

Mejoramiento genético de trigo y triticale: rendimiento, calidad, inocuidad, sanidad y adaptabilidad.



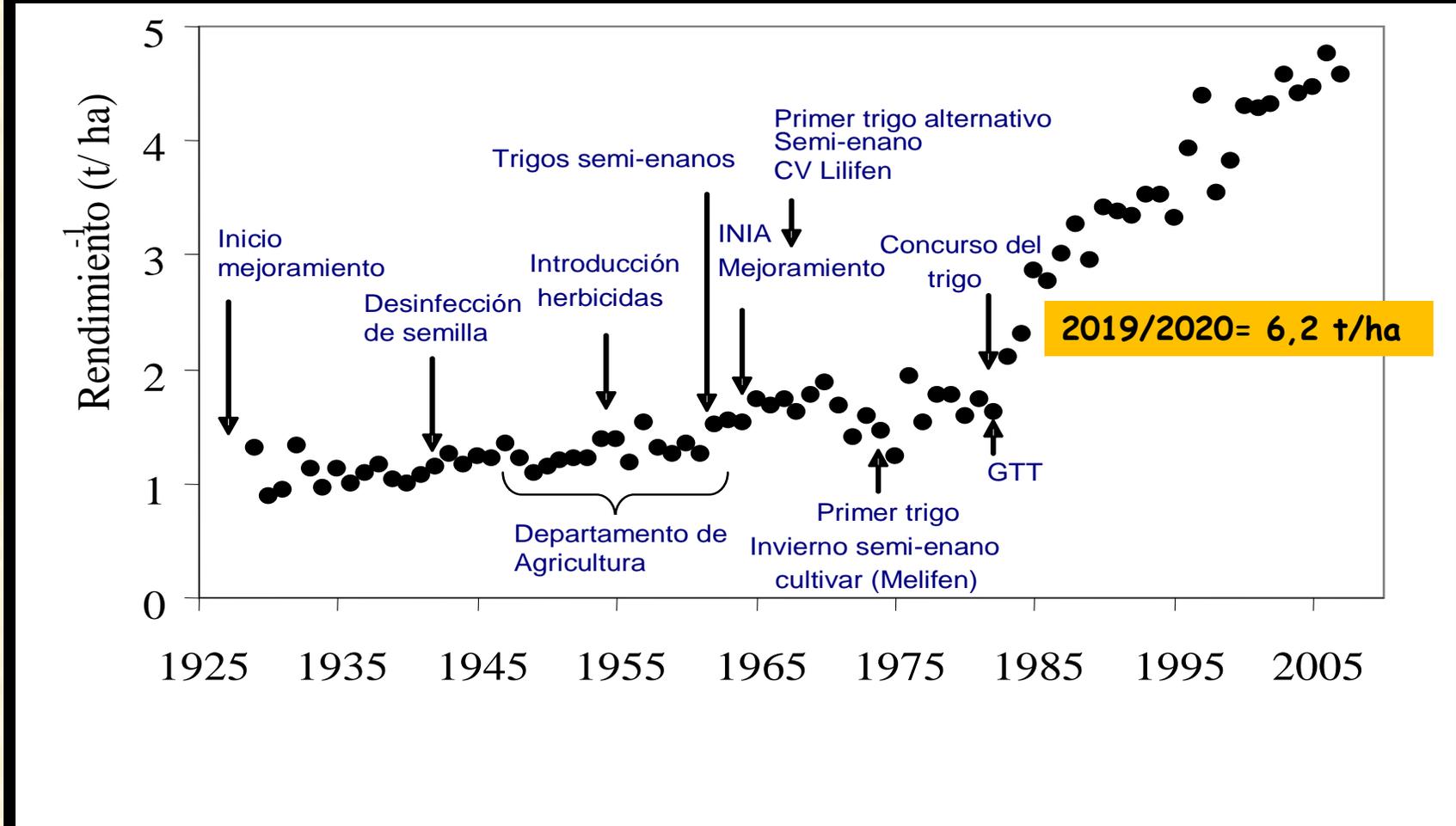
Iván Matus T. Ing Agronomo. M Sc. Ph D

Academia Chilena de Ciencias Agronómicas

Introducción

- Ha habido una reducción de la superficie de siembra con cereales a nivel país, esto producto de un fenómeno económico-productivo relevando la importancia relativa de otros rubros, como la fruticultura.
- El alto potencial de rendimiento de variedades mejoradas, a permitido suplir la disminución de superficie de siembras, esto asociado con la modernización de las prácticas de manejo agronómico, la mecanización de labores.
- La producción de cereales seguirá siendo viable y contribuyendo a dar seguridad alimentaria a la población y beneficio social pues, gran parte de la producción de estos granos es generada por pequeños y medianos agricultores.

Rendimiento promedio de trigo en Chile entre los años 1929 y 2005



Rendimiento promedio (qq/ha) de trigo harinero, trigo candeal y triticale

Período	Trigo harinero	Trigo candeal	Triticale
1907 - 1960	12	-	-
1961 - 1980	16	-	-
1981 - 1990	25	-	-
1991 - 2000	34	-	-
2001 -2010	47	-	51
2011 - 2019	61	68	55

Fuente : M. Mellado, 2002; ODEPA 2020

Superficie promedio (ha) de trigo harinero, trigo candeal y triticale en Chile

Período	Trigo harinero	Trigo candeal	Triticale
1907 - 1960		-	-
1961 - 1980	800,000	-	-
1981 - 1990	512,244	-	-
1991 - 2000	390,239	-	-
2001 -2010	318,089	13,500	14,623
2011 - 2019	221,552	21,939	21,734

Fuente : M. Mellado, 2002; ODEPA 2020

Superficie sembrada (ha) de trigo harinero, trigo candeal y triticale en Chile. Temporada 2019-2020

Región	Trigo harinero	Trigo candeal	Triticale
Valparaíso	1.589	93	
Metropolitana	1.642	2.486	
O'Higgins	4.802	3.992	
Maule	18.240	4.500	
Ñuble	31.085	4.803	698
Bio-Bio	22.218	5.527	1.157
Araucanía	82.333	562	14.850
Los Ríos	10.398	-	925
Los Lagos	10.720	-	743



- Trigo harinero
 - *Triticum aestivum*



- Trigo duro
 - *Triticum durum*



- Triticale
 - *Triticosecale*

CHILE: Demanda 1.9 millones de toneladas de trigo harinero.
Produce aproximadamente: 1.14 millones.
Importa: 760.000 mil toneladas (40% de la demanda)

