Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

Cuenca. 24 de Mayo de 2016

IV Jornada GENVCE 24-25 Mayo 2016 Albaladejito (Cuenca)

Castilla-La Mancha

UNIÓN EUROPEA
FEADER
Europa invierte en zonas rurales

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

SEMILLA CERTIFICADA RECOGES LO QUE SIEMBRAS

Limagrain Field Seeds

Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

Bloques

- OBSERVACIÓN Y SELECCION DE PARENTALES
- MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTOS
- ENSAYOS Y SELECCION DE SUBFAMILIA
- MANTENIMIENTO Y REGISTRO
- CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA

AÑO	PEDIGREE
1	CRUZAS
2	F1
3	F2
4	F3
5	F4
6	Y1
7	Y2
8	Y3
9	REGISTRO 1
10	REGISTRO 2
11	G2
12	G3
13	G4
14	R1
15	R2

Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

LA ECUACION DEL MEJORADOR

Precisión de Selección
↑ Incrementar
Precisión, minimizar el error
Corrector para el medio ambiente

Intensidad de selección
↑ Incrementar
Tamaño de la población

Ganancia Genética

$$G_t = \frac{i\ p\ D}{n}$$

La varianza genética
↑ Incrementar
Diversidad adecuada

Variedad Mejorada
↑ Incrementar
↑ Rendimiento, Resistencia Enfermedades, Calidad, Tolerancia a estrés abióticos…

Años por ciclo
↓ Disminuir

Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

Bloques

- **OBSERVACIÓN Y SELECCION DE PARENTALES**
- MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTOS
- ENSAYOS Y SELECCION DE SUBFAMILIA
- MANTENIMIENTO Y REGISTRO
- CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA

AÑO	PEDIGREE
1	CRUZAS
2	F1
3	F2
4	F3
5	F4
6	Y1
7	Y2
8	Y3
9	REGISTRO 1
10	REGISTRO 2
11	G2
12	G3
13	G4
14	R1
15	R2

Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

LA ECUACION DEL MEJORADOR

Intensidad de selección
↑ Incrementar
Tamaño de la población

Precisión de Selección
↑ Incrementar
Precisión, minimizar el error
Corrector para el medio ambiente

Ganancia Genética

$$G_t = \frac{i\ p\ D}{n}$$

La varianza genética
↑ Incrementar
Diversidad adecuada

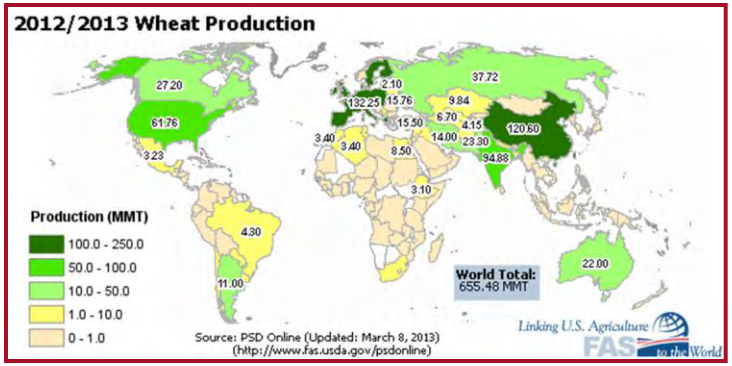
Variedad Mejorada
↑ Incrementar
↑ Rendimiento, Resistencia Enfermedades, Calidad, Tolerancia a estrés abióticos…

Años por ciclo
↓ Disminuir

OBSERVACIÓN Y SELECCION DE PARENTALES

La varianza genética. Diversidad adecuada I

- Selección de los recursos fitogenéticos en “tus” condiciones ambientales
- EUROPA
  - Albania, Bosnia, Austria, Bélgica, Italia, Francia, Francia, Alemania, Grecia…
- CIS (Comunidad de estados independiente)
  - Armenia, Azerbaiyán, Bielorrusia, Kazajstán, Rusia, Tayikistán, Ucrania…
- AMÉRICA DEL NORTE, CENTRAL Y SUR
  - Canadá, México, Estados Unidos, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Uruguay.
- ASIA
  - Irán, Iraq, Israel, Jordania, Líbano, Arabia Saudita, Turquía, China, India...
- AFRICA
  - Argelia, Egipto, Marruecos, Túnez
- OCEANIA
  - Australia y Nueva Zelanda.



OBSERVACIÓN Y SELECCION DE PARENTALES

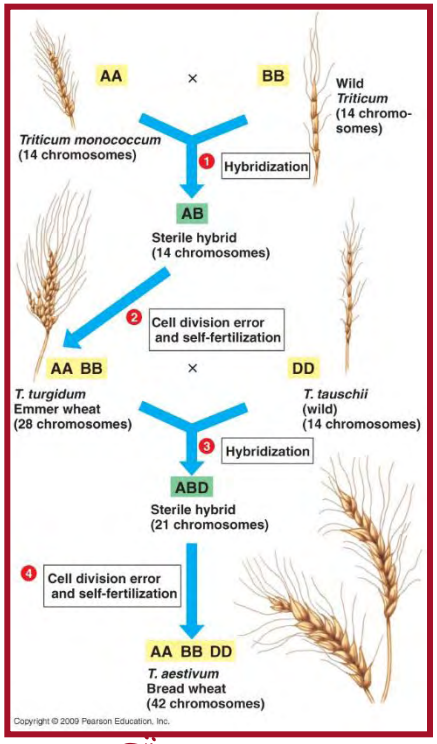
La varianza genética. Diversidad adecuada II

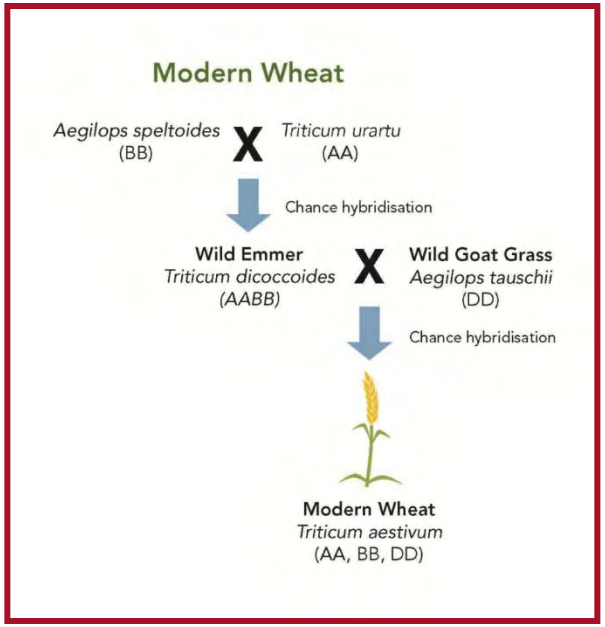
- Selección de los recursos fitogenéticos en “tus” condiciones ambientales
- Colecciones de Centro Públicos de Mejora
  - Icarda, Cimmyt, Universidades…
- Colecciones de Bancos de Germoplasma
  - El patrimonio genético endémico de cada país, ya que los recursos que lo componen son fuente o base biológica para la generación de nuevos productos.

