



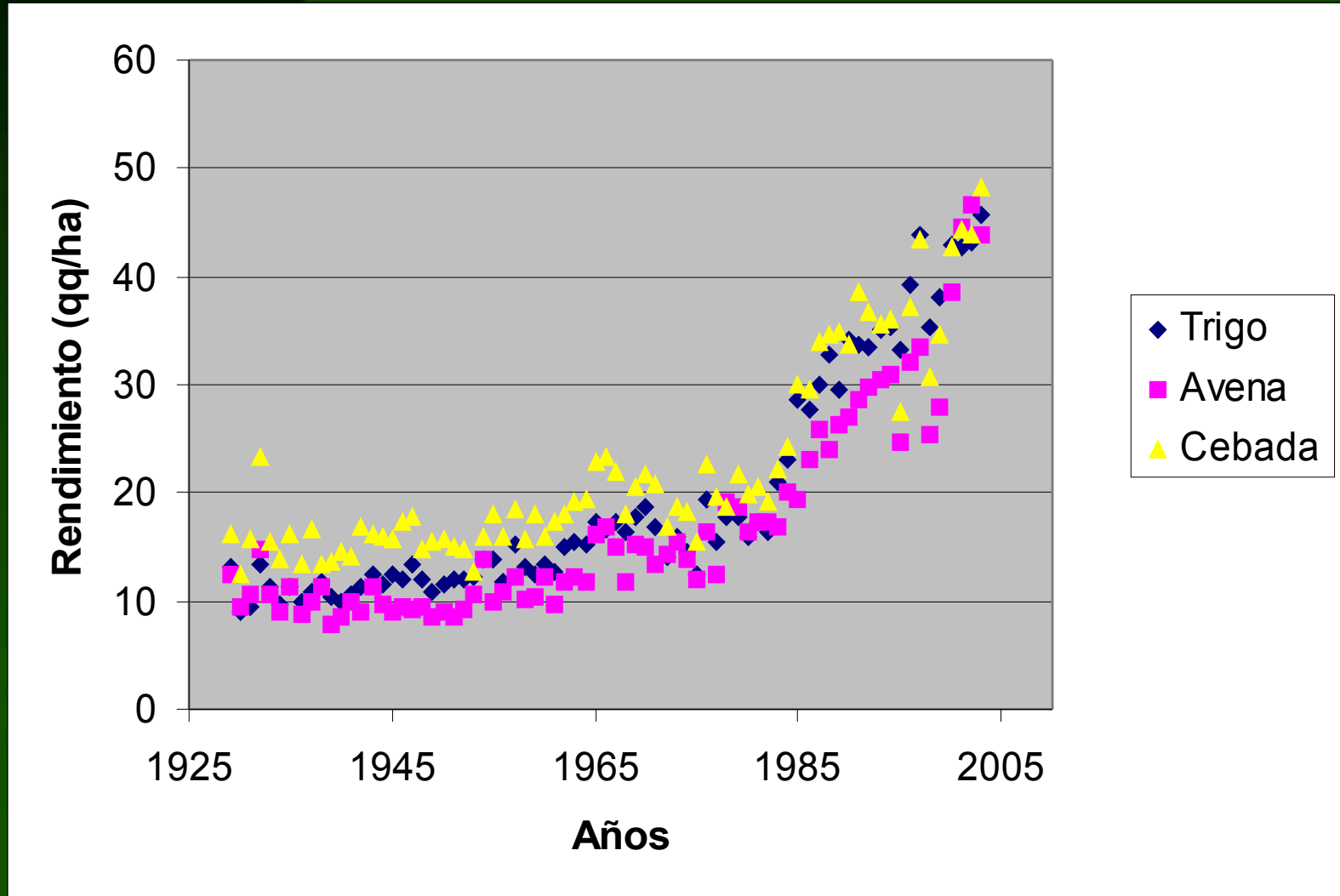
Mejoramiento genético de cereales

Ivan Matus