MEJORAMIENTO GENÉTICO EN TRIGO



FOTO: RICARDO MADARIAGA

IMPORTANCIA DE LAS VARIEDADES DE TRIGO EN CHILE

VARIEDAD	CENTRO NORTE	CENTRO SUR	SUR
INVERNALES	-	3	1
FACULTATIVOS	-	2	1
PRIMAVERALES	1	1	3
CANDEALES	1	1	3

Principios del Mejoramiento

Variabilidad



Selección

Métodos de mejoramiento

Selección

Hibridación

Introducción

Métodos de selección

Masal

Pedigri

Masal Modificado

Masal Seleccionado

Asistida MM

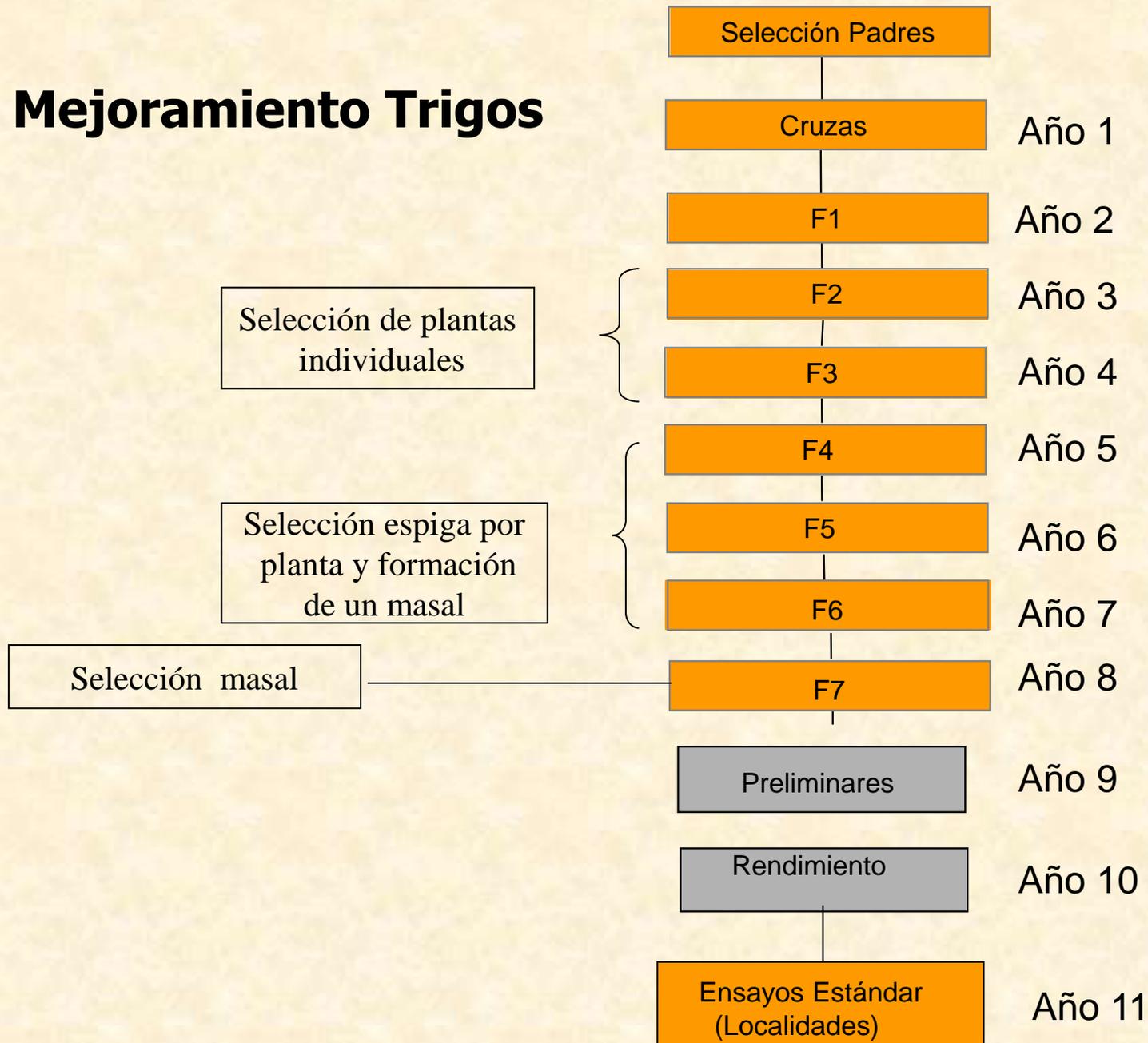
EMASCULACION



POLINIZACION

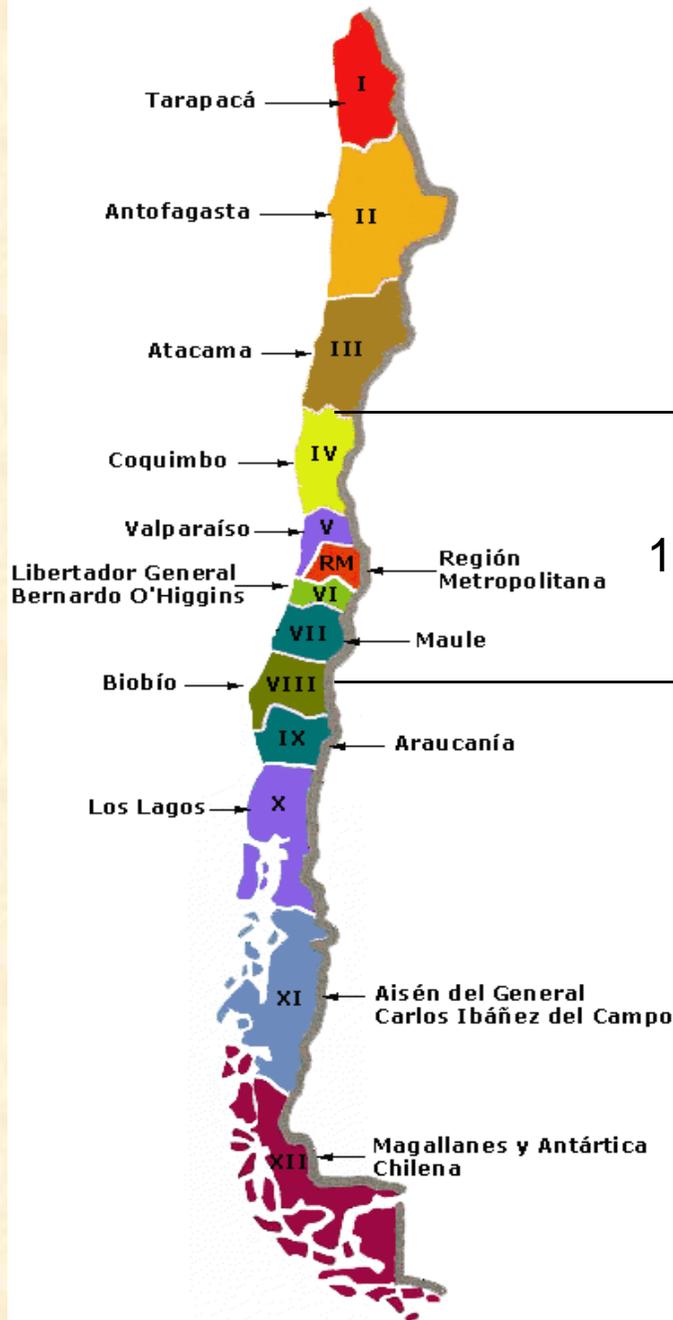


Mejoramiento Trigos



Avance generación contra estación

(Shuttle Breeding)



Siembra Enero
(Verano)

Cosecha Julio
(Invierno)

Cosecha Enero
(Verano)

Siembra Agosto
(Invierno)



Objetivos del mejoramiento genético

- Potencial de rendimiento
- Resistencia a enfermedades
- Adaptabilidad a ambientes diversos
- Calidad industrial
- Tolerancia a estreses abiótico (hídrico, acidez, aluminio)
- Inocuidad (Residuos químicos / metales pesados)
- Calidad nutricional (humana / animal)



Alto rendimiento

- Mayor número de espigas por superficie
- Mayor número de granos por espiga
- Menor altura de planta
- Mayor peso de grano

❖ Mejor manejo del cultivo

- ❖ Fertilidad
- ❖ Control de malezas
- ❖ Rotaciones(*)
- ❖ Riego



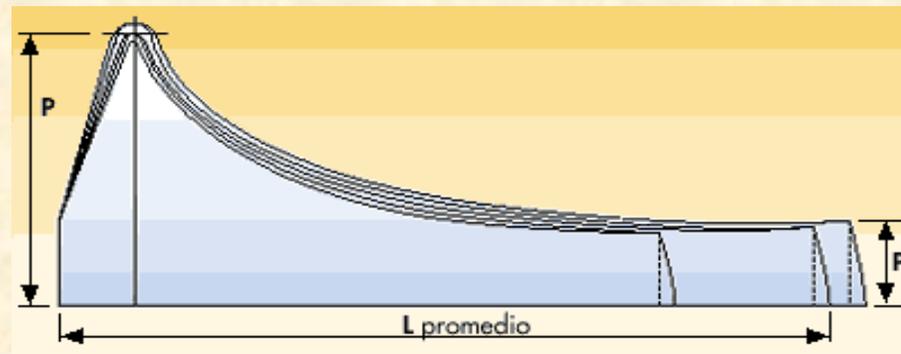
Avance: importante

Calidad trigo harinero

- Proteína
 - 9 - 13 %
- Gluten
- Sedimentación



Avance: importante



Alveograma (W, P/L)

Trigos blancos

El trigo de grano blanco tiene potencial para incrementar el consumo de granos enteros debido a su sabor más suave y mejor aceptación por el consumidor.

Variedad: MILLAN-INIA

Grano



Harina

Masa



Actividad de la polifenoloxidasa

Calidad trigo Candeal

- Proteína
 - 10 - 11,5 %
- Gluten fuerte
- Peso del hectolitro
- Rendimiento semolero
- Baja punta negra
- Alto color b
- Alta vitreosidad



Color b (amarillo)



Field Crops Research 149 (2015) 234–244

Contents lists available at ScienceDirect



Field Crops Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fcr



Genotypic and environmental factors and their interactions determine semolina color of elite genotypes of durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) grown in different environments of Chile