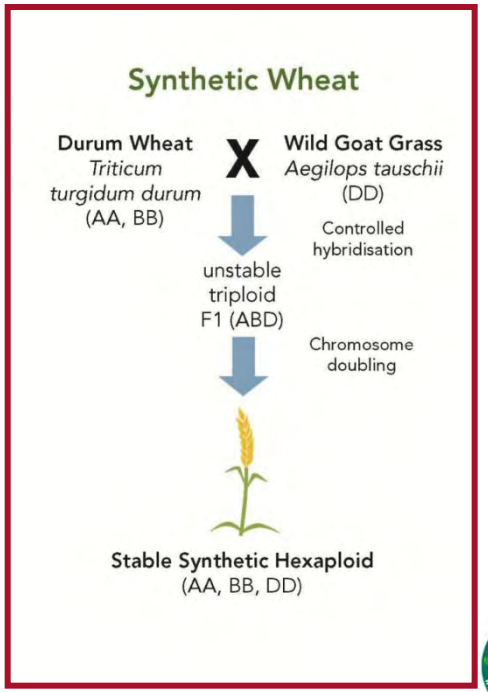
OBSERVACIÓN Y SELECCION DE PARENTALES

La varianza genética. Diversidad adecuada III

- Selección de los recursos fitogenéticos en “tus” condiciones ambientales
- Colecciones de Fuentes de Variación en el trigo
  - Trigos sintéticos de *Triticum timopheevii, T. araraticum, T. zhukovskyi, Aegilops…*
  - Pre-breeding o Pre-Mejora. Cruzas de trigo x especies silvestres







OBSERVACIÓN Y SELECCION DE PARENTALES

La varianza genética. Diversidad adecuada IV

- Selección de los recursos fitogenéticos en “tus” condiciones ambientales
- Parámetros a observar
  - Adaptabilidad al medioambiente de estudio (abióticos y bióticos).
    - Floración, maduración, Resistencia a enfermedades, insectos, rendimiento...

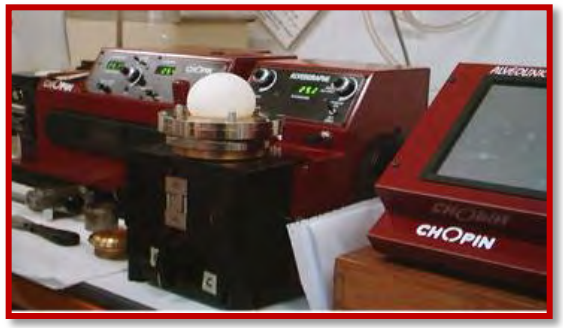
OBSERVACIÓN Y SELECCION DE PARENTALES

La varianza genética. Diversidad adecuada V

- Selección de los recursos fitogenéticos en “tus” condiciones ambientales
- Parámetros a observar
  - Parámetros de calidad del Mercado a donde van destinadas las variedades
    - “W”: Fuerza panadera, “P”: Tenacidad, “L”: Extensibilidad, “IGC”: Índice General de Calidad, “Pr”: Contenido de proteínas, “IG”: Índice de gluten, “IC”: Índice de amarillo, “Pe”: Peso específico, “IG”: Calidad del Gluten…

		«PARÁMETROS				
		Proteína (%)	W	P/L	Índice de caída (segundos)	Degradación proteolítica (%)
Grupo	1	≥ 13	≥ 300	≤ 1,8	≥ 250	< 15
	2	≥ 12	200 ≤ W < 300	≤ 1,5	≥ 250	< 15
	3	≥ 11	100 ≤ W < 200	≤ 1	≥ 250	< 15
	4	> 10	< 100	≤ 0,6		
	5	El resto.»				

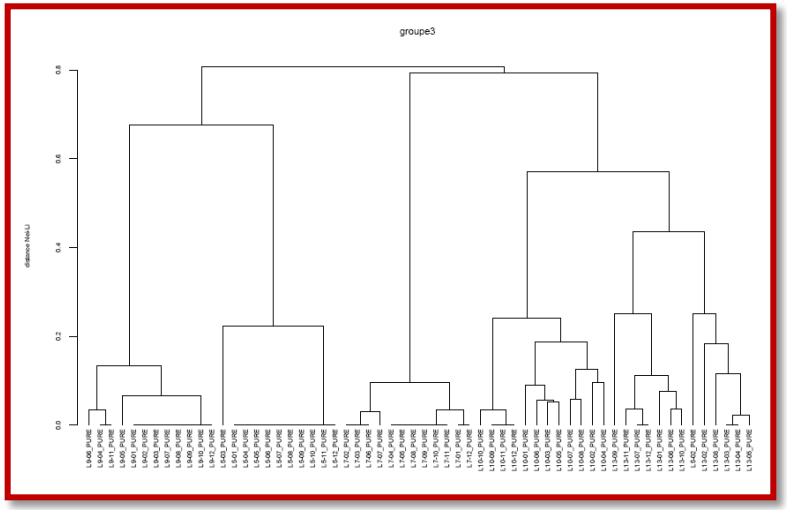
		«PARÁMETROS		
		Proteína (%)	Peso específico (kg/hl)	Vitrosidad (%)
Grupo	1	≥ 13	≥ 80	> 80
	2	≥ 12	≥ 78	> 75
	3	≥ 11	≥ 77	> 60
	4	El resto.»		