Ing. Agrónomo M.Sc. PhD

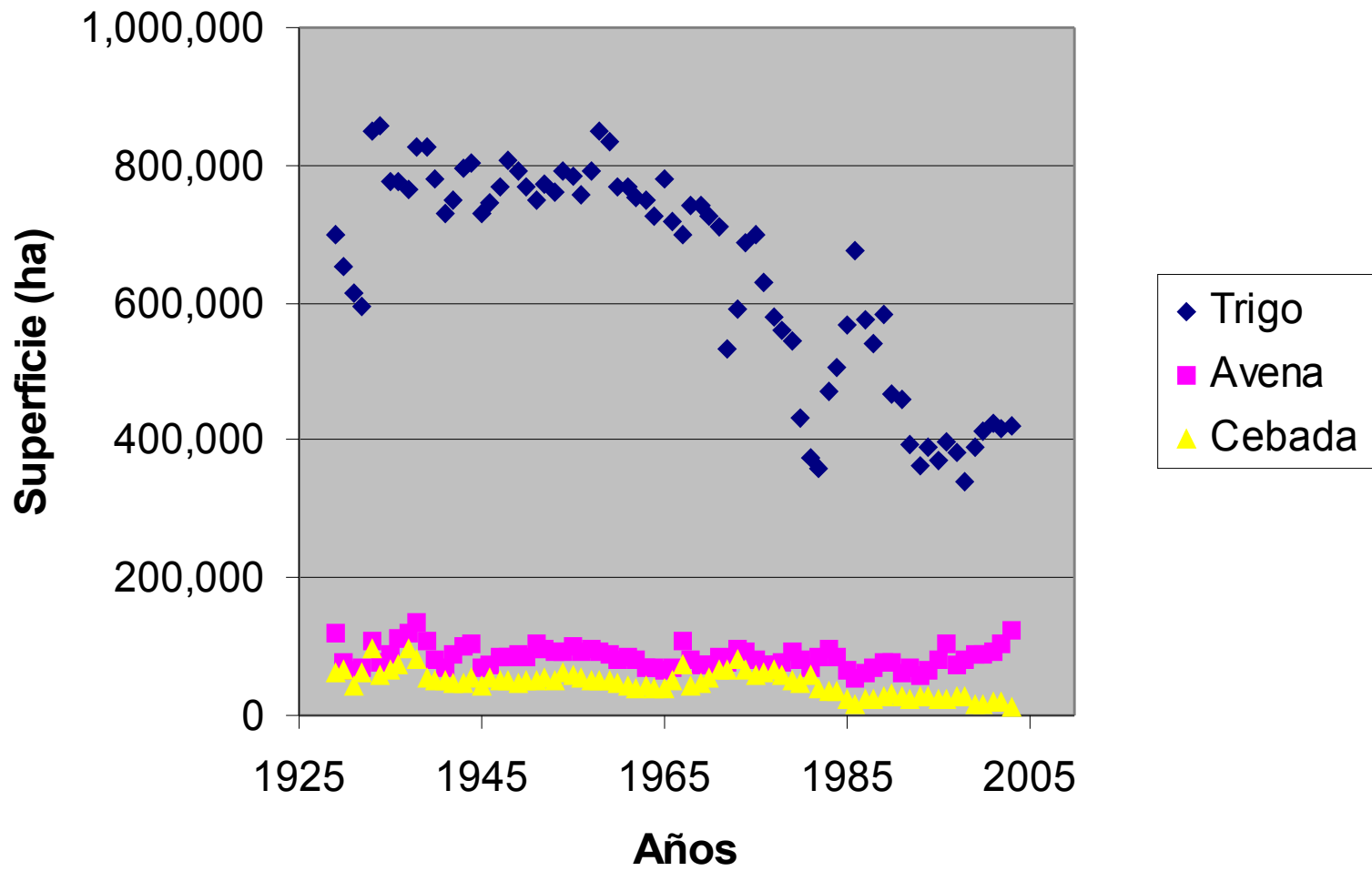
Karla Cordero Ing. Agrónomo M.Sc.