A. Schulthess^a, I. Matus^b, A.R. Schwember^{a,*}

^a Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Casilla 306-22, Santiago, Chile

^b Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Osorno, Casilla 426, Osorno, Chile

Calidad /Inocuidad trigo Candeal

• Bajo Cadmio

2012 – 2014. Assessment of cadmium uptake and translocation in corn and durum wheat, and the use of lupine as a phytoremediator crop in agricultural soils. FONDECYT

doi:10.2479/jsmi.75-4-77

Cadmium accumulation and distribution in plants of three durum wheat cultivars under different agricultural environments in Chile

J. Hitzel, L. Retamal-Solgado, I. Walter, and I. Nohán

Abstract: The increasing use of soils for agricultural purposes can expose some species that are important in the human diet, such as durum wheat (*Triticum turgidum* L. var *durum*), to absorb cadmium (Cd) in soils with high concentrations of this metal, with subsequent risk to the human health. The development of genotypes with low Cd accumulation, as well as the study of field conditions of different cultivar combinations, Cd soil concentration, and environment, can contribute to generating foods with low Cd accumulation. Field experiments were conducted in different agricultural zones in Chile (La Serena, Los Teros, Chilita, and Temuco) with three durum wheat cultivars in soils where three increasing Cd rates were applied. Results indicated that applying Cd to the soil did not affect yield or biomass production in the plant. Cadmium accumulation in grains, straw, and roots was significantly affected by increasing Cd rates. Cadmium distribution in the plant was lower in the grains and straw and higher in the roots. Cadmium apparent recovery was lower than 0.8% and it was not affected by the rate of soil Cd. All the evaluated parameters were influenced by the study location, and only some showed differences among cultivars. Of the three evaluated cultivars, only 'Lleuque-INIA' exhibited a Cd concentration that was lower than internationally characterized genotypes described as low Cd accumulators.