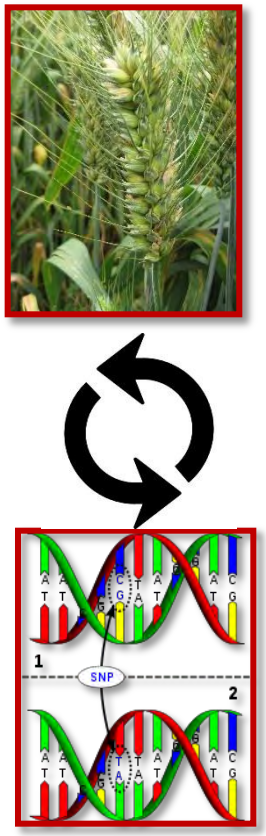


OBSERVACIÓN Y SELECCION DE PARENTALES

La varianza genética. Diversidad adecuada VI

- Selección de los recursos fitogenéticos en “tus” condiciones ambientales
- Uso de marcadores moleculares para seleccionar los mejores parentales
  - Distancia genética
  - Alelos favorables para selección
  - “Nuevos” alelos
  - Selección genómica





Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

Bloques

- OBSERVACIÓN Y SELECCION DE PARENTALES
- **MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTO**
- ENSAYOS Y SELECCION DE SUBFAMILIA
- MANTENIMIENTO Y REGISTRO
- CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA

AÑO	PEDIGREE
1	CRUZAS
2	F1
3	F2
4	F3
5	F4
6	Y1
7	Y2
8	Y3
9	REGISTRO 1
10	REGISTRO 2
11	G2
12	G3
13	G4
14	R1
15	R2

MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTO

METODOS

- METODOS DE SELECCION CON CRUZAMIENTOS
- Método genealógico o de pedigree.
- Método masal o de bulk.
- Método compuesto (genealógico y masal).
- Método de descendiente de semilla única o single seed descent.
- Método de Dobles Haploides.
- Híbridos Comerciales.

PARENTAL A X PARENTAL B

METODO GENEALÓGICO EN AUTÓGAMAS

PARENTAL A X PARENTAL B

F1 AUTOPOLINIZACIÓN

Población Segregante
F2

F3

Selección de los mejores surcos y de plantas de los mejores surcos, varios ciclos seguidos

F4, F5

F6, F7, F8 ENSAYOS EN PARCELAS Y EN MANTENIMIENTO POR ESPIGAS

Las mejores Variedades pasan a REGISTRO

METODO MASAL EN AUTÓGAMAS

PARENTAL A X PARENTAL B

F1 AUTOPOLINIZACIÓN

Población Segregante
F2

F3, F4 Selección negativa, varios ciclos seguido para aumentar homocigosis

Selección planta surco

F5

Las mejores líneas pasan a parcelas

F6, F7, F8 ENSAYOS EN PARCELAS Y EN MANTENIMIENTO POR ESPIGAS

Las mejores Variedades pasan a REGISTRO

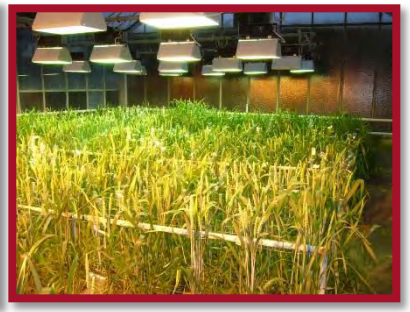
METODO DE SEMILLA ÚNICA

Parental A X PARENTAL B

F1 AUTOPOLINIZACIÓN

F2

Elegir solo una semilla por planta



F3,F4

Varios ciclos seguidos grano-siembra. Generaciones rápidas SIN Selección

F5 Selección sobre material semi-fijado

F6, F7, F8 ENSAYOS EN PARCELAS y MANTENIMIENTO POR ESPIGAS

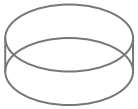
Las mejores Variedades pasan a REGISTRO

METODO DE DOBLES HAPLOIDES

PARENTAL A X PARENTAL B

F1 AUTOPOLINIZACIÓN

Laboratorio año n



Fijación por haplodiploidia

Campo año n+1 — **HD 1**

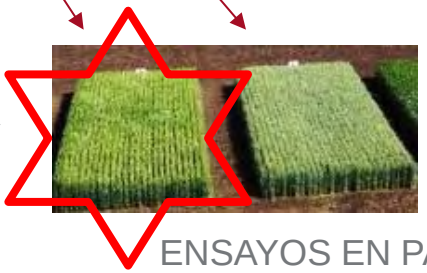
Campo año n+2 — **HD 2**

Campo año n+3 — **HD 3**

Campo año n+4 — **HD 4**

Campo año n+5 — **HD 5**

Selección sobre material fijado en líneos: HD1 de 1m, y HD2 sobre 6 líneos de 1m (Masal)



ENSAYOS EN PARCELAS Y MANTENIMIENTO MASAL

Las mejores variedades pasan a REGISTRO

Dobles Haploides en trigo : Realización

En invernadero

Siembra de plantas madres (F1)

Castración

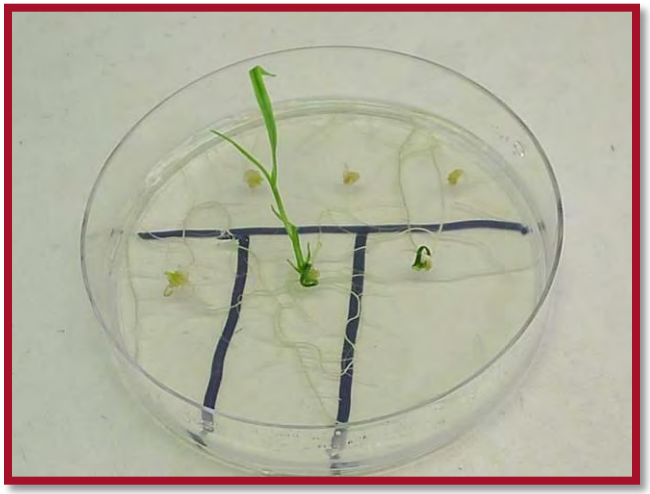
Polinización con polen de Maíz

Tratamiento hormonal

Dobles Haploides en trigo : Realización

En el laboratorio

Extracción del embrion



Dobles Haploides en trigo : Realización

En camaras de cultivo

Produccion en el invernadero

Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

LA ECUACION DEL MEJORADOR

Intensidad de selección
↑ Incrementar
Tamaño de la población

Precisión de Selección
↑ Incrementar
Precisión, minimizar el error
Corrector para el medio ambiente

La varianza genética
↑ Incrementar
Diversidad adecuada

Ganancia Genética

$$G_t = \frac{i\ p\ D}{n}$$

Años por ciclo
↓ Disminuir

Variedad Mejorada
↑ Incrementar
↑ Rendimiento, Resistencia Enfermedades, Calidad, Tolerancia a estrés abióticos…