Santiago, 6 de noviembre de 2009

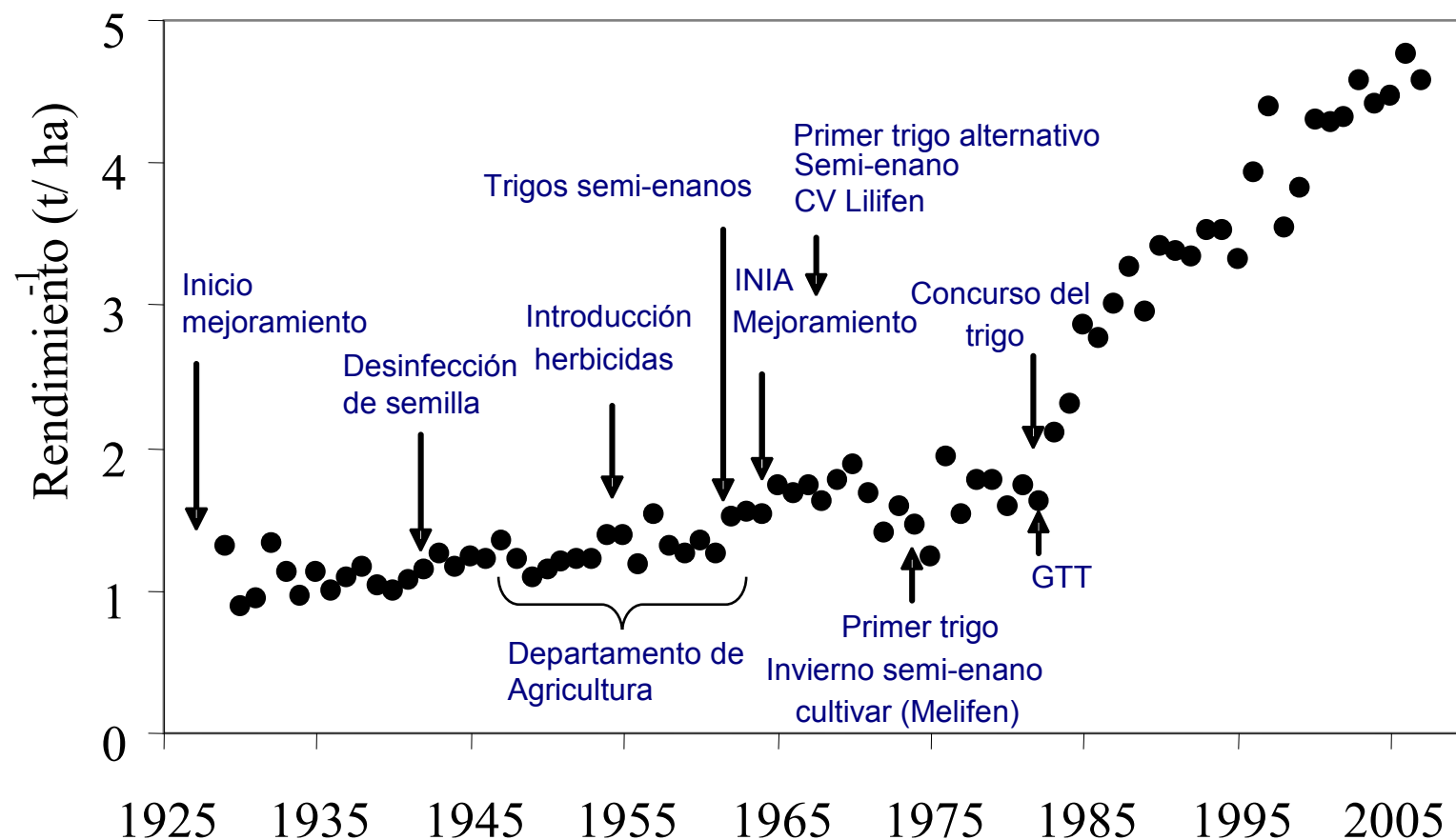
Evolución del rendimiento de cereales en Chile



