Estado de avance Red de Ultra baja densidad de maíz

Autores: **G. A. MADDONNI**[1,2], D. H. ROTILI[1,2], M. PARCO[1,2], D. RODRIGUEZ[3], I. CIAMPITTI[4], A. GIORNO[5], G. ABELEDO[1,6], K. D'ANDREA[1,6], P. TOGNETTI[2], M. ERMACORA[7], G. DUARTE[8], J. MICHELOUD[1,9], F. ROSS[10], P. GIRON[11], A. CERRUDO[11], V. ASTIZ[11], R. MELCHIORI[11], O. CAVIGLIA[6,12], N. MALTESE[11], N. AHUMADA[5], G. GARCIA[13], J. DI MATEO[14], M. FERREYRA[14], F. GIACHETTI[15]

Afiliación: [1] CATEDRA DE CEREALICULTURA FAUBA, [2] IFEVA CONICET, [3] QUEENSLAND UNIVERSITY, [4] KANSAS STATE UNIVERSITY, [5] CREA SO DE BS AS-GEASO, [6] CONICET, [7] CREA ZONA N DE BS AS, [8] GRUPO EL GANADO Y GRUPO BERMEJO, [9] CREA OESTE ARENOSO, [10] CHACRA BARROW, [11] INTA, [12] FCA UNER, [13] PLEXAGRO, [14] BAYER AGROSCIENCE, [15] CORTEVA.

14 de Septiembre de 2020

IFEVA

Instituto de investigaciones fisiológicas y ecológicas vinculadas a la agricultura