Key words: cadmium accumulation—cadmium apparent recovery efficiency—cadmium plant distribution—cadmium uptake—durum wheat

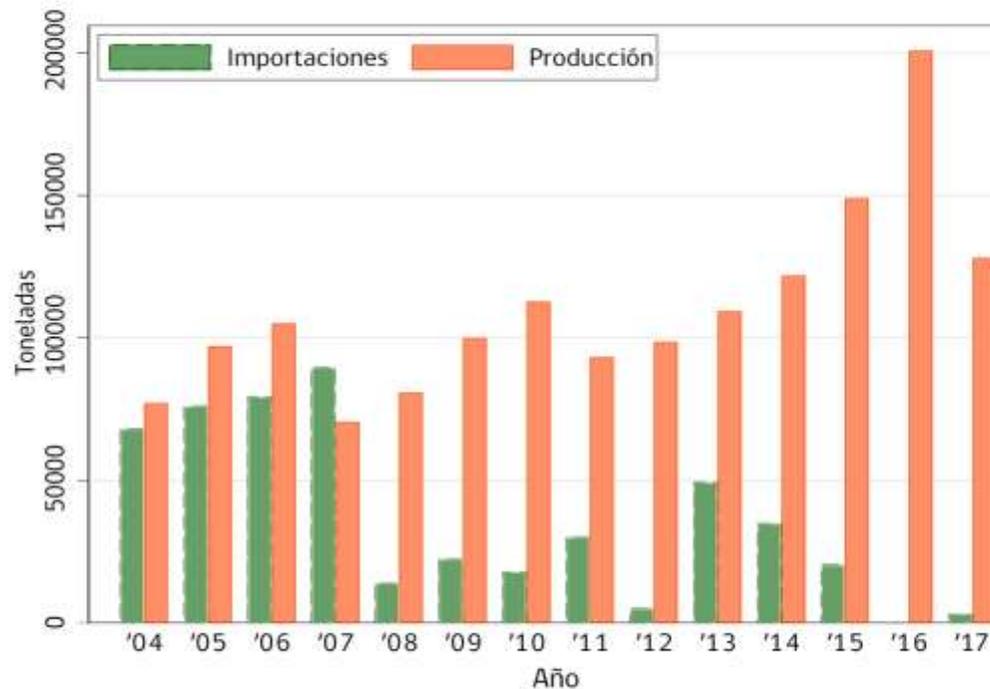
indicated by the WHO are durum wheat (*Triticum turgidum* L. var *durum*), corn (*Zea mays* L.), wheat, oats (*Avena sativa* L.), barley (*Hordeum vulgare* L.), rice (*Oryza sativa* L.), and peas (*Pisum sativum* L.) (Greger and Löfstedt 2004; Capote et al. 2006; Tanaka et al. 2007; Toyganov et al. 2007; Wangenim et al. 2007).

Plant Cd uptake depends on factors such as its concentration in the soil, soil physical and chemical characteristics, and the concentration of other elements, such as zinc (Zn) and calcium (Ca) (McLaughlin et al. 1997; Greger and Löfstedt 2004). Cadmium translocation from the root to the aerial parts during the early and intermediate growth stages generally depends on xylem transport (Greger and Löfstedt 2004). Increasing Cd translocation occurs in the final growth stage via the xylem and phloem where crops such as durum wheat, bread wheat (Herten and Keller 1997; Greger and Löfstedt 2004), and rice (Tanaka et al. 2007) stand out for their accumulation in the grains. However, the mechanisms that regulate Cd translocation and accumulation in wheat grains are only partially known (Grant et al. 1998; Greger and Löfstedt 2004). In order to reduce Cd intake through food, it is necessary characterize and select low Cd accumulator cultivars within each species. Some examples of research studies that

Copyright © 2017 Soil and Water Conservation Society. All Rights Reserved. *Journal of Soil and Water Conservation* 72(1):77-86

Variedad: LLEUQUE-INIA

Evolución de la importaciones y producción nacional de trigo candeal. Periodo enero 2004-diciembre 2017



Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas e INE.



CONVENIO DE COLABORACIÓN TÉCNICA
TRES MONTES LUCCHETTI (Grupo Empresarial Nutresa). – INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA). Desde 1988.

Triticale



Consumo animal
Grano
Forraje

AGUCERO-INIA



FARAON-INIA



Triticale forrajero

Localidades de evaluación



Estación Hidango, 34° 06' 48" S,
71° 47' 52" O , 269 msnm



Estación Los Tilos, 33° 43' 57" S,
70° 44' 34" O , 483 msnm



Estación Humán, 37° 28' 11" S, 72°
23' 12" O , 195 msnm



Estación Santa Rosa, 36° 31' 31" S,
71° 54' 40" O , 220 msnm

Roya amarilla / estriada (*Puccinia striiformis*) Raza Pst13



Temuco

Mafil

Coyahique



Resistencia a enfermedades

- Principal causa de reemplazo de una variedad
- El patógeno evoluciona muy rápidamente
- Resistencia duradera
 - Combinación de varios genes

Resistencia a enfermedades

- Roya colorada (*Puccinia triticina*)



- Roya estriada (*Puccinia striiformis*)



- Septoria (*Septoria tritici*)



- Roya del tallo (*Puccinia graminis*)



- Otras

Avance: relativo

Resistencia a Roya de la Hoja

Acumulación hasta casi-inmunidad.. Pero duradera



Principales Enfermedades

Grano

- **Carbones**
 - Carbón volador
 - Carbón hediondo



Radiculares

- Mal del pie
- Rizoctonia
- Fusarium



Severidad (%), reacción de roya amarilla (*P. striiformis*) y roya de la hoja (*P. triticina*) en líneas elite de trigo candeal temporada 2005 a 2019.



Año	Número de genotipo	Severidad y Reacción ¹	
		P. striiformis	P. triticina
2005	75	0	0
2006	50	0 – 10MS	0 - 10MS
2007	75	0 – 5MS	0 - TMS
2008	125	0 – 10MS	0 - TMS
2009	75	0 – 0	0 - 0
2010	50	0 – 10MR	0 - 0
2011	50	0 – 5MR	0 – 50S
2012	50	0 – 0	0 – 5MR
2013	50	0 – 0	0 – 50S
2014	75	0 – 0	0 – 0
2015	75	0 – 0	0 – 40MS
2016	100	0 – 0	0 – 90S
2017	100	0 – 0	0 – 80S
2018	75	0 – 80S	0 – 80S
2019	50	0 – 60S	0 – 40S

Año	Número de genotipos	Severidad y Reacción ¹	
		P. striiformis	P. triticina
2005	25 (5 Loc ³)	0 – 20MS	0 – 70S
2006	25 (6 Loc)	0 – 10MS	0 – 10MS
2007	25 (8 Loc)	0 – 10MS	0 - 0
2008	25 (7 Loc)	0 – 0	0 – 20MS
2009	25 (8 Loc)	0 – 0	0 – 70S
2010	25 (7 Loc)	0 – 10MS	0 – 5MS
2011	25 (7 Loc)	0 - 0	0 - 0
2012	25 (7 Loc)	0 – 0	0 – 60S
2013	25 (5 Loc)	0 – 0	0 - 0
2014	25 (5 Loc)	0 - 0	0 - 0
2015	25 (5 Loc)	0 – 0	0 – 10MS
2016	25 (5 Loc)	0 - 0	0 – 90S
2017	25 (5 Loc)	0 - 0	0 – 90S
2018	25 (5 Loc)	0 – 80S	0 - 80S
2019	25 (5 Loc)	0 – 50S	0 – 20MS

⁽¹⁾Escala de Cobb modificada (Factor de reacción: R=Resistente; MR=Moderadamente resistente; MS=Moderadamente susceptible; S=Susceptible).