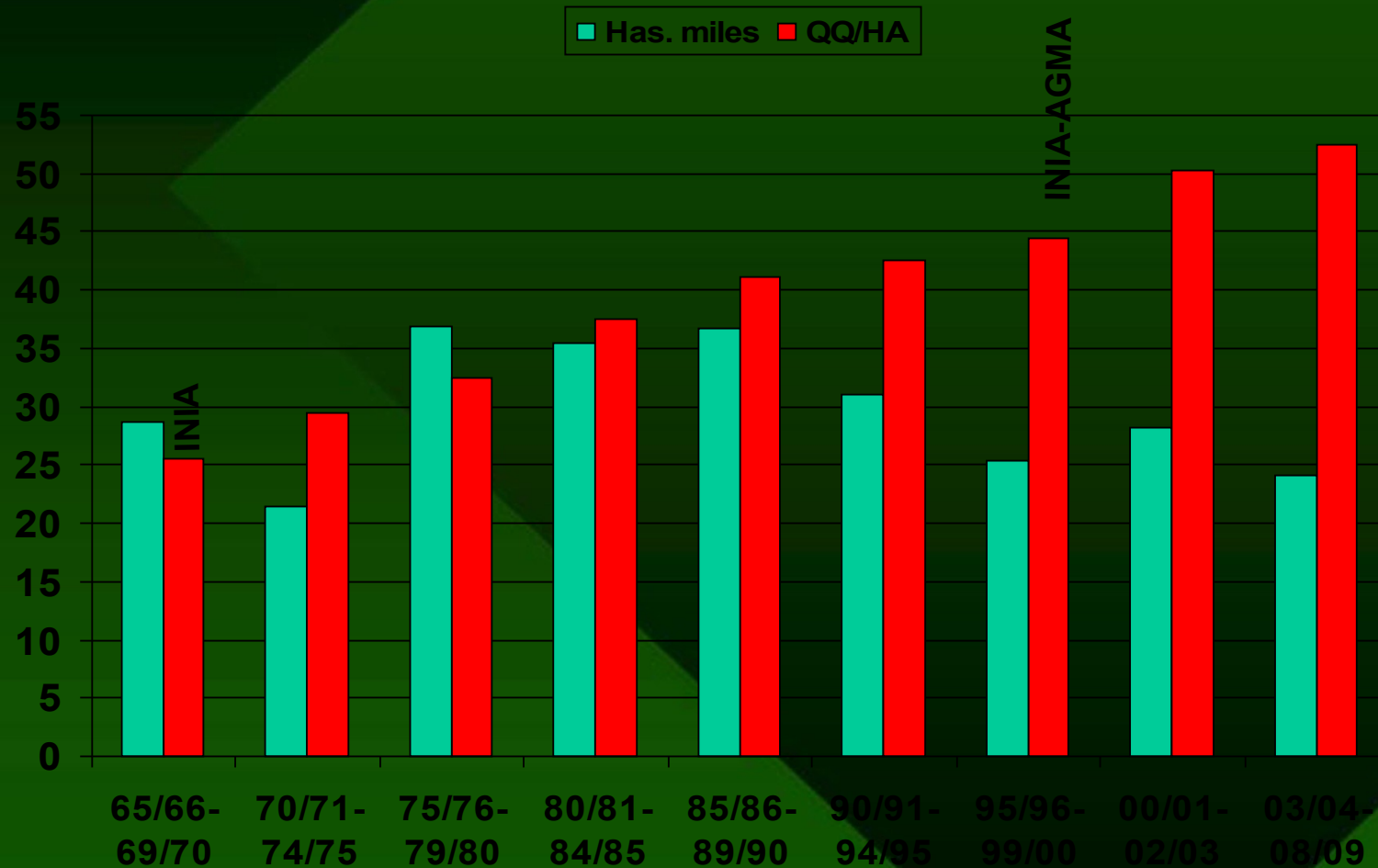
Evolución de la superficie de cereales en Chile



Evolución del rendimiento de trigo en Chile



Evolución del rendimiento y superficie de arroz en Chile



Mejoramiento de trigo en Chile

- 1926 - 1931 Inicio trabajos de genética vegetal
- 1931 - 1947 Depto. de genética y fitotecnia
- 1947 - 1964 Depto. de investigaciones agrícolas
- 1964 - 2004 INIA

VARIETADES CREADAS O INTRODUCIDAS EN CHILE

DECADA	Nº
1921 – 1930	14
1931 – 1940	10
1941 – 1950	7
1951 – 1960	24
1961 – 1970	26
1971 – 1980	29
1981 – 1990	50
1991 – 2000	47
TOTAL	213