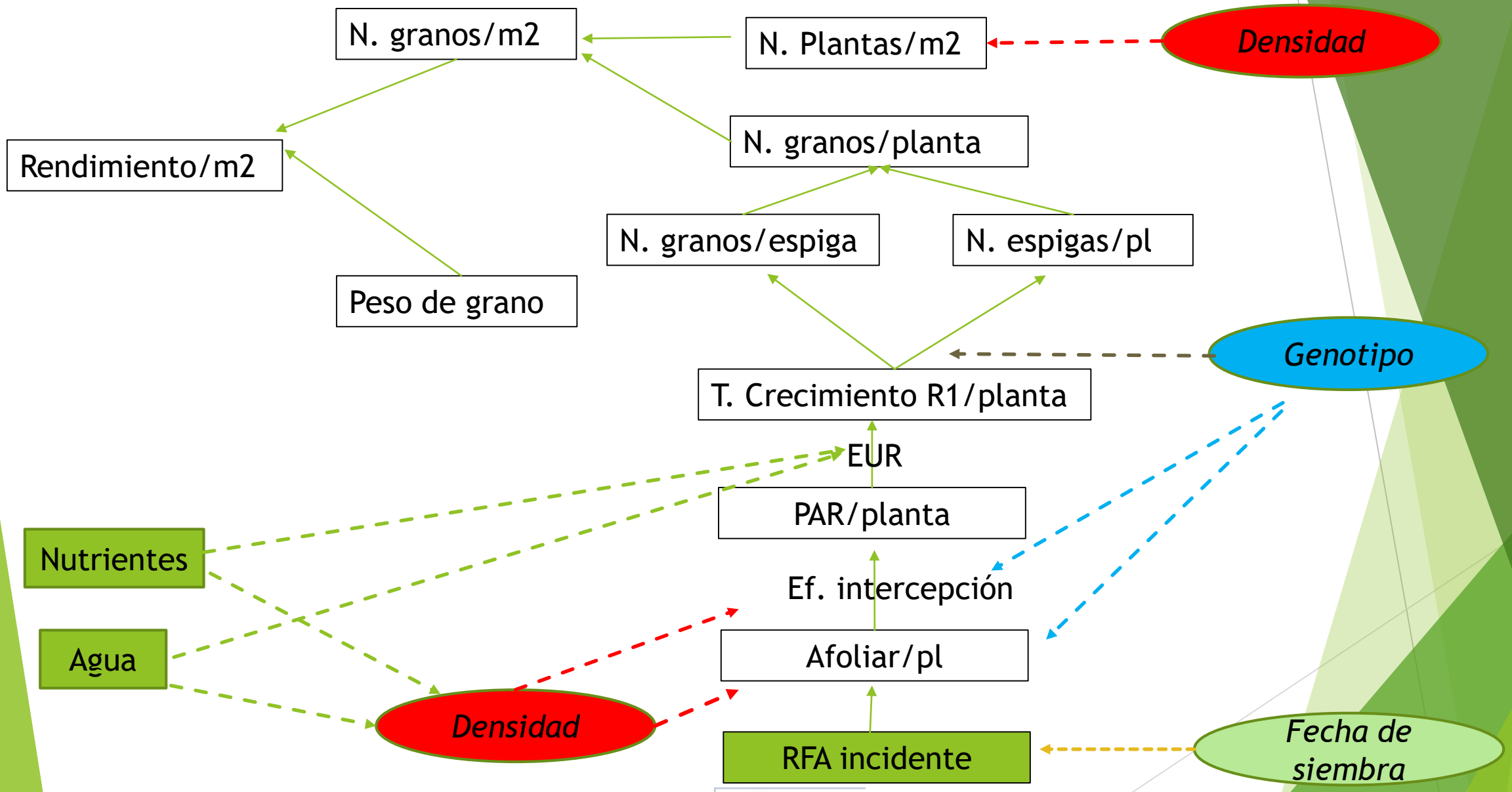
FACULTAD DE AGRONOMIA UBA

Temario

- Bases del impacto de la densidad de siembra sobre el rendimiento, interacciones con el ambiente y el genotipo.
- Manejos defensivos vs ofensivos.
- Producción de maíz en ambientes marginales. Caso grupo GEASO.
- GET RED UBA DE MAIZ. Integrantes y objetivos.
- Primeros resultados de la RED (que aprendimos).
- Hacia donde vamos….

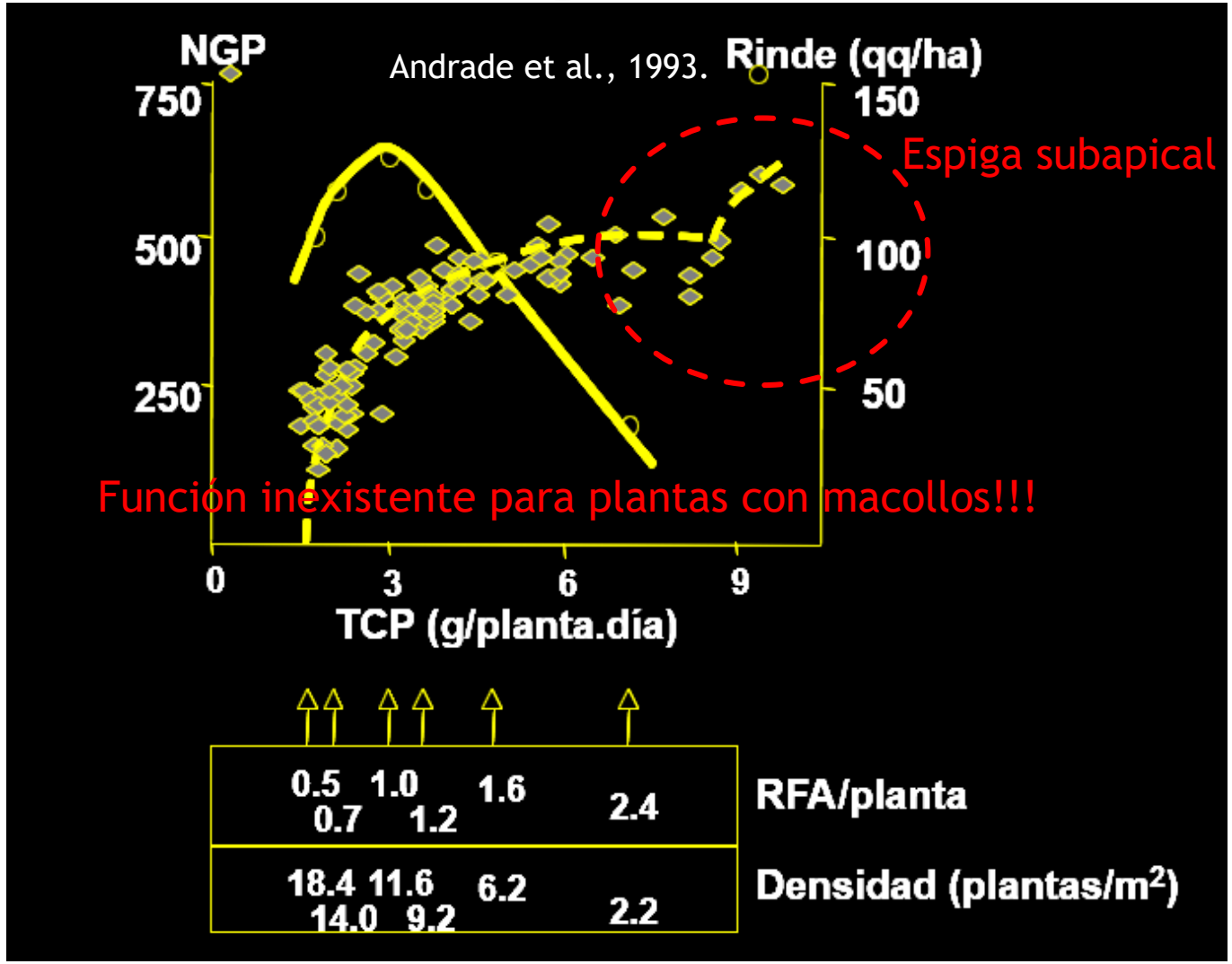
Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

