

MEJORA GENÉTICA DEL TRIGO EN ESPAÑA: ACTORES Y TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

Autor: Ignacio Solís Martel

Empresa: Agrovegetal S.A.

Fecha: 15 de noviembre de 2022

MEJORA GENÉTICA DEL TRIGO EN ESPAÑA: ACTORES Y TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

- ▶ Todos los actores que están lo son, pero es posible que no estén todos los que son. He incluido a importantes actores que se han jubilado recientemente. Mis disculpas por adelantado para los olvidados...
- ▶ Las tecnologías disponibles, igual.
- ▶ La presentación es fruto de mis 25 años relacionado con la mejora genética del trigo en España.
- ▶ Mis principales fuentes han sido:
 - Informes y Estadísticas del Ministerio de Agricultura y de la O.E.V.V.
 - Informes de ANOVE y GESLIVE.
 - Informes de GENVCE y de Comunidades Autónomas.
 - Informes de SEFIMEC.
 - Mi clase sobre mejora del trigo en el Máster de Ingeniería Agronómica de la USE.

En España, se cultivan principalmente dos especies de trigo (duro y harinero) y una especie emparentada (triticale).

Trigo duro, *Triticum durum* Desf., tetraploide, genomas AABB (28 cromosomas)

Trigo harinero (también llamado “blando”), *Triticum aestivum* L., hexaploide, genomas AABBDD (42 cromosomas)

Triticale, *X Triticosecale* Wiyym., hexaploide, genomas AABBRR (42 cromosomas)

Las tres especies comparten los genomas AABB y tienen varias enfermedades y plagas en común.

Dentro de cada especie existen variedades de ciclo largo, llamadas de tipo invernal, con parada invernal y de ciclo corto, o de primavera, sin ella. No se trata de una clasificación dual, ya que existen variedades de tipo intermedio, alternativas, con parada invernal breve.

Las variedades de ciclo largo que se cultivan en España proceden de programas de mejora situados en el norte de nuestro país, de Francia y de otros países del centro y norte de Europa.

Las variedades de ciclo corto cultivadas en España proceden de programas de mejora situados en el sur y este de nuestro país, del CIMMYT (Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo), de Italia y de otros países del sur de Europa.

España nunca ha sido una potencia en mejora genética del trigo a nivel internacional.

- ▶ Hasta finales del siglo XIX y principios del XX tuvimos una gran diversidad de razas locales, como lo demuestra la obra de Lagasca y Clemente “Ceres hispanica”, un herbario que recoge más de 500 variedades diferentes de trigo cultivadas entre 1804 y 1825. Este trabajo no se editó hasta 1952 por el I.N.I.A.
- ▶ A mediados del siglo XX, D. Manuel Gadea selecciona el trigo Aragón 03 a partir de la variedad “catalán de monte” y D. Josep Pané las variedades “Pané” entre las que destaca la nº 247. El gran genetista D. Enrique Sánchez-Monge, también obtiene nuevas variedades de diversos cereales, entre ellos los trigos San Bruno y Toroma, y los triticales Cachirulo y Tolosco.
- ▶ En la Granja Agrícola de Jerez, D. J.B. Camacho realiza cruzamientos entre Senatore Capelli y variedades locales andaluzas de trigo duro obteniendo las variedades “Híbrido D”, “Híbrido Lebrija” y “Ledesma”.



D. Mariano de Lagasca



D. Simón de Rojas Clemente



D. Enrique Sánchez- Monge

Para conocer el origen de las variedades de trigo y triticale que se cultivan en España en la actualidad lo mejor es consultar las estadísticas oficiales de certificación de semillas.

Fuente ANOVE (a partir de datos del Ministerio de Agricultura)

