



TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



Actualización en determinación de razas (Campaña 2023/24) y monitoreo de la sensibilidad a oomiceticidas de aislamientos de *Plasmopara halstedii* causante del enanismo del girasol en Argentina

Ing. Agr. Silvana Piubello

Laboratorio de análisis de semillas y patología vegetal, Junín (Bs As). silvana.piubello@gmail.com

Dra. Alicia Carrera

Universidad Nacional del Sur- CERZOS, Bahía Blanca (Bs As). acarrera@criba.edu.ar

Dr. Ignacio Erreguerena

Fitopatología - Protección Vegetal, INTA Manfredi (Córdoba). erreguerena.ignacio@inta.gob.ar

DOWNY MILDEW EN GIRASOL

Condiciones ambientales predisponentes:

- Temperaturas frescas
- Humedad en el suelo
- Durante la implantación.

Consecuencias:

- Muerte de plántulas por *damping-off*
- Disminución importante de la producción
- Aumento de reservorio de inóculo en el suelo



MANEJO DE LA ENFERMEDAD

- **GENÉTICO**
 - ✓ Incorporación de genes que le confieren resistencia.
 - ✓ Ruptura de la resistencia.
- **QUÍMICO - CURASEMILLAS**
 - ✓ Control del patógenos durante la etapa más sensible: germinación y días posteriores.
 - ✓ Ruptura de la eficacia del producto



TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



EVENTOS DE RUPTURA DE LA RESISTENCIA GENÉTICA BASADA EN GENES *PI*

AÑO	GEN SUPERADO	RAZA	LOCALIDAD	PROFFESIONAL INFORMANTE
2013	<i>PI 15</i>	710601	SE Bs As	Amelia B. de Romano
2016	<i>PI 16 Y PI 13</i>	713600	Santa Fe	Amelia B. de Romano
2017	<i>PI 5</i>	770620	Santa Fe	Norma Huguet
2020	<i>PI 6</i>	777730	N Santa Fe	Norma Huguet



TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



Campaña 20/21

Norma Huguet informa:

- ✓ Una nueva raza, 777730
- ✓ Ruptura del gen *P/6*

Campaña 21/22 y 22/23

- ✓ Condiciones ambientales desfavorables para la expresión de la enfermedad
- ✓ Posible aparición de alguna planta enferma

Campaña 23/24

- ✓ Presencia de condiciones ambientales predisponentes
- ✓ Aparición de lotes con cantidades importantes de plantas enfermas
 - Reconquista (Santa Fe) Lote A
 - Reconquista (Santa Fe) Lote B
 - Azul (Buenos Aires)
 - Pergamino (Buenos Aires)



TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



CAMPAÑA 2023-2024

- Aislamiento
- Multiplicación
- Determinación de razas
 - * Inoculación (Gulya 1991)
 - * Set internacional de 18 líneas diferenciales de girasol
(Edirne, 2016 ISA)



TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



DIFERENCIAL	CODIGO	GEN	Reconquista5	Reconquista6	Pergamino	Azul
RAZAS N°			774724	774734	730920	
1	HA89	No Pl gene	S	S	S	
2	RHA-265	PI1	S	S	S	
3	RHA-274	PI2/PI21	S	S	S	
4	PMI3	PI _{PMI3}	S	S	S	
5	PM17	PI5	S	S	S	
6	803-1	PI5 ⁺	S	S	R	
7	HR-4	PI ₁₆	R	R	R	
8	QHP2	PI1/PI ₁₃	R	R	R	
9	Ha-335	PI6	S	S	R	S
10	Y7Q	PI6 ⁻	S	S	R	
11	PSC8	PI2	S	S	S	
12	XA	PI4	S	S	S	
13	83HR4RM	PI6/PI21	R	S	R	
14	VAQ	PI5	S	S	S	
15	RHA419	PI _{Arg}	R	R	R	
16	R101DMR	PI15	R	R	R	R
17	RHA340	PI8	R	R	R	
18	HA458	PI17	S	S	R	



TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



LINEAS DIFERENCIALES			Sureste BsAs 2013	Santa Fe 2016	Santa Fe 2017	Santa Fe 2020		Santa Fe 2023		Buenos Aires 2023	
			A. Bertero	A. Bertero	N. Huguet	Avellaneda N. Huguet	C.Duran N. Huguet	Recon 5 Piubello	Recon 6 Piubello	Pergamino Piubello	Azul Piubello
Diferencial	Linea	Gen	710601	713600	770620	777730	777730	774724	774734	730920	?
HD1	HA89	No	S	S	S	S	S	S	S	S	
HD2	RHA265	PI1	S	S	S	S	S	S	S	S	
HD3	RHA274	PI2/PI21	S	S	S	S	S	S	S	S	
HD4	PMI-3	PIPM13	S	S	S	S	S	S	S	S	
HD5	PM-17	PI5	R	R	S	S	S	S	S	S	
HD6	803-1	PI803	R	R	S	S	S	S	S	R	
HD7	HAR-4	PI16	R	S	R	S	S	R	R	R	
HD8	HAR-5	PI13	R	S	R	S	S	R	R	R	
HD9	HA-335	PI6	R	R	R	S+	S+	S	S	R	S
HD10	Y7Q	PI6-	R	R	R	S	S	S	S	R	
HD11	PSC8	PI2	S	S	S	S	S	S	S	S	
HD12	XA	PI4	S	S	S	S	S	S	S	S	
HD13	PSS2 RM	PI6+PI21	R	R	R	S	S	R	S	R	
HD14	VAQ	PI5	R	R	S	S	S	S	S	S	
HD15	RHA419	PIArg	R	R	R	R*	R*	R	R	R	
D16	IR101DMR	PI15	S	R	R	R	R	R	R	R	R
D17	RHA340	PI8	R	R	R	R	R	R	R	R	
D18	HA458	PI17	R	R	R	R	R	S	S	R	
			Ruptura PI 15	Ruptura PI 16 y PI 13	Ruptura PI 5	Ruptura PI 6		Ruptura PI 6 y PI 17		PI 6 Activo	Ruptura PI 6



ACTUALIZACIÓN

- Los aislamientos 2023 fueron identificados como nuevas razas de las series 774 y 730
- La ruptura de *PI6* detectada en el 2020 en la prov. de Santa Fe fue confirmada sobre aislamientos recientes y parece expandirse hacia la provincia de Bs. As
- Alerta en relación a la diferencial HA458, portadora del gen *PI 17*