Algunos Ejemplos de Métodos de Mejora

Pedigree, 2 generaciones/año, SSD, Dobles Haploides…

- Todos los esquemas tienen sus pros y sus contras.
- Ejemplos

AÑO	PEDIGREE Genealógico	PEDIGREE Genealógico Avance rapido	Método mixto (genealógico/ masal) 2 CICLOS	BC1	SSD	DH	Y1-Y3 Avance rápido	DH Vía rapida
1	CRUZAS	CRUZAS + F1	CRUZAS	CRUZAS + F1	CRUZAS + F1	CRUZAS	CRUZAS + F1	CRUZAS
2	F1	F2	F1 + F2	F2	F2 + F3	DH PROD.	F2+F3 o DH PROD.	DH PROD.
3	F2	F3	F3 + F4	F3	F4	DH OBS	F4 o DH OBS	Y1 DH VR
4	F3	F4	F5	Y1	Y1	Y1	Y1	Y3
5	F4	Y1	Y1	Y2	Y2	Y2	Y3	REGISTRO 1
6	Y1	Y2	Y2	Y3	Y3	Y3	REGISTRO 1	REGISTRO 2
7	Y2	Y3	Y3	REGISTRO 1	REGISTRO 1	REGISTRO 1	REGISTRO 2	
8	Y3	REGISTRO 1	REGISTRO 1	REGISTRO 2	REGISTRO 2	REGISTRO 2		
9	REGISTRO 1	REGISTRO 2	REGISTRO 2					
10	REGISTRO 2							

MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTOS

Año 1: CRUZAMIENTOS

- Gestión de los recursos fitogenéticos en un programa de mejoramiento
  - RF son enormes “N”.
  - Selección de los recursos fitogenéticos a observar, supongamos por ejemplo: “10.000/año”.
    - Si seleccionáramos 5000 parentales…..El número de Cruzamientos posible serían 12.502.500 !!!!!!!
    - Si seleccionáramos 100 parentales ……El número de Cruzamientos posible serían 5050 !!!!
- Cruzamientos: Estudio de los parentales y sus combinaciones.
  - Estudiar las mejores combinaciones posible para crear una población segregante (F2), con caracteres complementarios en función de las necesidades del mercado.

	W	P/L	HFN	Día	RP2	RA2	RA3	Se	Oi	Enc	YIE -		Padre 1	Padre 2	Padre 3	Padre 4	Padre 5	Padre 6
1	286	1.8	345	1.1	3.5	2.8	4.0	0.8	2.5	8	104	Padre 1		x	x			x
2	305	1.2	466	-2.5	0.0	8.5	9.0	1.0	3	0	76	Padre 2				X		
3	275	1.6	269	-2.4	0.5	0.9	1.5	1.0	2	3	104	Padre 3					x	
4	409	1.0	413	0.2	0.0	3.6	6.0	0.5	2	0	102	Padre 4						
5	305	1.2	466	-3.7	0.0	5.1	7.3	1.0	2	0	93	Padre 5						
6	283	1.6	344	1.5	0.0	3.8	4.5	2.0	1	2	98	Padre 6						

MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTOS

Año 1: CRUZAMIENTOS

- Gestión de los recursos fitogenéticos en un programa de mejoramiento
  - RF son enormes “N”.
  - Selección de los recursos fitogenéticos a observar, supongamos por ejemplo: “10.000/año”.
    - Si seleccionáramos 5000 parentales…..El número de Cruzamientos posible serían 12.502.500 !!!!!
    - Si seleccionáramos 100 parentales ……El número de Cruzamientos posible serían 5050 !!!!
- Cruzamientos: Estudio de los parentales y sus combinaciones.

	W	P/L	HFN	Día	RP2	RA2	RA3	Se	Oi	Enc	YIE -	500 cruzamientos	Padre 1	Padre 2	Padre 3	Padre 4	Padre 5	Padre 6
1	286	1.8	345	1.1	3.5	2.8	4.0	0.8	2.5	8	104	Padre 1		x	x			x
2	305	1.2	466	-2.5	0.0	8.5	9.0	1.0	3	0	76	Padre 2				X		
3	275	1.6	269	-2.4	0.5	0.9	1.5	1.0	2	3	104	Padre 3					x	
4	409	1.0	413	0.2	0.0	3.6	6.0	0.5	2	0	102	Padre 4						
5	305	1.2	466	-3.7	0.0	5.1	7.3	1.0	2	0	93	Padre 5						
6	283	1.6	344	1.5	0.0	3.8	4.5	2.0	1	2	98	Padre 6						

MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTOS

Año 1: CRUZAMIENTOS

- Cruzamientos adecuados de los parentales seleccionados
  - Acceso temprano al germoplasma élite que mejor se adapta.
  - Capacidad de identificar las líneas parentales tan pronto como sea posible con los caracteres que se buscan.
  - La introgresión de nuevos alelos a partir de material no adaptado.

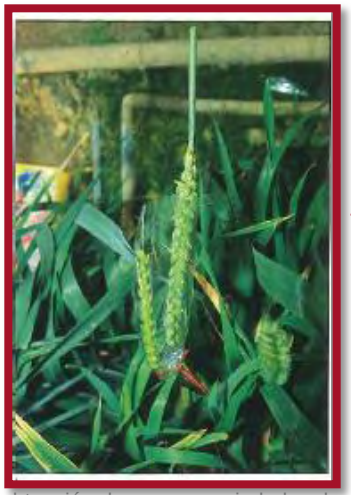
- ¿Cómo se hacen?

  - Emascular,
    - Quitar las anteras de las plantas que actuarán como parental femenino o como madre y aislarlas, para que no reciban el polen no deseado.
    - Las flores emasculadas se cubren con bolsas de papel para prevenir polinización accidental.
  - Polinización,
    - 1 ó 2 días más tarde cuando el estigma esté receptivo, se transfiere el polen de la planta que se desea que actúe como parental masculino. En algunos casos se pude sembrar a diferentes tiempos con el fin de que solapen la maduración de la parte femenina y masculina.

MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTOS

Año 1: CRUZAMIENTOS

- Cruzamientos adecuados de los parentales seleccionados



MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTOS

Año 1: CRUZAMIENTOS

- Cruzamientos adecuados de los parentales seleccionados

MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTO

AÑO 2: Generación F1 - Hibrido

- F1
  - La F1, no es una generación segregante y en F1 nunca se selecciona.
  - Mismo número que los cruzamientos (500).
  - 1 lineo/espiga
  - El método medias semillas, es posible testar si el cruzamiento esta bien hecho.