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INIA

Fuente : M. Mellado, 2002

VARIETADES CREADAS O INTRODUCIDAS EN CHILE

1953-64

- RENDIFEN
- PRECOFEN
- MAPUFEN
- L. AMARILLA
- CENTENARIO
- GAVILLA
- LLANERA
- PERLA
- ORO

1965-1979

- QUELLA INIA
- ÑIQUEN INIA
- DIAMANTE INIA
- PERLA
- CRISTAL

1980-1995

- BULI INIA

1996-2009

- BRILLANTE INIA
- AMBAR INIA
- ZAFIRO INIA

Instituciones creadoras de variedades de cereales

INIA

SEMILLAS BAER

ANASAC

OTROS

IMPORTANCIA DEL TIPO DE VARIEDADES DE TRIGO EN CHILE

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

1=ALTA; 2=MEDIA; 3=BAJA

Objetivos del programa de mejoramiento genético cereales

- Incrementar el rendimiento
- Calidad molinera del grano (contenido y calidad de la proteína)
- Aumentar el valor nutritivo del grano (mayor contenido de fibra, antioxidantes)
- Resistencia / tolerancia a factores bióticos (enfermedades foliares)
- Resistencia / tolerancia a factores abióticos (sequía, acidez)
- Mayor adaptabilidad de los cultivares a ambientes diversos

Diversidad genética

Diversidad genética

- Hibridaciones (Cruzas)
- Introducción de **germoplasma** (USA, CIMMYT, Europa, Latinoamérica)
- Colecciones nacionales de germoplasma



EMASCULACION



POLINIZACION







FOTO: RICARDO MADARIAGA

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



Calidad

- Proteína

- Sedimentación

- Gluten

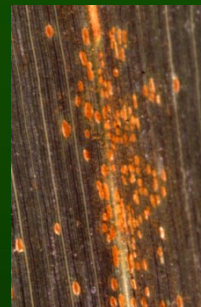


Calidad

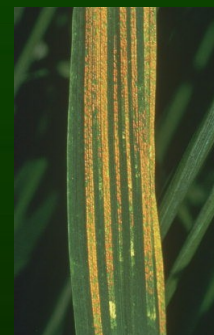
- La calidad tiene una relevancia preponderante en la comercialización del trigo.
- La calidad es un carácter muy influenciado por el ambiente lo que dificulta obtener importantes ganancias genéticas.
- Este carácter debe ser estudiado con mayor énfasis en el corto y mediano plazo utilizando herramientas moleculares.

Resistencia a enfermedades

- Roya colorada (*Puccinia triticina*)



- Roya estriada (*Puccinia striiformis*)



- Septoria (*Septoria tritici*)



- Roya del tallo (*Puccinia graminis*)