HISTÓRICO CERTIFICACIÓN POR ESPECIE



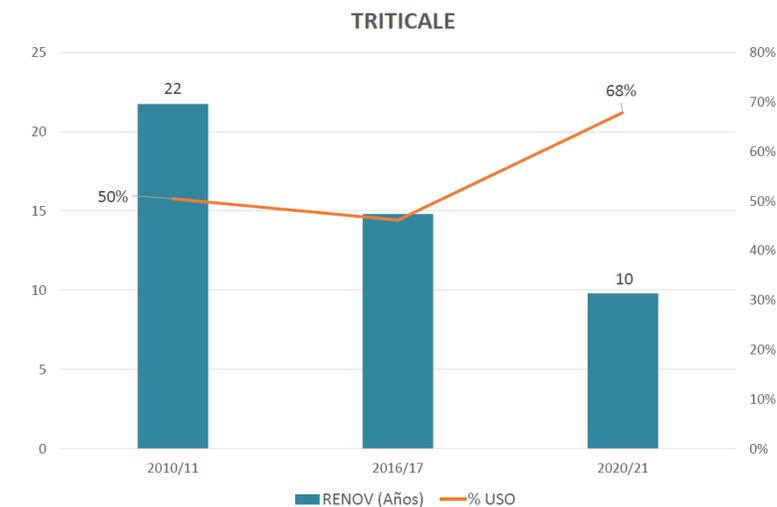
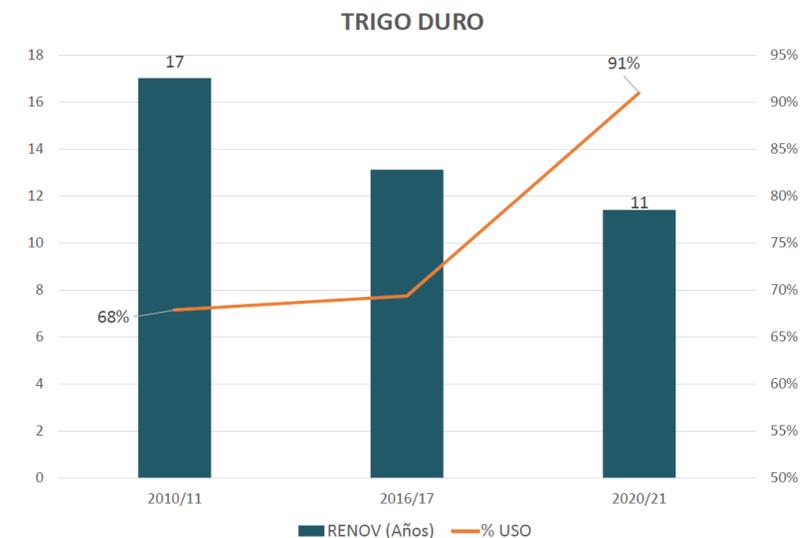
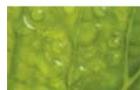
MEJORA GENÉTICA DEL TRIGO EN ESPAÑA: ACTORES Y TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

En trigo harinero con un 35 % de uso de semilla certificada (125.000 t/año), la edad media de las variedades en el catálogo español es de 8 años.

En trigo duro con un 91 % (45.000 t/año) la duración media es de 11 años

En triticale con el 68 % (30.000 t/año) es de 10 años.

Edad media del catálogo español (años)



CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS PRODUCIDAS EN ESPAÑA CAMPAÑA 2021/2022

TOTAL KILOGRAMOS DE SEMILLA CERTIFICADA, PRECINTADA Y REPRECINTADA, POR ESPECIES Y VARIEDADES



SECRETARÍA GENERAL DE
AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE MEDIOS DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y O.E.V.

Campaña 2021-22	Total UE	Total general	
Especie/Varietal		Cantidad (kg)	
TRIGO BLANDO	123.990.010	125.773.235	Obtendor - Comercializador
Filon	19.156.603	19.156.603	Florimond Desprez
RGT Tocayo	11.509.228	11.509.228	RAGT
Artur Nick	10.968.970	10.968.970	Limagrain Ibérica
Chambo	7.644.155	7.644.155	Limagrain Ibérica
Rimbaud	5.035.150	5.035.150	SECOBRA
Camargo	4.072.127	4.072.127	Florimond Desprez
Marcopolo	4.010.677	4.010.677	RAGT
LG Acorazado	3.122.519	3.162.519	Limagrain Ibérica
García	2.986.780	2.986.780	SECOBRA
LG Albufera	2.658.027	2.658.027	Limagrain Ibérica
Botticelli	2.450.510	2.450.510	Limagrain Ibérica
Ippon	2.299.860	2.299.860	Florimond Desprez
Tenor	2.194.005	2.194.005	Limagrain Ibérica
Adagio	2.122.878	2.122.878	RAGT
Craklin	1.950.820	1.950.820	Limagrain Ibérica
Berdun	1.933.520	1.933.520	Limagrain Ibérica
RGT Montecarlo	1.900.385	1.900.385	RAGT
SY Alteo	1.863.710	1.863.710	Syngenta
Charger	1.775.765	1.775.765	RAGT
Nudel	1.605.232	1.640.232	Limagrain Ibérica
Nemo	1.347.275	1.347.275	SECOBRA
Califa Sur	1.314.180	1.314.180	Limagrain Ibérica
Cézanne	1.121.210	1.121.210	Limagrain Ibérica
Marius	1.103.649	1.103.649	Benoist
Sofru	1.085.720	1.085.720	Caussade
Bonifacio	1.082.370	1.082.370	RAGT
Galera	1.071.760	1.071.760	Limagrain Ibérica
Basilio	1.011.165	1.011.165	Florimond Desprez
Sollario	910.600	910.600	Caussade
Conil	864.245	864.245	Agrovegetal
Obiwan	845.740	845.740	SECOBRA
Wafia		773.450	Florimond Desprez
Sarina	731.560	731.560	Limagrain Ibérica
Tujena	723.880	723.880	Agrovegetal