Var.	Sin Fungicida (q ha ⁻¹)	Con Fungicida (q ha ⁻¹)	Diferencia (q ha ⁻¹)
Queule (R-MR)	119	134	15 q ha⁻¹ (11,2%)
Lleuque (MS)	116	121	5 q ha⁻¹ (4%)
Llaretta (S)	83	97	14 q ha⁻¹ (14,4%)
Corcolén (S)	51	102	51 q ha⁻¹ (50%)

Mejorando la tolerancia sequía Utilizando los recursos genéticos disponible

- **AABBDD Sintético**



T. durum
AABB



T. tauschii
DD



Hexaploide
Sintético
AABBDD



Tolerancia a Sequía

Varios Componentes

- Eficiencia en el uso del Agua
- **Vigor de Partida y Establecimiento Rápido del cultivo**
- **Salud de las raíces**



CIMMYT



PANDORA - INIA



LASANA - INIA





Estrategia de Mejoramiento *Infraestructura para asegurar buena eficiencia en uso del agua*



**Ensayos
Sequía Simulada por Goteo
17 ha**

CIMMYT - México

Tolerancia a estrés hídrico

- Se ha desarrollado un trabajo con 382 genotipos de trigo de primavera provenientes de, CIMMYT, Uruguay y Chile. (FONDECYT-FONTAGRO)
- INIA – CHILE; UNIVERSIDAD DE TALCA; INIA-URUGUAY
- En Chile, se evaluó las temporadas 2011-2012 y 2012-2013, bajo condiciones de estrés hídrico, estrés moderado y riego
- Evaluaciones agronómicas y fisiológicas
- Paralelamente, los genotipos se sometieron a un análisis con SNPs. (GWAS)