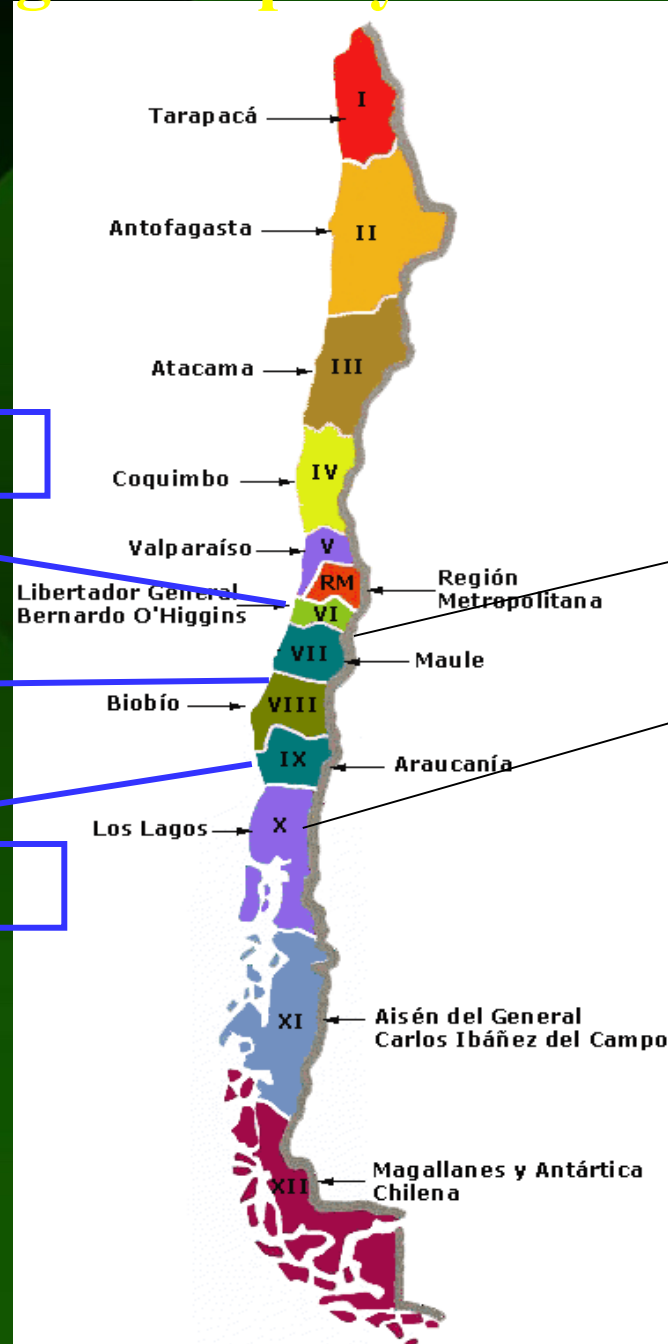
Resistencia genética a enfermedades

- Rápida evolución del patógeno comparado con el genotipo
- Son la principal causa del reemplazo de variedades debido a la pérdida de su resistencia genética
- Resistencia duradera, cuantitativa. Selección asistida por marcadores moleculares (MAS)

Adaptación

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

Ubicación geográfica proyectos mejoramiento genético



INIA Rayentue

INIA Quilamapu

INIA Carillanca

90% producción entre VII y X Región

Objetivos actuales perseguidos por el programa de fitomejoramiento de arroz

- Tolerancia a frío
- Alto potencial de rendimiento
- Alta calidad
- Precocidad



Ventajas del arroz en Chile

- Alta tolerancia al frío a nivel mundial (*arroz mas austral del mundo*), se debe pensar no solo en venta de semillas, sino también de genética de frío.
- *Agricultura limpia* o mas integral debido a la nula presencia de enfermedades. Poca presencia de químicos en arrozales chilenos
- Buena calidad y altos potenciales de rendimiento.
- Agua y suelo disponibles.

Variedades disponibles en el INIA según tipos de granos

- Diamante INIA = grano largo ancho
- Brillante INIA = grano largo ancho
- Ámbar INIA = grano corto glutinoso
- Buli INIA = grano largo fino
- Oro = grano corto con panza blanca
- Ñiquén INIA = grano corto con panza
- Quella INIA = grano corto con panza