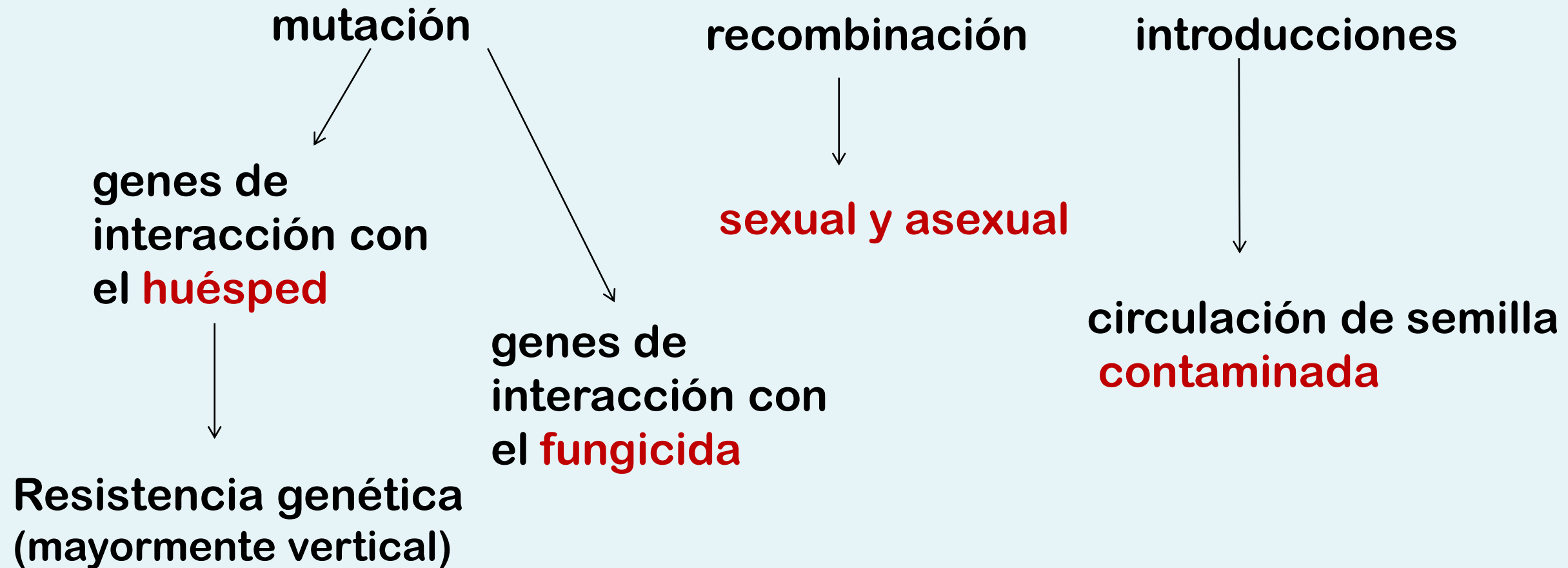
TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



Situación: tenemos **nuevas variantes** del patógeno



TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



La aparición de nuevos patotipos concuerda con el progresivo **incremento en diversidad genética** observado con marcadores microsatélites

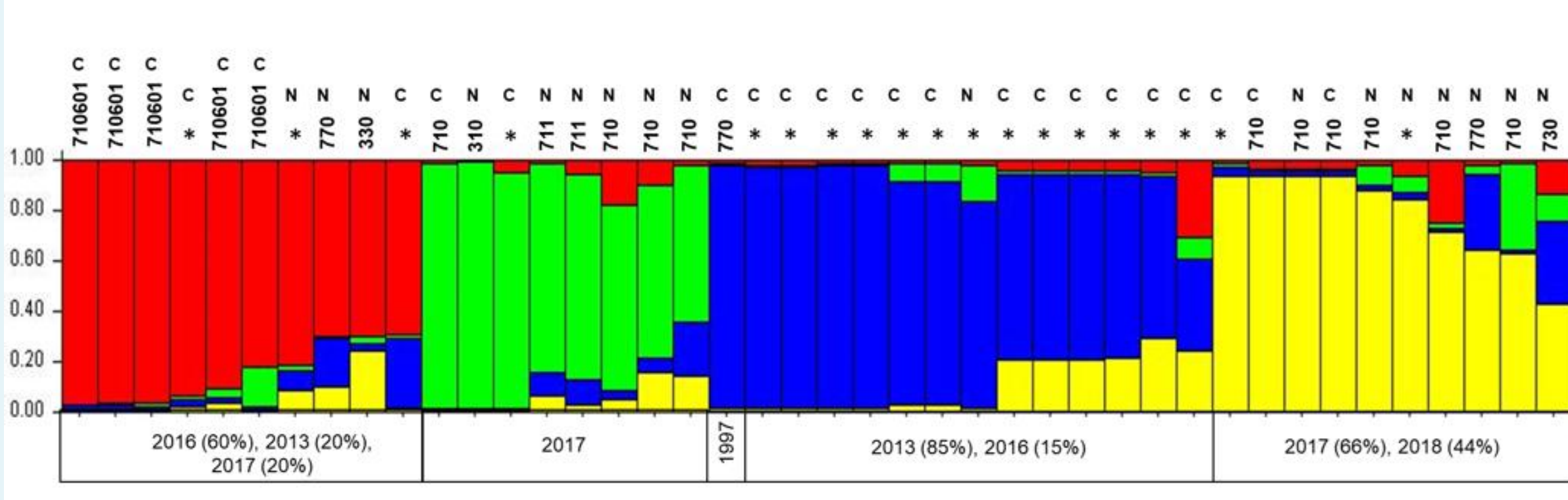
Alelos de SSR preexistentes y nuevos detectados para los años en que los aislamientos fueron colectados. N=número de individuos analizados. Nd= raza no determinada.