Obtendores de TRIGO BLANDO

Liderazgo de Limagrain,
Florimond Desprez y RAGT.

A gran distancia están otros
obtendores como SECOBRA,
Syngenta, Caussade,
Agrovegetal, etc.

CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS PRODUCIDAS EN ESPAÑA CAMPAÑA 2021/2022

TOTAL KILOGRAMOS DE SEMILLA CERTIFICADA, PRECINTADA Y REPRECINTADA, POR ESPECIES Y VARIEDADES



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE
AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE MEDIOS DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y O.E.V.V.

Campaña 2021-22	Total UE	Total general	
Especie/Variiedad		Cantidad (kg)	
TRIGO DURO	42.881.808	44.773.288	Obtentor - Comercializador
Athoris	10.201.970	10.201.970	Limagrain Ibérica
Don Ricardo	7.955.291	7.955.291	Agrovegetal
Amilcar	3.924.065	3.924.065	Monsanto - Guadalsem
Avispa	3.238.251	3.238.251	Limagrain Ibérica
Kiko Nick	2.881.994	2.881.994	Limagrain Ibérica
Antalis	2.257.720	2.257.720	Limagrain Ibérica
RGT Aventadur	1.419.660	1.419.660	RAGT
LG Confianza	942.583	952.583	Limagrain Ibérica
Euroduro	945.320	945.320	IRTA - Eurosemillas
Burgos	835.280	931.280	Dr. Spath - Semillas Fitó
Calero	913.880	913.880	Agrovegetal
Monastir	766.670	766.670	Mas Seeds
Sculptur	720.635	720.635	RAGT
Próspero		634.000	Florimond Desprez - MARISA
Kanakis	225.000	585.000	Florimond Desprez - MARISA
Claudio	572.410	572.410	Monsanto - Guadalsem
Fuego	516.480	516.480	Syngenta
Anvergur	502.155	502.155	RAGT
Boniduro	63.350	487.350	Semillas Batlle
Massimo Meridio	459.640	459.640	Mas Seeds
Gibraltar	450.085	450.085	Syngenta
Simeto	444.880	444.880	PROSEME
Semidou	5.000	294.360	Florimond Desprez - MARISA
SY Nilo	274.520	274.520	Syngenta
Dorondon	229.760	229.760	ARENTO
Don Ortega	216.277	216.277	Agrovegetal
Carpio	159.280	159.280	Agrovegetal
Emilio Lepido	159.175	159.175	Mas Seeds

Obtentores de TRIGO DURO

Liderazgo de Limagrain,
seguida de Agrovegetal.

A continuación otros obtentores
como Monsanto – Guadalsem,
RAGT, Florimond Desprez,
IRTA, Mas Seeds, Fitó, Batlle,
Proseme, etc.

CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS PRODUCIDAS EN ESPAÑA CAMPAÑA 2021/2022

TOTAL KILOGRAMOS DE SEMILLA CERTIFICADA, PRECINTADA Y REPRECINTADA, POR ESPECIES Y VARIEDADES



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE
AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE MEDIOS DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y O.E.V.V.