AÑO	PEDIGREE	Nº
1	CRUZAS	500
2	F1	500
3	F2	
4	F3	
5	F4	
6	Y1	
7	Y2	
8	Y3	
9	REGISTRO 1	
10	REGISTRO 2	
11	G2	
12	G3	
13	G4	
14	R1	
15	R2	

F1

AUTOPOLINIZACIÓN

Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

LA ECUACION DEL MEJORADOR

Intensidad de selección
↑ Incrementar
Tamaño de la población

Precisión de Selección
↑ Incrementar
Precisión, minimizar el error
Corrector para el medio ambiente

La varianza genética
↑ Incrementar
Diversidad adecuada

Ganancia Genética

$$G_t = \frac{i\ p\ D}{n}$$

Variedad Mejorada
↑ Incrementar
↑ Rendimiento, Resistencia Enfermedades, Calidad, Tolerancia a estrés abióticos…

Años por ciclo
↓ Disminuir

MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTO

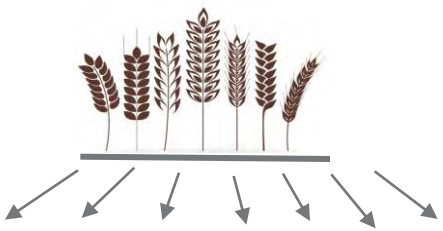
AÑO 3: SELECCION. Generación F2

- Selección de las mejores plantas de una población segregante
- La intensidad de selección es un factor muy importante:
  - Seleccionando para Rendimiento, enfermedades, aspectos agronómicos…
  - Evaluación de varios individuos de un mismo genotipo, el número depende del mejorador (aproximadamente 2000 plantas por población).
  - Cosecha de la planta seleccionada.

AÑO	PEDIGREE	Nº
1	CRUZAS	500
2	F1	500
3	F2	1.000.000
4	F3	
5	F4	
6	Y1	
7	Y2	
8	Y3	
9	REGISTRO 1	
10	REGISTRO 2	
11	G2	
12	G3	
13	G4	
14	R1	
15	R2	

Población Segregante

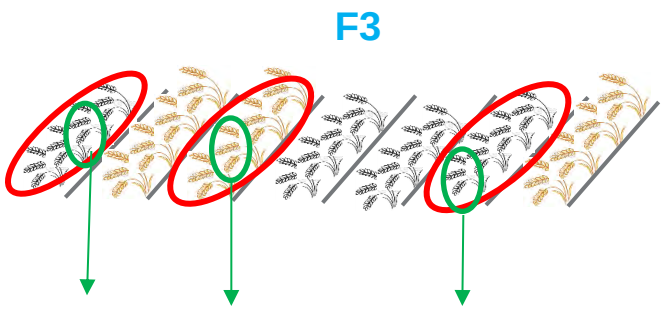
F2



MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTO

AÑO 4: SELECCION GENEALOGICA. Generación F3

- Selección de los mejores SURCOS o LINEAS de una población
- Siembra de las plantas F2 cosechadas en Surco o líneas.
  - Selección de las mejores líneas en función de :
    - Rendimiento, Resistencia a enfermedades e insectos, Floración, maduración, altura, encame...
  - Cosecha de plantas de las mejores líneas.



AÑO	PEDIGREE	Nº
1	CRUZAS	500
2	F1	500
3	F2	1.000.000
4	F3	100000
5	F4	
6	Y1	
7	Y2	
8	Y3	
9	REGISTRO 1	
10	REGISTRO 2	
11	G2	
12	G3	
13	G4	
14	R1	
15	R2	

MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTO

AÑOS 5: SELECCION. Generación F4

- F4 Selección de los mejores SURCOS o LINEAS de una población
- Siembra de las plantas F3 cosechadas en Surco o líneas.
  - Selección de las mejores líneas en función de :
    - Rendimiento, Resistencia a enfermedades e insectos, Floración, maduración, altura, encame...
  - Cosecha de las mejores líneas (espigas y masal).
- Cosecha de Variedades Preliminares
- “Primer rendimiento”.
- Primeros test de Calidad.
- Marcadores moleculares.

AÑO	PEDIGREE	Nº
1	CRUZAS	500
2	F1	500
3	F2	1.000.000
4	F3	100000
5	F4	10000
6	Y1	
7	Y2	
8	Y3	
9	REGISTRO 1	
10	REGISTRO 2	
11	G2	
12	G3	
13	G4	
14	R1	
15	R2	

Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

Bloques

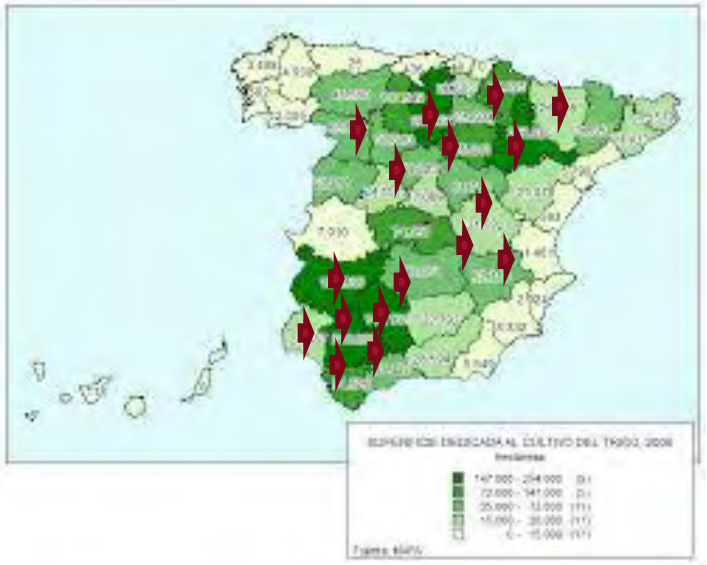
- OBSERVACIÓN Y SELECCION DE PARENTALES
- MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTOS
- **ENSAYOS Y SELECCION DE SUBFAMILIA**
- MANTENIMIENTO Y REGISTRO
- CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA

AÑO	PEDIGREE
1	CRUZAS
2	F1
3	F2
4	F3
5	F4
6	Y1-F5
7	Y2-F6
8	Y3-F7
9	REGISTRO 1
10	REGISTRO 2
11	G2
12	G3
13	G4
14	R1
15	R2

ENSAYOS Y SELECCION DE SUBFAMILIA

AÑO 6, 7 y 8: Red de Ensayos PROPIOS de Variedades (F5, F6 y F7)

- Multi-localidades con repeticiones en diferentes campañas.
- Objetivos:
  - Evaluar el Rendimiento de las nuevas líneas avanzadas que se obtienen en los programas de mejoramiento.
  - Comportamiento a Enfermedades y Plagas.
  - Test de Calidad.
  - Selección asistida por marcadores moleculares (seguimiento).