Año	N	Alelos presentes ese año	Alelos nuevos para ese año	Razas determinadas ese año
1991	1	8	---	770
2013	13	13	5	nd
2016	8	14	3	710
2017	16	17	5	310, 330, 710, 711, 730
2018	4	10	0	710, 770

Dra. Ana Laura Martínez 2022

La diversidad genética (SSR) de aislamientos argentinos de *P. halstedii* (N=42) se estructura principalmente según el año de colecta.

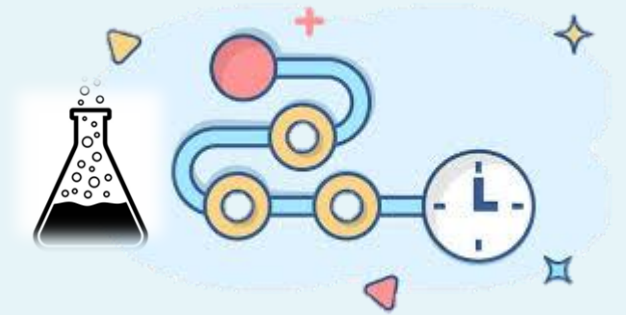
Los factores regiones y razas no afectan significativamente la estructura



*raza no determinada. N= región Norte (Santa Fe, Chaco, Corrientes), C= región Central (Buenos Aires)

Dra. Ana Laura Martínez 2022

- Oomiceticas en Argentina para DM: la historia....



Uso de metalaxil-m (Mx) como principal i.a en semilla

Erreguerena et al, 2013
Bazzallo et al, 2015
Bazzallo et al, 2016



Reportes de biotipos tolerantes a Mx

- Monitoreo y ensayos de sensibilidad a i.a's
- Ensayos con biofungicida (*Trichoderma harzianum*) (Faberi et al, 2020)



Fungicidas (g i.a/100 kg de semilla)	Incidencia de inf. (%)
Control sin tratar	16
Propamocarb + Mancozeb (108 + 250)	7
Fluazinam + Azoxistrobina (250 + 15)	1
Metalaxil + Mancozeb (150 + 250)	1