Campaña 2021-22	Total UE	Total general	
Especie/Variiedad		Cantidad (kg)	
TRITICALE	29.995.991	30.044.996	Obtentor - Comercializador
Bondadoso	5.273.764	5.273.764	Agrovegetal
RGT Eleac	2.569.160	2.569.160	RAGT
Valeroso	1.818.965	1.818.965	Agrovegetal
Amarillo 105	1.627.920	1.627.920	Dr. Saatzucht - DISASEM
RGT Coplac	1.570.955	1.570.955	RAGT
Tasmania	1.556.975	1.556.975	Limagrain Ibérica
Trimour	1.414.640	1.414.640	Florimond Desprez
LG Relampago	1.382.334	1.382.334	Limagrain Ibérica
Saleroso	1.357.025	1.357.025	Agrovegetal
Rivolt	945.890	945.890	MAS SEEDS
Vivacio	934.020	934.020	Florimond Desprez
Elisir	796.622	796.622	KWS
Imperioso	740.993	740.993	Agrovegetal
Alambic	730.610	730.610	AGRUSA
RGT Kadjac	679.015	679.015	RAGT
Senatrit	636.720	636.720	Limagrain Ibérica
Riparo	519.390	519.390	MAS SEEDS
RGT Expotrac	486.640	486.640	RAGT
Bikini	415.280	415.280	Caussade - DISASEM
Misionero	348.320	392.320	Semillas Fitó
Orval	384.865	384.865	Agri Obtentions - AGRUSA
Bienvenu	361.195	361.195	Lemaire Deffontaines - AGRUSA
Forricale	351.565	351.565	Semillas Batlle
Zodiac	342.515	342.515	RAGT
RGT Villarac	335.300	335.300	RAGT
Trismart	321.255	321.255	KWS

Obtadores de TRITICALE

Liderazgo de Agrovegetal, seguida de RAGT.

A continuación, otros obtadores como Limagrain, Florimond Desprez, Mas Seeds, KWS, Fitó, Batlle, y los representados por DISASEM y Agrusa.

Dentro de las empresas privadas destacan las filiales españolas de las francesas, Limagrain, Florimond Desprez y RAGT. La primera con un potente programa de mejora en España y las otras dos con redes de experimentación para seleccionar sus variedades mejor adaptadas al mercado español.

El grupo LIMAGRAIN



4ª empresa semillera del mundo
2ª empresa en cultivos vegetales
1ª en Europa en grandes cultivos
1ª en Europa en TRIGO



En Andalucía, además del programa de mejora de Limagrain Ibérica (líder en ventas en la zona), destaca la empresa Agrovegetal S.A. propiedad de un grupo de ocho cooperativas andaluzas y tres socios privados, que realiza ensayos de selección en nueve localidades y desarrolla nuevas variedades de trigo duro, harinero y triticale a partir de germoplasma procedente del CIMMYT, que suponen en la actualidad más del 20% del mercado andaluz.



En 1944 el Dr. Norman Borlaug inicia sus trabajos de mejora del trigo en México. En la década de 1950 introduce genes de enanismo procedentes de la variedad japonesa “Norin 10” y de variedades italianas derivadas de Akagomuchi y Saitama 27, para obtener variedades resistentes al encamado, y genes de resistencia a las royas que son eficientes en numerosos países del mundo.



En 1966 se crea el CIMMYT con sede en México

Las nuevas variedades semienanas del CIMMYT se cultivan de forma masiva en gran cantidad de países de todo el mundo y tiene lugar la denominada “Revolución Verde”, duplicando sus producciones países como India y Pakistán.



En 1970 el Dr. Borlaug recibe el “Premio Nobel de la Paz”



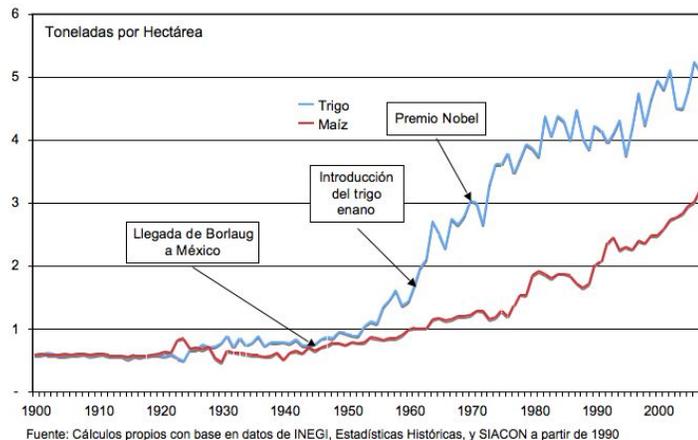
Se le otorga este galardón por su contribución a la erradicación del hambre en el mundo.

