor se adapte a las necesidades de tu negocio, comercio o empresa.

**Línea
de Avales
del ICO**

**Líneas de
financiación
con Gobiernos
Autonómicos**

**Líneas
especiales de
financiación
de Caja Rural
de Navarra**



Consulta las ayudas en tu oficina más cercana.
www.cajaruraldenavarra.com/seguimos-cerca



**CAJA RURAL
DE NAVARRA**

Volveremos a estar cerca.



Más de 100 años al
servicio comercial y empresarial
de los agricultores y ganaderos de
las cooperativas socias



CACECO



Cereales
Fitosanitarios

Frutas y verduras
Piensos

Avícola
Repuestos

Porcino
Carburantes

Fertilizantes
Correduría de seguros

Semillas

www.grupoan.com