Selección genómica para tolerancia a estrés hídrico



LOCALIDAD CAUQUENES



LOCALIDAD CHILLAN SECANO



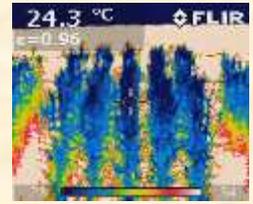
LOCALIDAD CHILLAN RIEGO



RAICES

384 genotipos trigo primaveral

- Con riego y sin riego

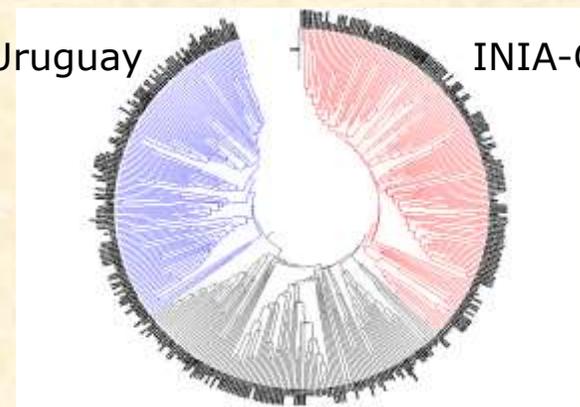


Genotipo y Fenotipo

- 28000 SNPs
- Caracteres agronómicos y fisiológicos

INIA-Uruguay

INIA-Chile



Análisis asociativo

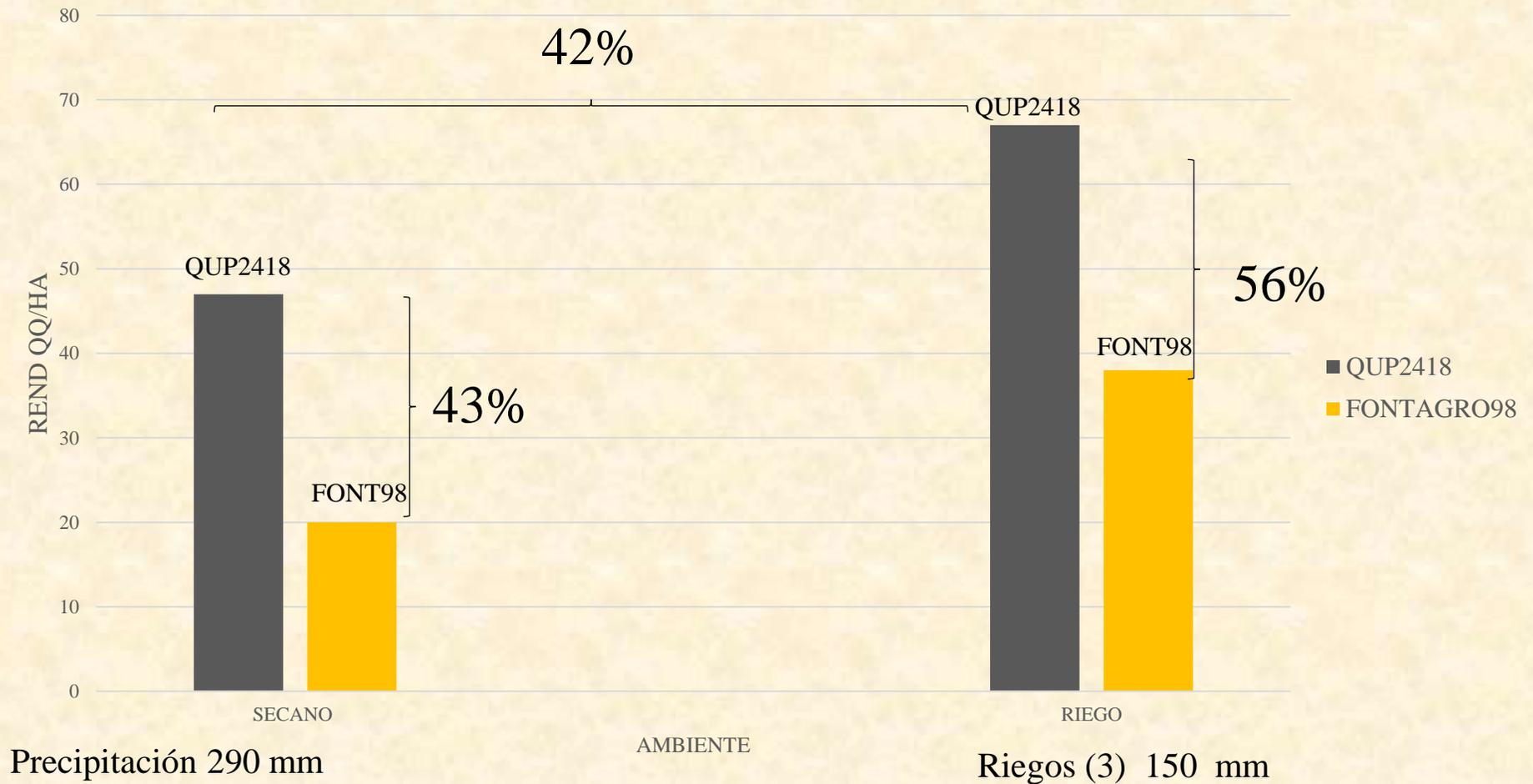
- SNPs-caracteres

CIMMYT

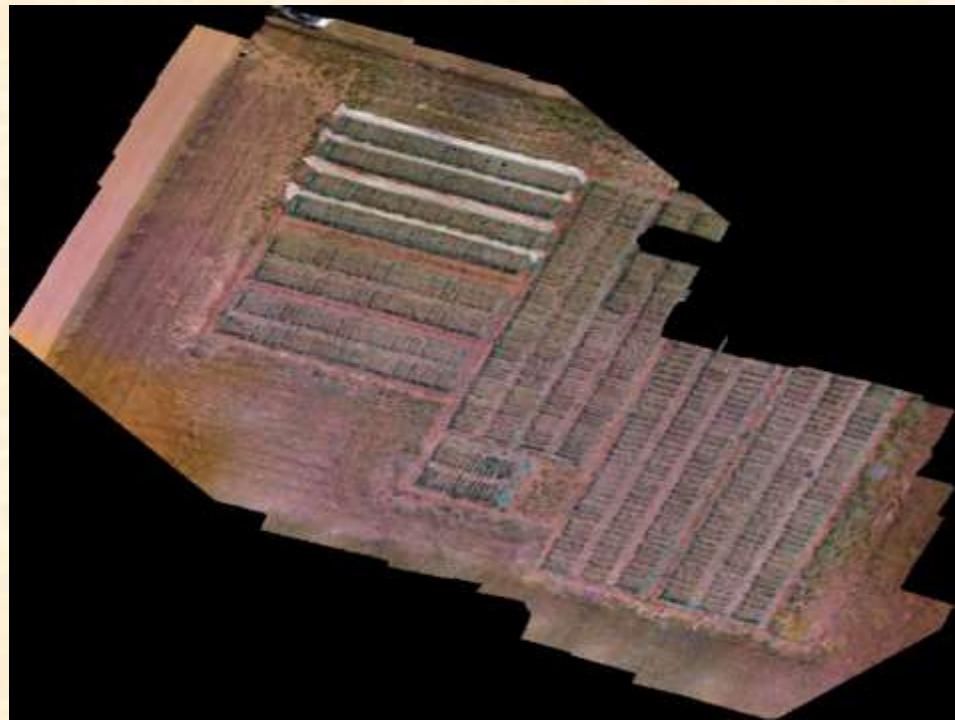
Selección 13 genotipos

$$STI = \left(\frac{Y_D}{\bar{Y}_D} \right) \left(\frac{Y_I}{\bar{Y}_I} \right) \left(\frac{\bar{Y}_D}{\bar{Y}_I} \right) = \left(\frac{Y_D Y_I}{\bar{Y}_I^2} \right)$$

RENDIMIENTO (QQ/HA) GENOTIPO TOLERANTE (QUP2418) Y NO TOLERANTE (FONTAGRO98) A ESTRES HIDRICO. TEMPORADA 2016/2017



QUP 2418: **ALTAR84/AE.SQUA (221)//SIREM/3/SRMA/TUI**



Selección asistida por marcadores moleculares

Desarrollo de una variedad

- Dos genes de resistencia fueron introducidos a la variedad Pandora-INIA.
- Genes presentes en los cromosoma 6B (*AhasL-B1*) y 6D (*AhasL-D1*)
- En la obtención de la variedad Pantera-INIA Clearfield® se utilizó Selección Asistida con Marcadores Moleculares.