“ No se puede construir un mundo pacífico sobre estómagos vacíos y miseria humana”

Norman. E. Borlaug

- En trigo harinero las primeras variedades que llegan a España fueron SIETE CERROS 66, YÉCORA 70, CAJEME 71, ANZA, SERI 82 (CARTAYA), etc,
- En trigo duro las primeras variedades fueron COCORIT 71, MEXICALI 75, YAVAROS 79, etc.
- Estas variedades se hicieron muy populares y desplazaron a las que se cultivaban antes. Desde entonces la mayoría de las variedades que se cultivan en Andalucía son de origen CIMMYT o con algún parental creado por el CIMMYT.

Figura 1. Rendimiento del trigo y el maíz en México



TECNOLOGÍAS DISPONIBLES: Redes de Ensayos (Públicas y privadas)



ENSAYOS DE TRIGO BLANDO DE INVIERNO

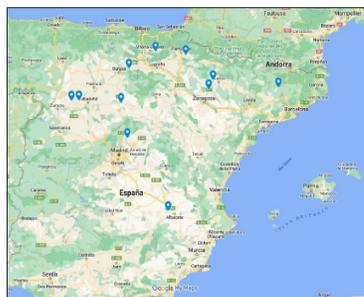
SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE PRODUCCIONES Y MERCADOS AGRARIOS
SG de MPA y OFICINA ESPAÑOLA DE VARIEDADES VEGETALES

Nº de ensayos enviados:	11
Nº de ensayos sembrados:	11
Nº de ensayos visitados:	11
Nº de ensayos válidos:	6

BAREMO DE PROPUESTA FAVORABLE A INSCRIPCIÓN

RTOC $\geq 102^*$
RTOC ≥ 100 SI W > NOGAL + 10%
RTOC ≥ 100 SI P/L < BERDUN + 10%

TESTIGOS			
1º AÑO	2º AÑO	NRVC	TIPO
BERDUN	19960135		CALIDAD
NOGAL	20040245		CALIDAD
CAMARGO	20060175		
CHAMBO	20080314		
MARCOPOLO	20100245		
FILON	20140215		



ENSAYO	LOCALIZACIÓN			DECISIÓN	FECHAS	
	COMUNIDAD	PROVINCIA	LOCALIDAD		SIEMBRA	COSECHA
T1210101	ARAGON	HUESCA	LUPIÑÉN	ANULADO POR PEDRISCO	16/11/2021	28/06/2022
T1210102			GURREA DE GÁLLEGO / EL TEMPLE	VÁLIDO	17/11/2021	27/06/2022
T1210103	CASTILLA LA MANCHA	ALBACETE	ALBACETE "Las tiesas"	VÁLIDO	18/11/2021	06/07/2022
T1210104		GUADALAJARA	EL CUBILLO DE UCEDA	ANULADO EN CAMPO	21/10/2021	-
T1210105		BURGOS	CERRATÓN DE JUARROS	ANULADO EN OFICINA	29/11/2021	21/07/2022
T1210106		BURGOS	FRESNILLO DE LAS DUEÑAS	VÁLIDO	30/11/2021	14/07/2022
T1210107	CASTILLA Y LEÓN	VALLADOLID	SAN PELAYO	VÁLIDO	12/11/2021	06/07/2022
T1210108		VALLADOLID	VILLAVELLID	ANULADO EN CAMPO	01/12/2021	-
T1210109	PAÍS VASCO	ÁLAVA	GAUNA	VÁLIDO	26/10/2021	11/07/2022
T1210110	CATALUÑA	LLEIDA	OLIUS	ANULADO EN OFICINA	09/11/2021	18/07/2022
T1210111	NAVARRA	NAVARRA	UNCITI	VÁLIDO	29/10/2021	19/07/2022

GENVCE Red post-registro evaluación material varietal



Ofrecer al sector cerealista información precisa y práctica sobre la adaptación agronómica y la calidad de las nuevas variedades de cultivos extensivos, en las distintas áreas de cultivo de España.