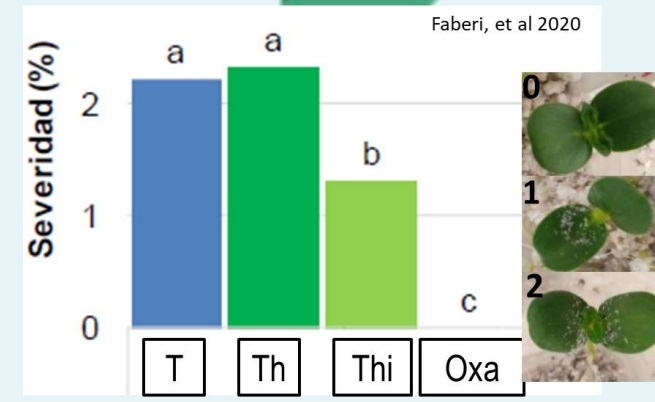
Gizzi y Escande, et al 2002

$P = 0,0016$
 $R^2 = 0,91$

Reportes de fallas de control del Mx en campo

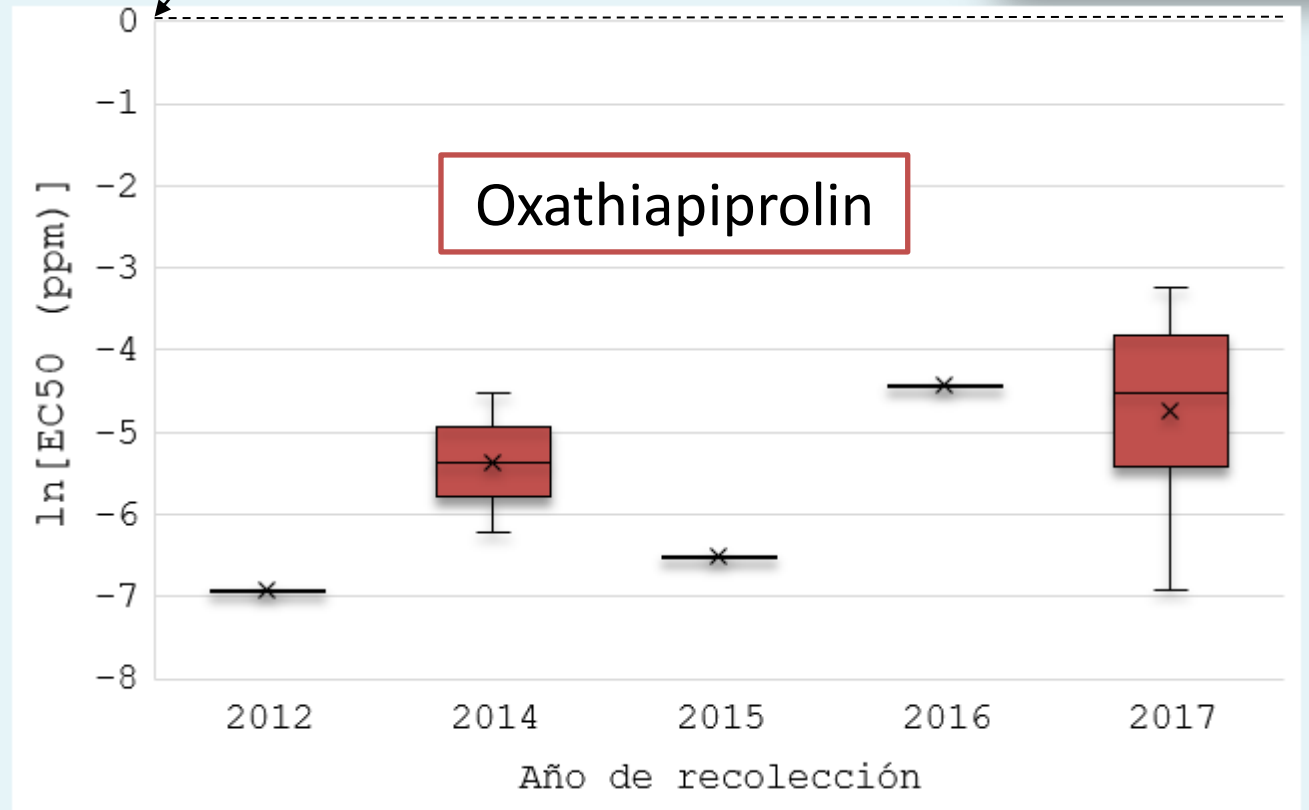
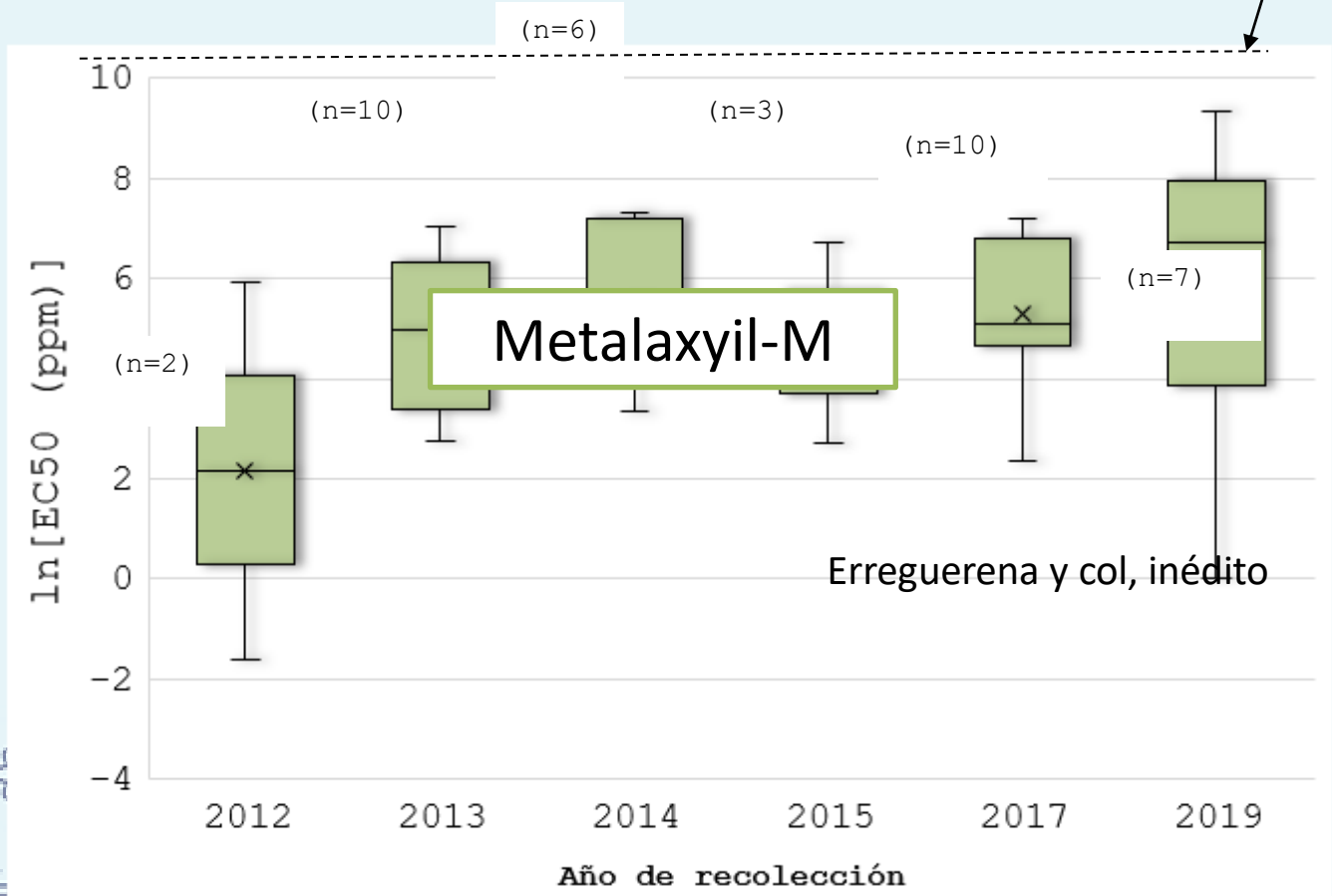
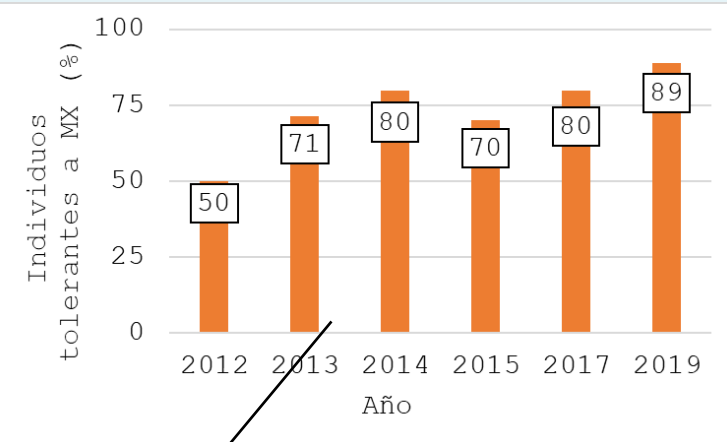