Estrategia

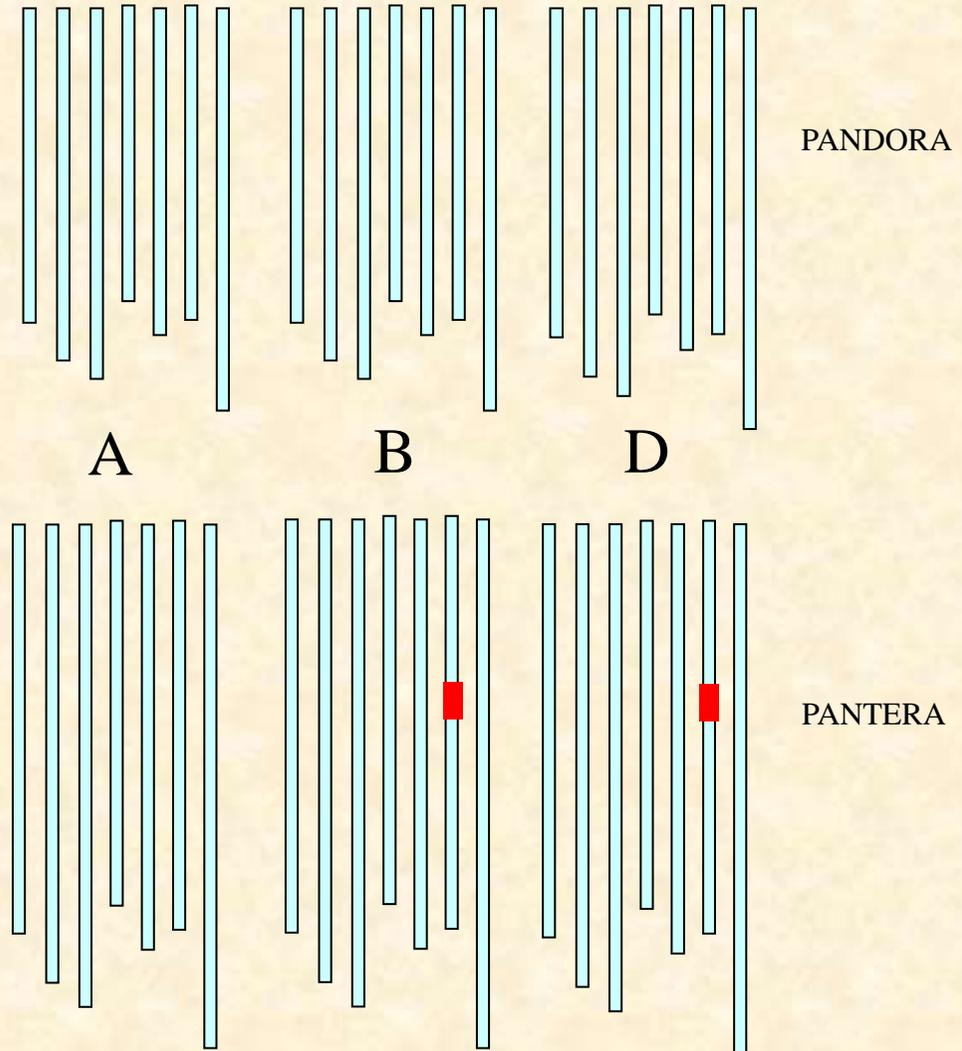
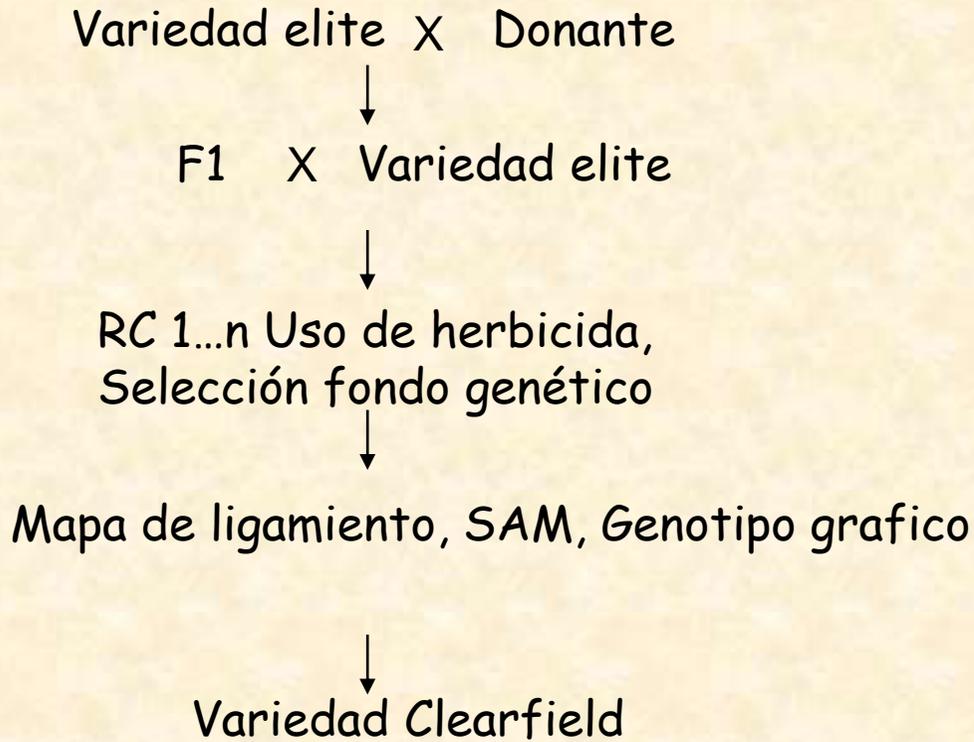




Foto 1. (1) Pantera INIA Clearfield aplicado con el herbicida Eurolighting + MCPA (1.5 l/ha + 1 l/ha). (2) Pandora INIA sin genes de resistencia con aplicación Eurolighting + MCPA (1.5 l/ha + 1 l/ha) y (3) Pandora INIA sin genes de resistencia y con aplicación de otro herbicida para control de malezas

Avance: importante

Amplia adaptación

- Suelos regados, Secano costero, Secano interior
- Zona de precordillera, Secano Sur, Sur Austral

- Genes para realizar ajuste de fecha de espigadura / floración/ llenado de grano
 - *Vrn*: requerimientos de vernalización
 - *Ppd*: sensibilidad al fotoperiodo
 - *Eps*: earliness per se

Otras ideas

- Alto valor y valor agregado incluye el mejoramiento en:
 - Calidad nutricional,
 - Mayor rendimiento industrial
 - Mejores características para el procesamiento
 - Productos sanos
- Calidad galletera
- Candeales
 - Pastas
 - Doble propósito (galletas)
 - Almidón resistente

Equipo de trabajo

Universidad de Talca

Profesor Dr. Alejandro del Pozo

Centro de mejoramiento genético y fenómica

Universidad Católica

Profesor Dr. Andrés Schwember

Universidad de Chile

Profesor Dr. Edmundo Acevedo

Profesora Dra. Paola Silva

UAAAN, Saltillo, Coahuila, México

Dr. Javier Lozano.

INIA Quilamapu

INIA Rayentue/Hidango

INIA Carillanca

INIA Tamel-Aike

CIMMYT

Dr. Karim Ammar

IRTA- España

Dra. Conxita Royo

INTA Argentina

INIA Uruguay



Genotypic and environmental factors and their interactions determine semolina color of elite genotypes of durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) grown in different environments of Chile

A. Schulthess^a, I. Matus^b, A.R. Schwember^{a,*}

^a Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Casilla 306-22, Santiago, Chile
^b Instituto de Investigaciones Agrícolas, Centro Regional de Investigación Quilicura, Casilla 426, Chile, Chile

RESEARCH

ADAPTABILITY AND GENOTYPE × ENVIRONMENT INTERACTION OF SPRING WHEAT CULTIVARS IN CHILE USING REGRESSION ANALYSIS, AMMI, AND SREG

Dalma Castillo¹, Iván Matus^{1*}, Alejandro del Pozo², Ricardo Madariaga¹, and Mario Mellado¹



Transcripts levels of Phytoene synthase 1 (*Psy-1*) are associated to semolina yellowness variation in durum wheat (*Triticum turgidum* L. ssp. *durum*)

Victor Hugo Vargas^a, Albert Schulthess^b, Conxita Royo^c, Iván Matus^d, Andrés R. Schwember^{a,*}

^a Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Casilla 306-22, Santiago, Chile
^b Faculty Institute of Plant Genetics and Crop Research, University of Göttingen, 37076 Göttingen, Germany
^c IITA (Instituto de Investigación Agrícola y Tecnológica), Field Crops Program, Santa Rosa, ST, E-2556 Córdoba, Spain
^d Instituto de Investigaciones Agrícolas, Centro Regional de Investigación Quilicura, Casilla 426, Chile, Chile