Desde 1995

Grupo consolidado

Colaboración público - privada

10 Institutos de Investigación CCAA

Coordinación Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (OEVI)

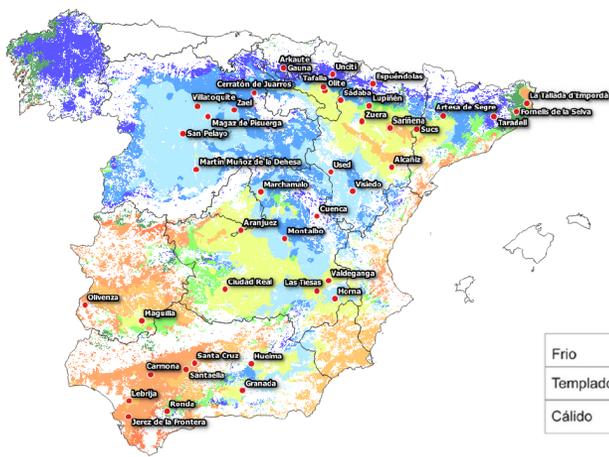
Empresas semillas

Secretaría Técnica - IRTA

www.genvce.org



Red de ensayos cereal de invierno 2021-2022



- 135 ensayos
- 42 localidades
- 9 CCAA
- 121 variedades

	Húmedo > 700	Sub húmedo 700 - 500	Semiárido < 500
Frio < 11			
Templado 11 - 13			
Cálido > 13			



- ▶ O.E.V.V. (Ensayos de Registro)
- ▶ GENVCE (Redes de C.C.A.A.)
- ▶ Empresas de semillas
- ▶ Empresas de servicios



TECNOLOGÍAS DISPONIBLES: Programas de Mejora Clásica (públicos y privados)

- ▶ IRTA (Marta Lopes, Dolors Villegas, etc.)
- ▶ ITACyL (Francisco Ciudad, Nieves Aparicio, etc.)
- ▶ IFAPA (Josefina Sillero, Alejandro Pérez de Luque, Carmen Ávila, etc.)
- ▶ CICYTEX (Jerónimo González Cortés, Fernando Llera, Verónica Cruz, etc.)
- ▶ Empresas privadas.



Diario Palentino

PALENCIA PROVINCIA REGIÓN ESPAÑA MUNDO DEPORTES OPINIÓN PUNTO Y APARTE GALERÍAS

AGRICULTURA

El Itacyl desarrolla ocho variedades propias de cebada

SIPC - domingo, 16 de enero de 2022

El organismo dependiente de la Consejería de Agricultura introduce otras tres variedades pendientes de aprobación y añade el registro de cuatro nuevos tipos de trigo blando y dos más en proceso

15

Variedades de cereal de los ensayos agrarios del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. - Foto: Miriam Chacón (Ical)

TECNOLOGÍAS DISPONIBLES: Investigadores en Universidades e Institutos Públicos de Investigación.

- ▶ SEFIMEC: 2018 Zaragoza
- ▶ 2019 Córdoba
- ▶ 2020 y 2021 Pamplona



UNIVERSIDADES

- ▶ Barcelona
- ▶ Córdoba
- ▶ Granada
- ▶ Lleida
- ▶ País Vasco
- ▶ Politécnica de Madrid
- ▶ Sevilla
- ▶ etc.

INSTITUTOS del C.S.I.C.

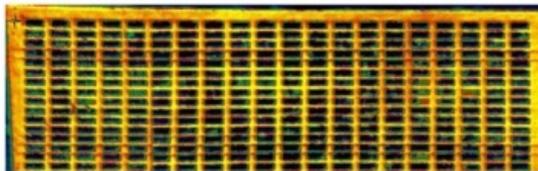
- ▶ CBGP (UPM/CSIC-INIA).
- ▶ EEAD (Zaragoza)
- ▶ IAS (Córdoba)
- ▶ Idab (Navarra)
- ▶ INIA (Madrid)
- ▶ IRNASA (Salamanca)
- ▶ etc.

INSTITUTOS de las C.C.A.A.

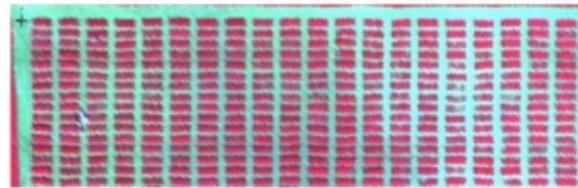
- ▶ CICYTEX
- ▶ IFAPA
- ▶ INTIA
- ▶ IRTA
- ▶ ITACyL
- ▶ etc.