Testeo de nuevos i.a's y mezclas (Azoxi + Mx, picoxistrobin, oxathiapiprolin).
Monitoreo y ensayos de sensibilidad a i.a's (Bannister et al y Di Giano et al, 2020)



- Monitoreo de la sensibilidad (EC_{50}) de aislamientos de *Plasmopara halstedii* a oomiceticidas en Argentina

→ Evolución de la EC_{50}



Erreguerena y col, inédito



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS

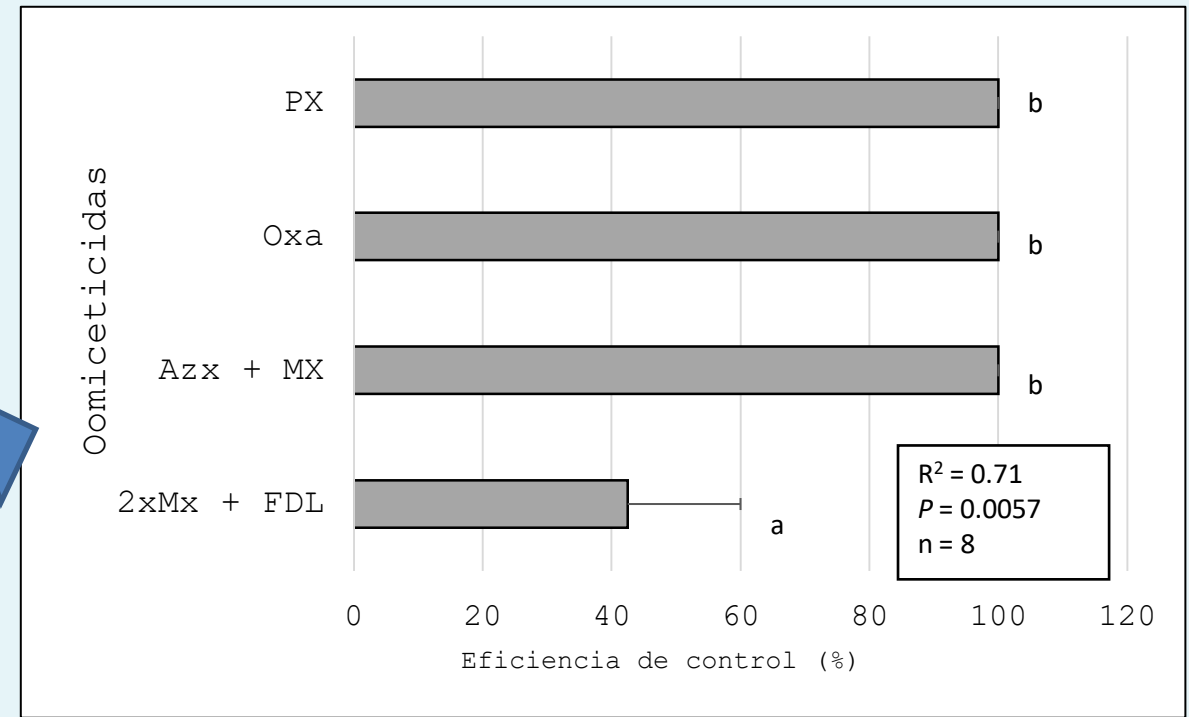


- Consideraciones finales → DM vs oomiceticas

Las poblaciones de *P. halstedii* con respecto al Mx ha entrado en fase de "AJUSTE" → alternativas.