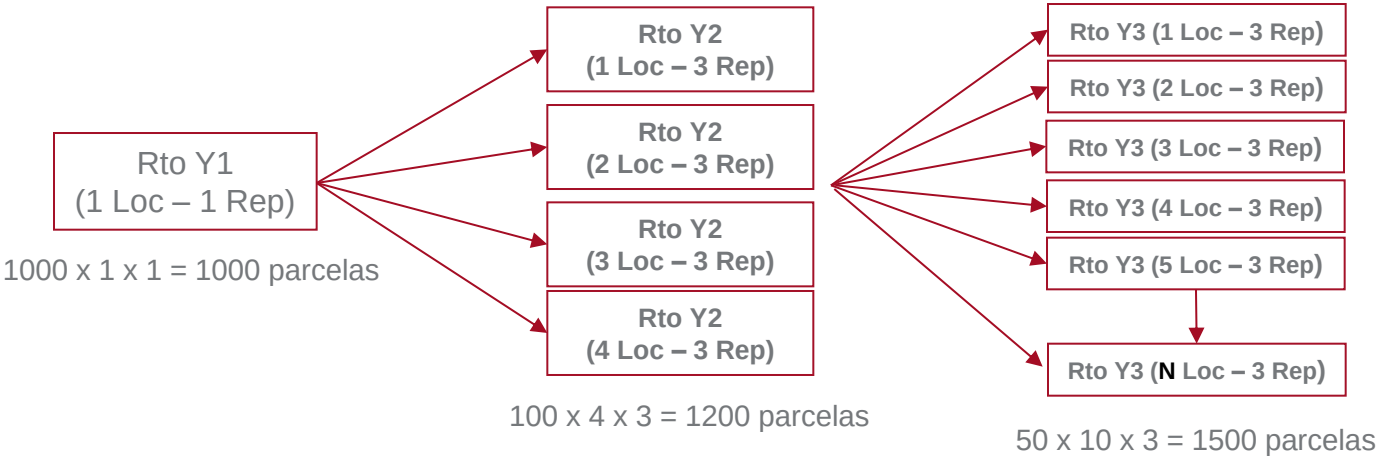


AÑO	PEDIGREE	Nº
1	CRUZAS	500
2	F1	500
3	F2	1.000.000
4	F3	100000
5	F4	10000
6	Y1-F5	1000
7	Y2-F6	100
8	Y3-F7	50
9	REGISTRO 1	
10	REGISTRO 2	
11	G2	
12	G3	
13	G4	
14	R1	
15	R2	

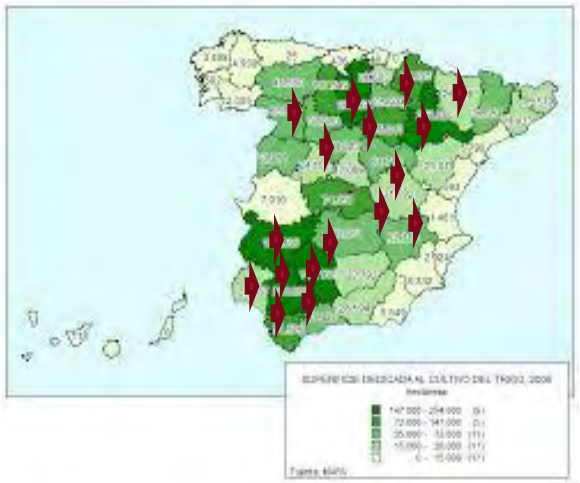
ENSAYOS Y SELECCION DE SUBFAMILIA

AÑO 6, 7 y 8: Red de Ensayos PROPIOS de Variedades (F5, F6 y F7)

- Multi-localidades con repeticiones en diferentes campañas.



AÑO	PEDIGREE	Nº
1	CRUZAS	500
2	F1	500
3	F2	1.000.000
4	F3	100000
5	F4	10000
6	Y1-F5	1000
7	Y2-F6	100
8	Y3-F7	50
9	REGISTRO 1	
10	REGISTRO 2	
11	G2	
12	G3	
13	G4	
14	R1	
15	R2	



ENSAYOS Y SELECCION DE SUBFAMILIA

AÑO 6, 7 y 8: Red de Ensayos PROPIOS de Variedades (F5, F6 y F7)

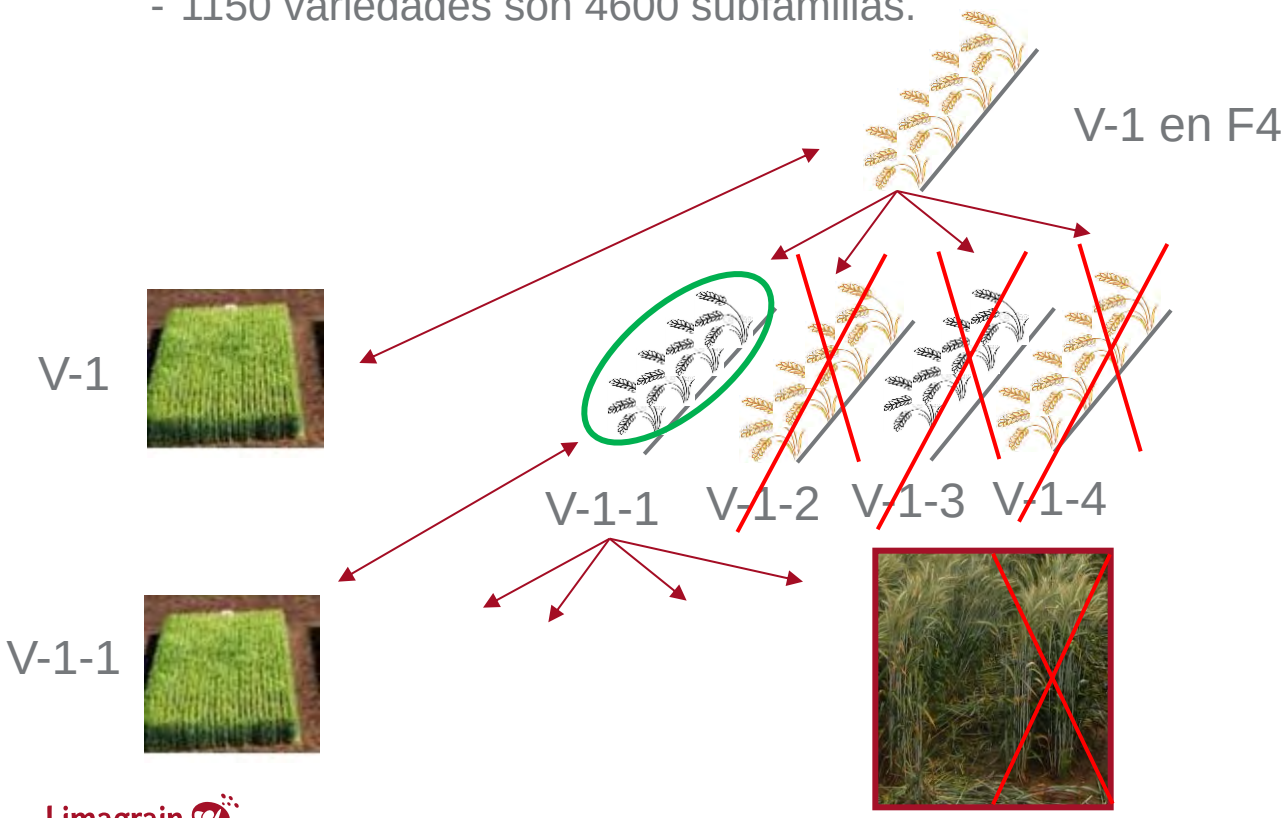
- Mantenimiento genealógico por subfamilias
- Objetivos:
  - Selección plantas/espigas dentro de la mejores subfamilias.
  - Subfamilias más homocigóticas cada ciclo.
  - Purificación. Quitar fuera de tipo.
  - Selección entre subfamilias de:
    - Comportamiento a Enfermedades y Plagas.
    - Test de Calidad.
    - Selección asistida por marcadores moleculares (seguimiento).
    - Las mejores subfamilias pasan al Ensayo de Rendimiento.