TECNOLOGÍAS DISPONIBLES: Investigadores en Universidades e Institutos Públicos de Investigación.

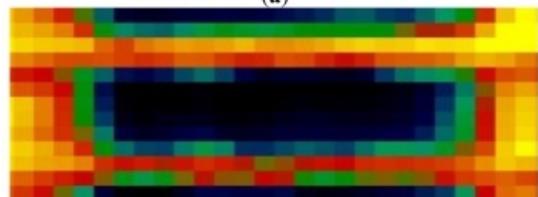
Trabajos relacionados con la fisiología, la productividad y la tolerancia a estreses abióticos.



(a)



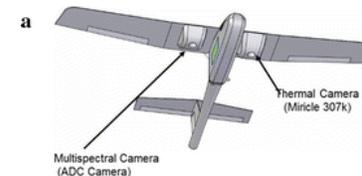
(a)



(b)



(b)



b

Trabajos relacionados con la fisiología, la productividad y la tolerancia a estreses abióticos.

UNIVERSIDADES

- ▶ Barcelona. José Luis Araus, María Dolores Serret, Jordi Voltas, etc.
- ▶ Granada. Luis García del Moral, Vanessa Martos, etc.
- ▶ Lleida + ICREA. Juan Antonio Martín Sánchez, Ignacio Romagosa, Gustavo Slafer, Roxana Savin, etc.
- ▶ País Vasco. Carmen González Murua, M^a Begoña González Moro, etc.
- ▶ Politécnica de Madrid. Elena Benavente, Patricia Giraldo, Laura Pascual, etc.

INSTITUTOS del C.S.I.C.

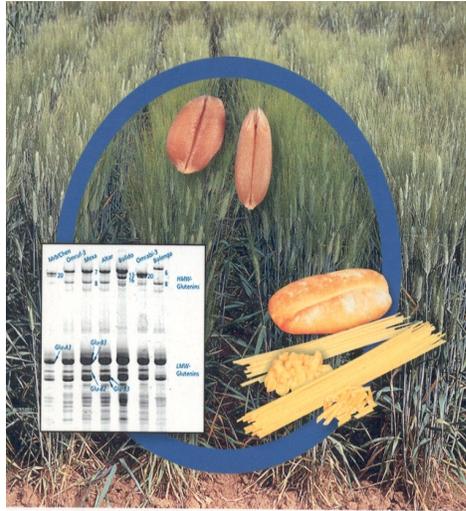
- ▶ EEAD (Zaragoza). Ernesto Igartua, Ana María Casas, etc.
- ▶ IAS (Córdoba). Antonio Martín, Pilar Hernández, Pilar Prieto, Elena Prats etc.
- ▶ Idab (Navarra). Iker Aranjuelo, etc.
- ▶ INIA (Madrid). Magdalena Ruiz, María Teresa Nieto-Taladriz, etc
- ▶ IRNASA (Salamanca). Rosa Morcuende, etc.

INSTITUTOS de las C.C.A.A.

- ▶ IFAPA. Alejandro Castilla, Josefina Sillero, Francisco Perea, Teresa Soriano, etc.
- ▶ INTIA. Alberto Lafarga, Jesús Goñi, etc.
- ▶ IRTA. Conxita Royo, Marta Lopes, Dolors Villegas, Joan Serra, José Miguel Soriano, etc.
- ▶ ITACyL. Nieves Aparicio, Francisco Ciudad, etc.

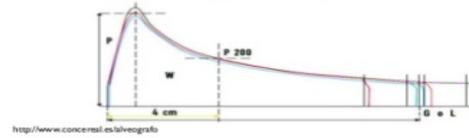
TECNOLOGÍAS DISPONIBLES: Investigadores en Universidades e Institutos Públicos de Investigación.

Trabajos relacionados con la calidad del trigo.



ALVEÓGRAFO: Valores

- Esto se mide mediante la inyección de aire a una muestra de forma circular.
- Los parámetros obtenidos son:
 - **P** Tenacidad (máx. presión alcanzada al insuflar aire al pastón de masa hasta su ruptura),
 - **L** Extensibilidad (longitud de la curva),
 - **W** Fuerza de la harina (área de la curva),
 - **P/L** Relación de configuración de la curva,
 - **le** Índice de Elasticidad = $P200/P$ ($P200$ = presión tras el soplado de 200 ml ó 4 cm desde el origen de la curva).