Oxa es la molécula de mayor eficiencia aunque debemos complementarla → otros MoA + Genética → reducir "riesgo agronómico".

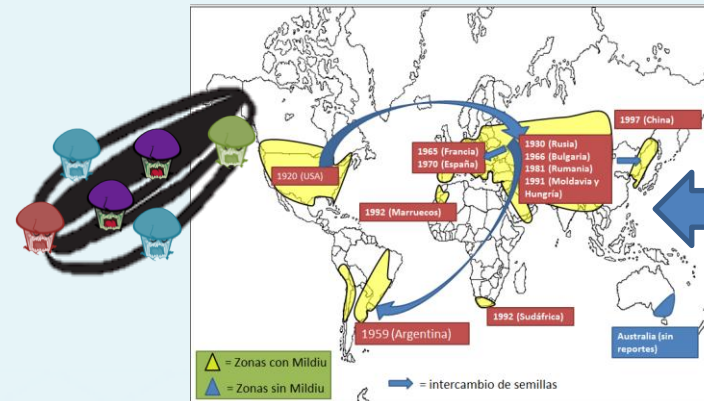
Fuerzas evolutivas → Selección (artificial) + Flujo génico → Variantes por semilla (intercambio de semillas??)



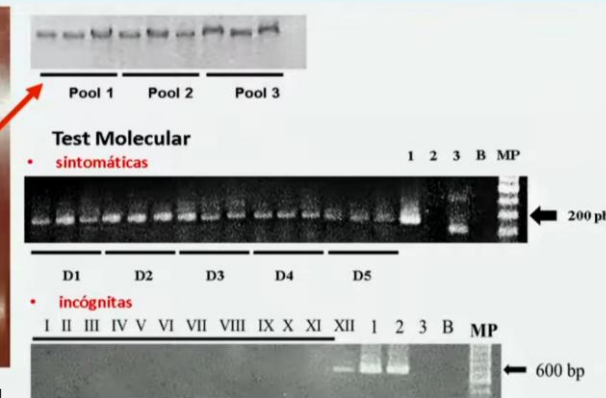
Mx: metalaxil-M, Azx: azoxistrobina, Fdl: fludioxonil, Px: picoxistrobina



+



Martinez et al 2021



CONCLUSIONES GENERALES

- Se comprueba la evolución de *P. halstedii* en el territorio a través de cambios genéticos en genes de virulencia (nuevas razas) y de tolerancia a fungicidas.
- El espectro de razas de DM se incrementó: 13 razas al 2022 (20th International Sunlower Conference, Novi Sad), 16 razas al 2023 (seis dígitos).



TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



INTA Balcarce

Facundo Quiroz

Ariel Faberi

Mauro Zabaleta

Silvio Giuliano

Carlos Antonelli

UNMdP

Jonathan Bannister

Franco Di Giano

Macarena Petrucelli

Juan Larrea

UNS

Ana Laura Martínez

Antonio Garayalde

Alicia Carrera

INTA Reconquista

Sebastián Zuil

b

b

b

INTA Manfredi

Ignacio Erreguerena

Profesionales

Amelia Bertero (ASAGIR)

Norma Huguet (Laboratorio privado)

Silvana Piubelo (Laboratorio privado)

María Eugenia Bazzalo (ADVANTA)

ACA Cooperativas Pergamino

Marisa Della Maddalena



TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS





TALLER CIENTÍFICO

Gracias

por su atención



UNIVERSIDAD NACIONAL *de* MAR DEL PLATA
FACULTAD *de* CIENCIAS AGRARIAS



ASOCIACION ARGENTINA DE GIRASOL