AÑO	PEDIGREE	Nº
1	CRUZAS	500
2	F1	500
3	F2	1.000.000
4	F3	100000
5	F4	10000
6	Y1-F5	1000
7	Y2-F6	100
8	Y3-F7	50
9	REGISTRO 1	
10	REGISTRO 2	
11	G2	
12	G3	
13	G4	
14	R1	
15	R2	

ENSAYOS Y SELECCION DE SUBFAMILIA

AÑO 6, 7 y 8: Red de Ensayos PROPIOS de Variedades (F5, F6 y F7)

- Mantenimiento por genealógico por subfamilias
- Objetivos:
  - Selección plantas/espigas dentro de la mejores subfamilias.
  - 1150 variedades son 4600 subfamilias.



AÑO	PEDIGREE	Nº
1	CRUZAS	500
2	F1	500
3	F2	1.000.000
4	F3	100000
5	F4	10000
6	Y1-F5	1000
7	Y2-F6	100
8	Y3-F7	50
9	REGISTRO 1	
10	REGISTRO 2	
11	G2	
12	G3	
13	G4	
14	R1	
15	R2	

Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

Bloques

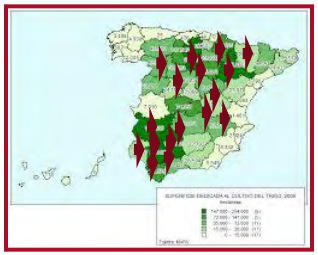
- OBSERVACIÓN Y SELECCION DE PARENTALES
- MEJORA CLASICA CON CRUZAMIENTOS
- ENSAYOS Y SELECCION DE SUBFAMILIA
- **MANTENIMIENTO Y REGISTRO**
- CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA

AÑO	PEDIGREE
1	CRUZAS
2	F1
3	F2
4	F3
5	F4
6	Y1
7	Y2
8	Y3
9	REGISTRO 1
10	REGISTRO 2
11	G2
12	G3
13	G4
14	R1
15	R2

REGISTRO DE VARIEDADES

AÑO 9 y 10: Red de Ensayos de Variedades y Ensayos Propios (F8 y F9)

- **REGISTRO ESPAÑOL DE VARIEDADES COMERCIALES (O.E.V.V.)**
- Ensayos de Identificación
  - En la octava generación (F8) tenemos ya un grado de homocigosis suficiente para enviar un variedad a Registro.
- Ensayos de Valor Agronómico.
- Nombre de la Variedad
- La Comisión Nacional de Estimación.
- **EVALUACIÓN DE ENSAYOS PROPIOS**
  - Continua Evaluación y seguimiento de las variedades.



Rendimiento
Calidad
Marc. Molec.
Resistencias:
- Abióticas
- Bióticas
……..

AÑO	PEDIGREE	Nº
1	CRUZAS	500
2	F1	500
3	F2	1.000.000
4	F3	100000
5	F4	10000
6	Y1-F5	1000
7	Y2-F6	100
8	Y3-F7	50
9	REGISTRO 1	3-4
10	REGISTRO 2	2-1
11	G2	
12	G3	
13	G4	
14	R1	
15	R2	

MANTENIEMIENTO DE VARIEDADES EN REGISTRO

AÑO 9 y 10: Mantenimiento de las Generaciones G0 y G1.

- PURIFICACIÓN Y MULTIPLICACIÓN
- Semilla Parental (G0)

Semilla Pre-base (G1)

MANTENIEMIENTO Y CONSERVACION DE VARIEDADES COMERCIALES

AÑO 11 en adelante: Producción y Comercialización de semilla certificada.

- LA SEMILLA CERTIFICADA
- Semilla Parental (G0)
- Semilla Pre-base (G1, G2 y G3)
- Semilla Base (G4)

Post-control

- **Semilla Certificada de Primera reproducción (R1)**
- **Semilla Certificada de Segunda reproducción (R2)**