<http://www.conce.res.es/alveografo>



TECNOLOGÍAS DISPONIBLES: Investigadores en Universidades e Institutos Públicos de Investigación.

Trabajos relacionados con la calidad del trigo.

UNIVERSIDADES

- ▶ Córdoba. Luis Miguel Martín, Juan B. Álvarez, Adoración Cabrera, Carlos Guzmán, etc.
- ▶ Politécnica de Madrid. José M. Carrillo, Marta Rodríguez de Quijano, Francisco Vázquez, Elena Benavente, Patricia Giraldo, etc.

INSTITUTOS del C.S.I.C.

- ▶ IAS (Córdoba). Antonio Martín, Francisco Barro, Sergio Atienza, etc.

INSTITUTOS de las C.C.A.A.

- ▶ IRTA. Conxita Royo, Dolors Villegas, Joan Serra, etc.

TECNOLOGÍAS DISPONIBLES: Investigadores en Universidades e Institutos Públicos de Investigación.

Trabajos relacionados con la resistencia a enfermedades.

PRINCIPALES ESTRESSES BIÓTICOS DEL TRIGO EN ESPAÑA

✓ **Virus:** Barley yellow dwarf virus, 70

✓ **Hongos:**

Alternaria triticina, 354 *Blumeria graminis*, 368 *Claviceps purpurea*/*Sphacelia segetum*, 391

Cochliobolus sativus/*Drechlera sorokiniana*, 394

Fusarium culmorum, 454 *Fusarium poae*, 468 *Gaeumannomyces graminis*, 472 *Fusarium graminearum*, 481

Monographella nivalis/*Gerlachia nivalis*, 541

Mycosphaerella graminicola/*Septoria tritici*, 551 *Phaeosphaeria nodorum*/*septoria nodorum*, 599

Puccinia graminis subsp. *Graminis*, Roya negra, 657 *Puccinia triticina*, *Roya parda*, 663 *Puccinia striiformis*, *Roya amarilla*, 666

Pyrenophora tritici-repentis/*Drechslera tritici-repentis*, 672

Pythium spp

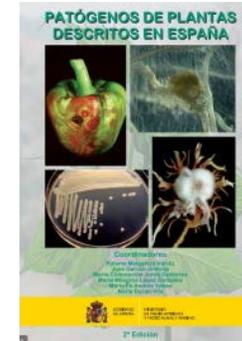
Tilletia caries, Tizón, 736; *Tilletia controversa*, *Caries enana del trigo*, 737; *Tilletia foetida*, tizón, 738

Ustilago nuda, *Carbón desnudo de la cebada y el trigo*, 760

✓ **Nematodos:** *Heterodera avenae*, 784; *Heterodera filipjevi*, 789; *Heterodera latipons*, 794;

Pratylenchus thornei, 829; *Anguina* sp.

✓ **Insectos:** *Mayetiola destructor*, *Cephus* sp., *Calamobius* sp., *Eurygaster* sp., *Aelia* sp., pulgones, gorgojos.



TECNOLOGÍAS DISPONIBLES: Investigadores en Universidades e Institutos Públicos de Investigación.

Trabajos relacionados con la resistencia a enfermedades.

UNIVERSIDADES

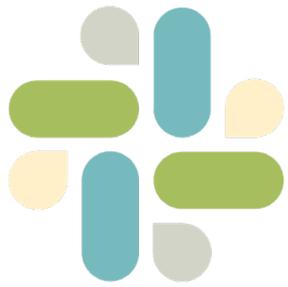
- ▶ Lleida. Jaume Almacellas, Juan Pedro Marín, etc.
- ▶ Sevilla. Fernando Martínez, Ignacio Solís, etc.

INSTITUTOS del C.S.I.C.

- ▶ CBGP (UPM/CSIC-INIA). Andrea Sánchez Vallet, Julio Isidro, etc.
- ▶ IAS (Córdoba). Diego Rubiales (1991-2010, aprox.)

INSTITUTOS de las C.C.A.A.

- ▶ IFAPA. Josefina Sillero, Alejandro Pérez de Luque, etc.
- ▶ INTIA. Jesús Goñi, Jesús Zúñiga, etc.
- ▶ IRTA. Dolors Villegas, etc.



AETC

córdoba

34 jornadas técnicas

¡GRACIAS!