Grano largo ancho

Diamante INIA



Zafiro INIA



Buli INIA grano largo fino



Ámbar INIA grano corto glutinoso



Regional Parral 2008/2009



Variabilidad para el futuro

- Arroces negros-aromáticos chilenos



Arroces negros chilenos



Arroces negros chilenos



Arroces aromáticos chilenos

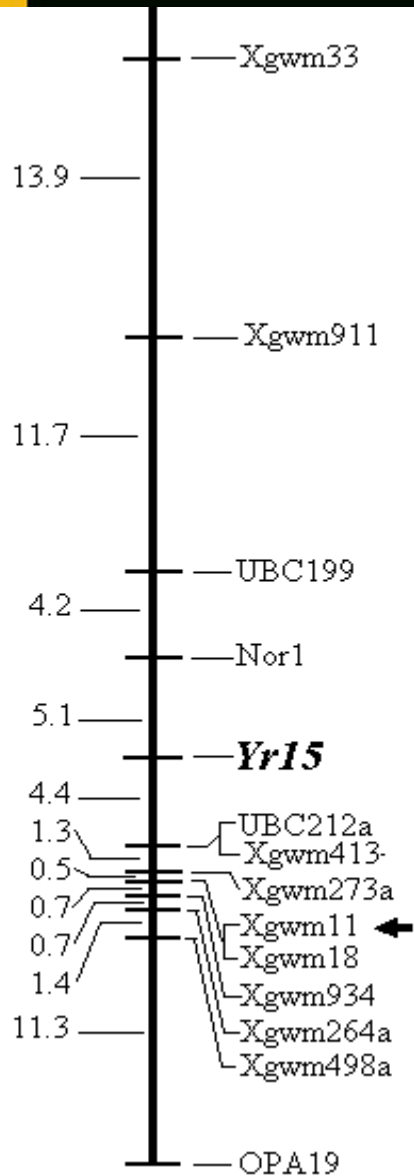




Biotecnología

Selección asistida por marcadores moleculares

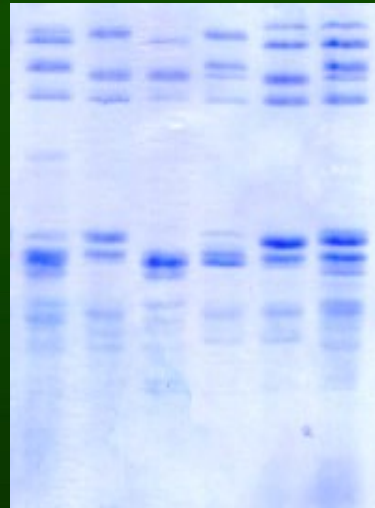
- No es el reemplazo del mejoramiento tradicional
- Hacer mas eficiente el trabajo del mejorador
- Esto permite identificar y manipular en forma mas rápida y precisa nuevos genes de caracteres de importancia
 - Estrés bióticos y abióticos
 - Calidad nutricional
 - Estabilidad del rendimiento ante cambios ambientales



**Alto Peso
Molecular**

**Bajo peso
molecular**

Gluteninas



SDS-PAGE fractionation of polymeric protein (Singh et al. 1991)

***T. aestivum*
5DS**

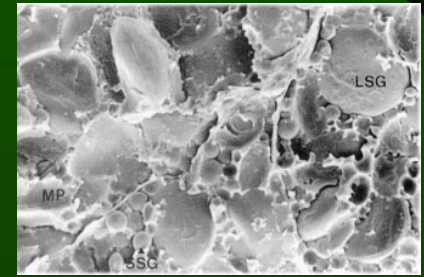
Ha
XpinA
XpinB
XGsp

XNor, Xmwg920

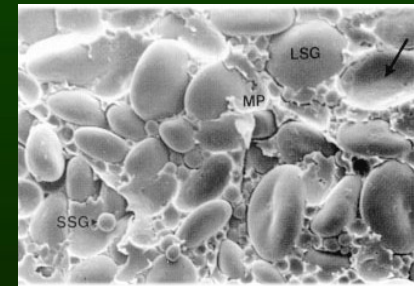
Xtam53
XDor5
Xpsr326

**Dureza controlada
principalmente por el locus *Ha*
ubicado en el cromosoma 5DS**

Trigo duro



Trigo blando



Shuttle Breeding



**Siembra Enero
(Verano)**

**Cosecha Julio
(Invierno)**

1000 km

**Cosecha Enero
(Verano)**

**Siembra Agosto
(Invierno)**





Desafíos

- Incrementar el potencial de rendimiento
- Incrementar sustancialmente la calidad
- Desarrollar variedades con resistencia genética duradera.
- Desarrollar variedades con resistencia y/o tolerancia a factores abióticos como acidez, sequía

Desafíos

- Variedades mas eficientes en el uso de insumos
- Incrementar el uso de las herramientas biotecnológicas
- Variedades para mercados específicos