RESEARCH

GENETIC PROGRESS IN WINTER WHEAT CULTIVARS RELEASED IN CHILE FROM 1920 TO 2000

Iván Matus¹, Mario Mellado¹, Marcos Pinares¹, Ricardo Madariaga¹, and Alejandro del Pozo^{2*}

Euphytica

DOI 10.1007/s10681-015-1541-x



Association of phytoene synthase *Psy1-A1* and *Psy1-B1* allelic variants with semolina yellowness in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*)

Karen M. Campos · Conxita Royo · Albert Schulthess · Dolores Villegas · Iván Matus · Karim Ammar · Andrés R. Schwember

Increased Genomic Prediction Accuracy in Wheat Breeding Through Spatial Adjustment of Field Trial Data

Bettina Lado,¹ Iván Matus,¹ Alejandra Rodríguez,¹ Luis Inostroza,¹ Jesse Poland,^{2*} François Belzile,^{3*} Alejandro del Pozo,¹ Martín Quirke,⁴ Marina Castro,⁵ and Jarislav von Zitzewitz^{6,7}

¹ Programa Nacional de Investigación Científica de Sembrío, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Est. Exp. La Estrella, Colonia 70000, Uruguay; ² Instituto de Investigaciones Agrícolas, Centro Regional de Investigación Quilicura, Casilla 426, Chile, Chile; ³ United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Hard Winter Wheat Genetics Research Unit, Manhattan, Kansas 66506; ⁴ Department of Agronomy, Kansas State University, Manhattan, Kansas; ⁵ Département de Physiologie and Institut de Biologie Intégrative de Québec (IBIQ), Université Laval, Québec, QC G1V 0A6, Canada; and ^{6,7} Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Casilla 787, Talca, Chile



Agronomic and physiological traits associated with breeding advances of wheat under high-productive Mediterranean conditions. The case of Chile

Alejandro del Pozo^{1,*}, Iván Matus², María Dolores Serret³, José Luis Araus⁴

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 787, Talca, Chile
² Instituto de Investigaciones Agrícolas, Centro Regional de Investigación Quilicura, Casilla 426, Chile, Chile
³ Facultad de Biología, Universidad de Barcelona, 08035 Barcelona, Spain

Mol. Breeding (2015) 35:69

DOI 10.1007/s11032-015-0264-y

Genome-wide association mapping of agronomic traits and carbon isotope discrimination in a worldwide germplasm collection of spring wheat using SNP markers

Freddy Mora · Dalma Castillo · Bettina Lado · Iván Matus · Jesse Poland · François Belzile · Jarislav von Zitzewitz · Alejandro del Pozo



Physiological Traits Associated with Wheat Yield Potential and Performance under Water-Stress in a Mediterranean Environment

Alejandro del Pozo^{1*}, Alejandra Yáñez^{1,2}, Iván A. Matus³, Gerardo Tapia¹, Dalma Castillo⁴, Laura Sánchez-Jardón⁴ and José L. Araus⁵

New Findings in the Amino Acid Profile and Gene Expression in Contrasting Durum Wheat Gluten Strength Genotypes during Grain Filling

Jorge Araya-Flores, Carlos Guzmán, Iván Matus, Roberto Parada, Gabriela Jarpa, Adriano Costa de Camargo, Feridoon Shahidi, and Andrés R. Schwember*

Cite This: *J. Agric. Food Chem.* 2020, 68, 5521–5528

Read Online

ACCESS |

Metrics & More

Article Recommendations

Supporting Information

Assessing Wheat Traits by Spectral Reflectance: Do We Really Need to Focus on Predicted Trait-Values or Directly Identify the Elite Genotypes Group?

Miguel García¹, Sebastián Ferrero Blanco¹, Félix Estrada¹, Alejandro Barrios¹

Article

Phytoene synthase 1 (*Psy-1*) and lipoxygenase 1 (*Lpx-1*) Genes Influence on Semolina Yellowness in Wheat Mediterranean Germplasm

Roberto Parada¹, Conxita Royo^{2,3}, Agata Gadaleta², Pasqualina Colasuonno^{3,4}, Ilaria Marcotulli³, Iván Matus⁵, Dalma Castillo⁶, Adriano Costa de Camargo^{1,3,7}, Jorge Araya-Flores¹, Dolores Villegas^{2,8} and Andrés R. Schwember^{1,9}

¹ Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad

Article

Genetic Advance of Durum Wheat Under High Yielding Conditions: The Case of Chile

Alejandro del Pozo^{1,4}, Iván Matus², Kurt Raf^{1,2}, Dalma Castillo², Ana María Méndez-Espinoza¹ and María Dolores Sorret³

SCIENTIFIC NOTE

KIPA-INIA, NEW HIGH YIELD SPRING BREAD WHEAT VARIETY FOR CHILE

Iván Matus¹, Ricardo Madariaga¹, Claudio Jobet¹, Javier Zúñiga¹, and Christian Alfaro²

ABSTRACT

SCIENTIFIC NOTE

MILLÁN-INIA, NEW VARIETY OF HIGH QUALITY EARLY SPRING BREAD WHEAT FOR IRRIGATED SOILS IN CENTRAL-SOUTHERN CHILE

Iván Matus^{1*}, Ricardo Madariaga¹, Claudio Jobet², Javier Zúñiga¹, and Christian Alfaro²

ABSTRACT

Millán-INIA is a variety of spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.) originating from a cross carried out in the Wheat Plant Breeding Project of the Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), in the Centro Regional de Investigación Quilamapu in 1995. This is a spring wheat variety with an early to medium-early head emergence and upright growth habit in the seedling stage. The adult plant is low to medium height and varies between 75 and 90 cm, with a mean of 85 cm. The spike is white with long awns along its full length. The grain is large-sized, white,

SCIENTIFIC NOTE

LLEUQUE-INIA, NEW HIGH YIELD SPRING DURUM WHEAT VARIETY FOR CHILE

Iván Matus^{1*}, Ricardo Madariaga¹, Christian Alfaro², and Claudio Jobet¹

ABSTRACT

The Lleuque-INIA spring durum wheat variety (*Triticum turgidum* var. *durum* L.) originated from a cross carried out by the Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), National Wheat Program, in the Centro Regional de Investigación La Platera, Santiago, Chile, in 1993. This variety has an upright growth habit in the seedling stage; the adult plant is of medium height and varies between 80 and 90 cm. The spike is medium-sized, white, and exhibits long whitish awns along its full length. The grain is large-sized, elongated, golden yellow, and vitreous. The variety

A wide-angle photograph of a golden wheat field stretching towards a distant treeline under a bright blue sky with wispy white clouds. The word "GRACIAS" is centered in the upper half of the image in a black, serif font.

GRACIAS