AÑO	PEDIGREE
11	G2
12	G3
13	G4
14	R1
15	R2

Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

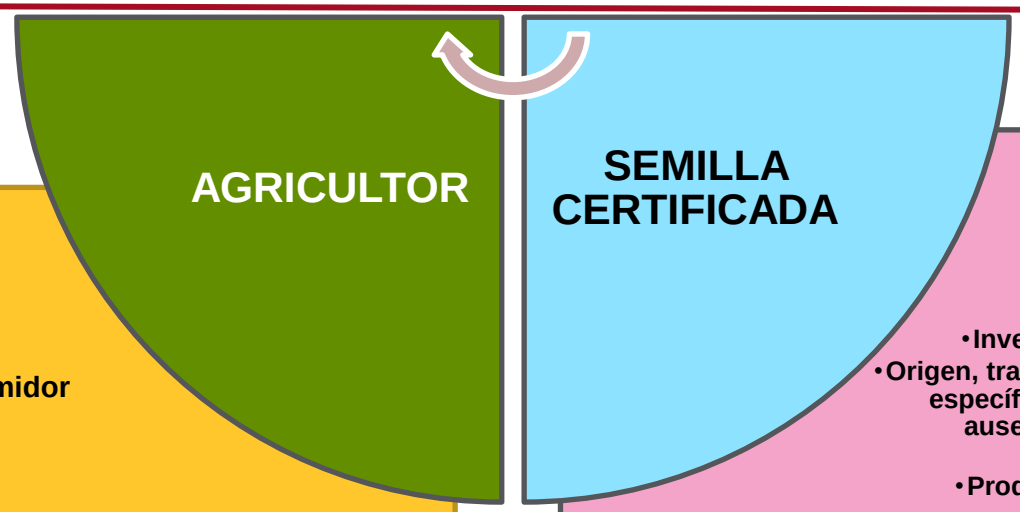
- Programas bioestadísticos
- Métodos de selección, Haploides, SSD…
- Laboratorio
- Recursos fitogénicos
- Fenotipado
- Selección Genómica
- Flujo Genético
- Conocimiento

- Rendimiento
- Resistencia abiótica
- Resistencia Biótica
- Calidad
- Necesidades de los Agricultores

ALTA INVERSIÓN ECONOMICA

AÑOS DE TRABAJO

ALTO RIESGO



INVERSIÓN

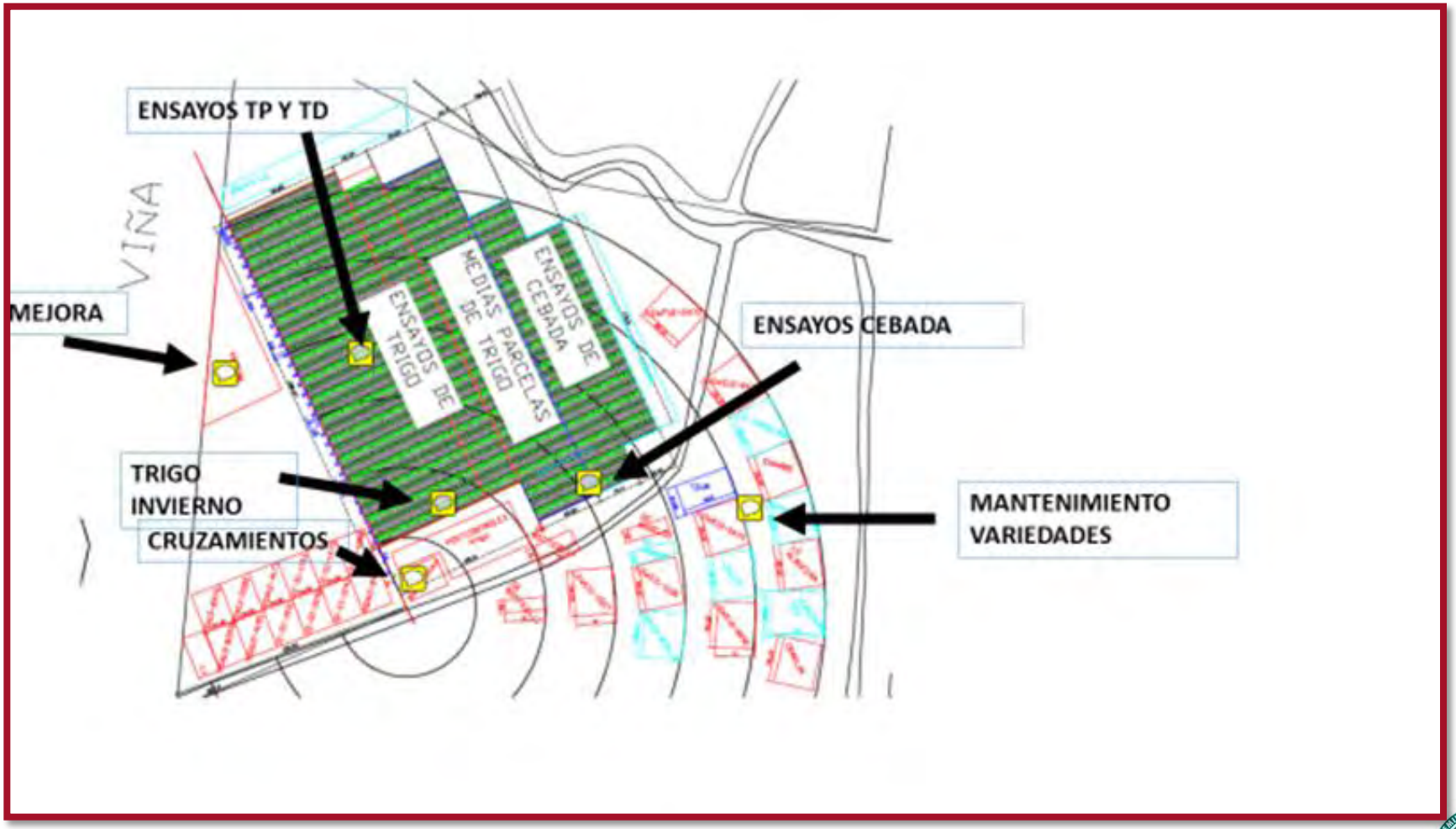
- Incremento de Rendimiento.
- Cerca del Mercado
- Seguridad Agricultor/Consumidor
- Minimizar el Riesgo

- Inversión continua a la Investigación
- Origen, trazabilidad, homogeneidad, pureza específica, pureza varietal, germinación, ausencia de otras semillas, sanidad y humedad
- Producto de calidad de primer orden, estandarizado y reconocido internacionalmente

VIDEO DE UN PROGRAMA DE MEJORA DE CEREAL

LG – ESTACIÓN DE NAVARRA (creada en la década de los 80).

Video realizado por Pablo Moreno, 2015.



Proceso de obtención de nuevas variedades de cereales. La semilla certificada.

GRACIAS

UNIÓN EUROPEA
FEADER
Europa invierte en zonas rurales

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Castilla-La Mancha

IV Jornada GENVCE 2016
24-25 Mayo
Albaladejito (Cuenca)

SEMILLA CERTIFICADA
RECOGES LO QUE SIEMBRAS