ARROZ

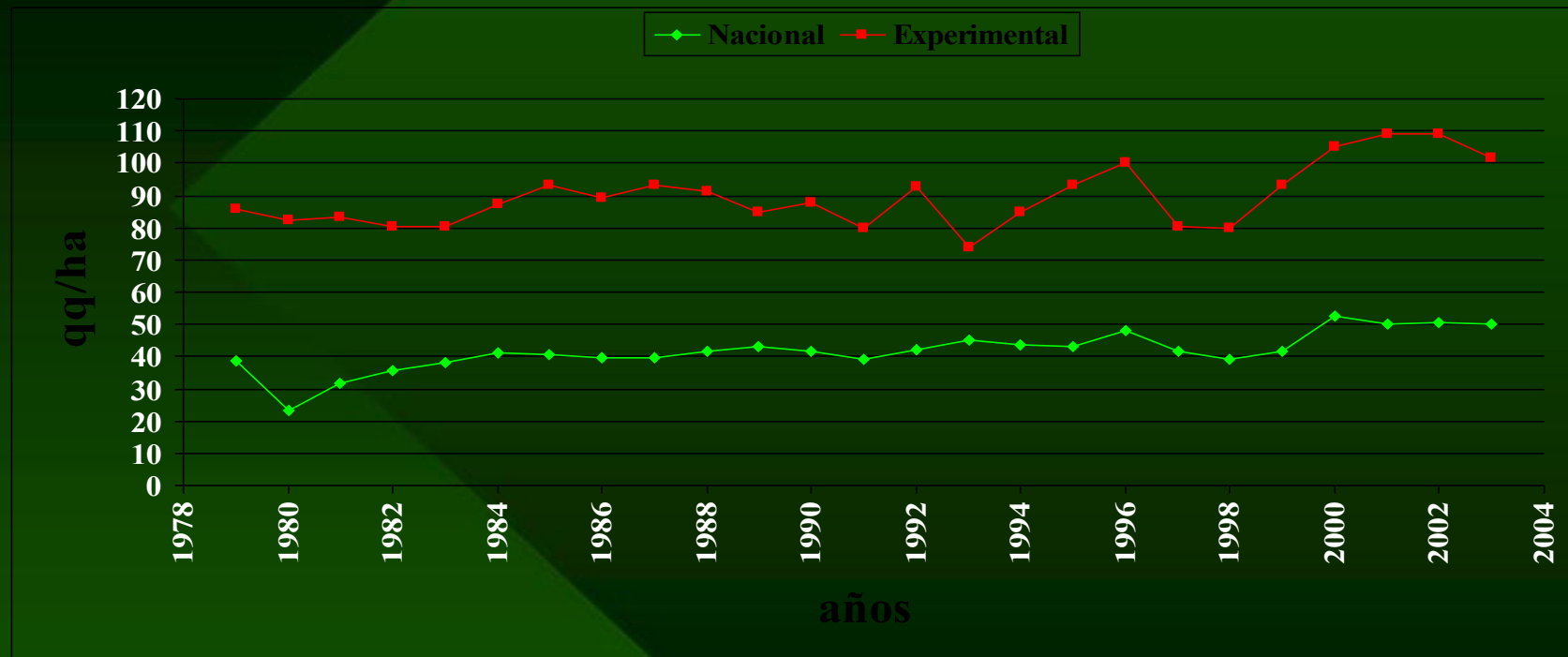


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA

Proyecciones a futuro

- Arroz clearfield
- Resistencia a sequía (arroz aeróbico)
- Mayor tolerancia a frío
- Asociaciones importantes TRRC (Temperate Rice Research Consortium) y EMBRAPA con empresas del rubro chileno

AUMENTAR EL POTENCIAL DE RENDIMIENTO



**Brecha de Rendimientos
se solucionan con aumento de
PRODUCTIVIDAD Y
PRECOCIDAD**

MANEJO DEL CULTIVO

MANEJO INTEGRADO.

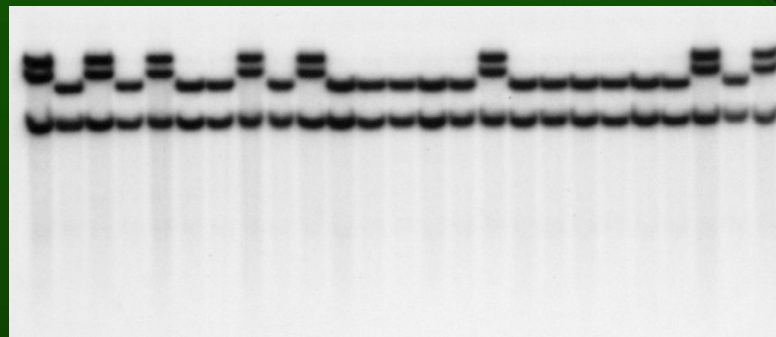
Eficiencia en el uso de Nitrógeno

Eficiencia en el uso del recurso hídrico cada vez más escaso.

Formación del RRHH en el cuidado del medio ambiente para reducir los impactos del cultivo



**Mejoramiento
genético**



Biotechnología

**MANEJO
Variedades**

Recursos genéticos



Equipo Mejoramiento Genético y Biotecnología Cereales

- Arroz
 - Karla Cordero Ing. Agrónomo M Sc.
 - Santiago Hernaiz Ing. Agrónomo
 - Viviana Becerra Ing. Agrónomo M Sc.
 - Gabriel Donoso Bioquímico Dr. (c)
- Avena-Cebada
 - Rudy Rivas Biólogo Ms
- Trigo
 - Ivan Matus Ing. Agrónomo M Sc. PhD
 - Ricardo Madariaga Ing. Agrónomo M Sc. PhD
 - Claudio Jobet Ing. Agrónomo M Sc. PhD
 - Christian Alfaro Ing. Agrónomo
 - Javier Zúñiga Bioquímico
 - Haroldo Salvo Ing. Agrónomo PhD