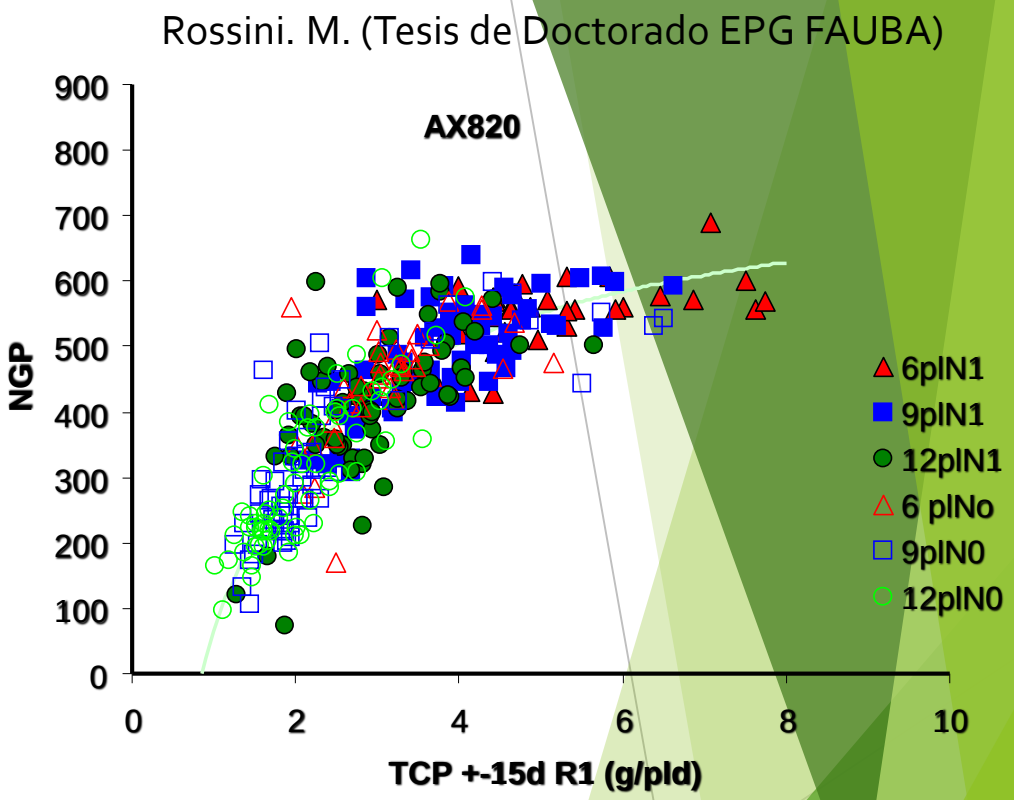
1-Bases del impacto de la densidad de siembra sobre el rendimiento



Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

1-Bases del impacto de la densidad de siembra sobre el rendimiento





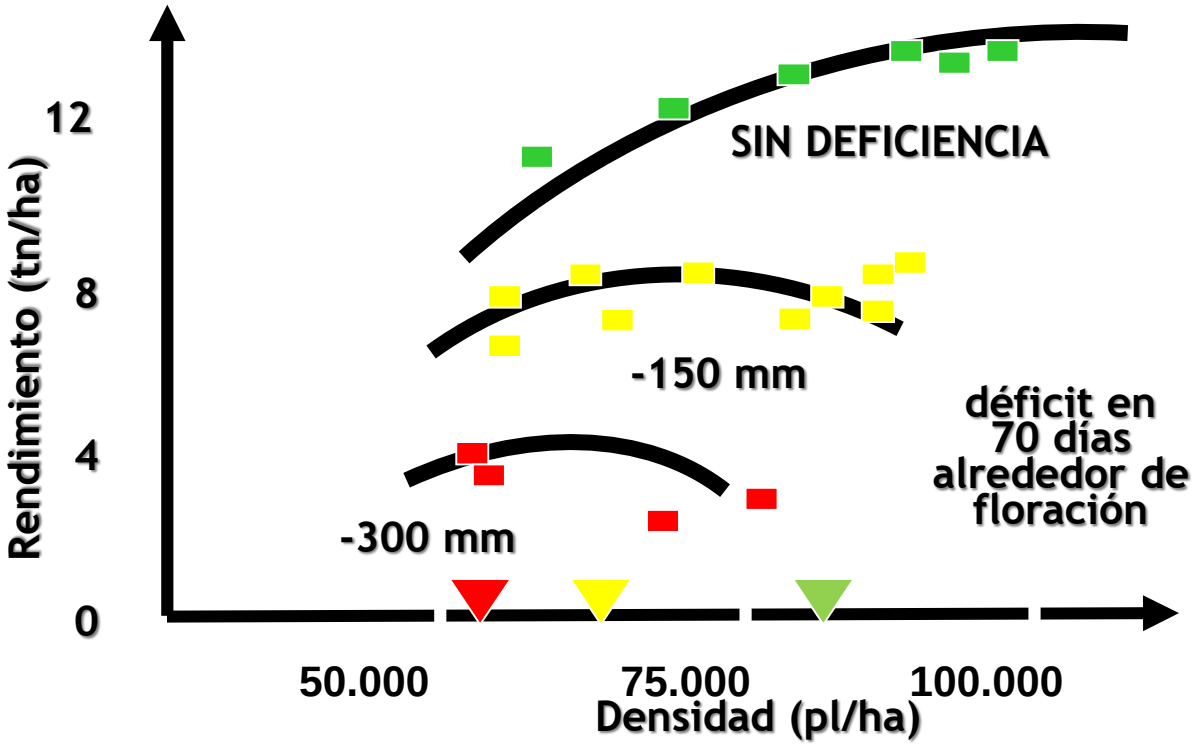
El impacto de otros factores como el N (o agua) también se refleja sobre la misma relación

La respuesta del rendimiento del cultivo a la densidad dependerá principalmente de la tasa de crecimiento de las plantas alrededor de floración (según la RFA/pl) y la fijación de granos/pl

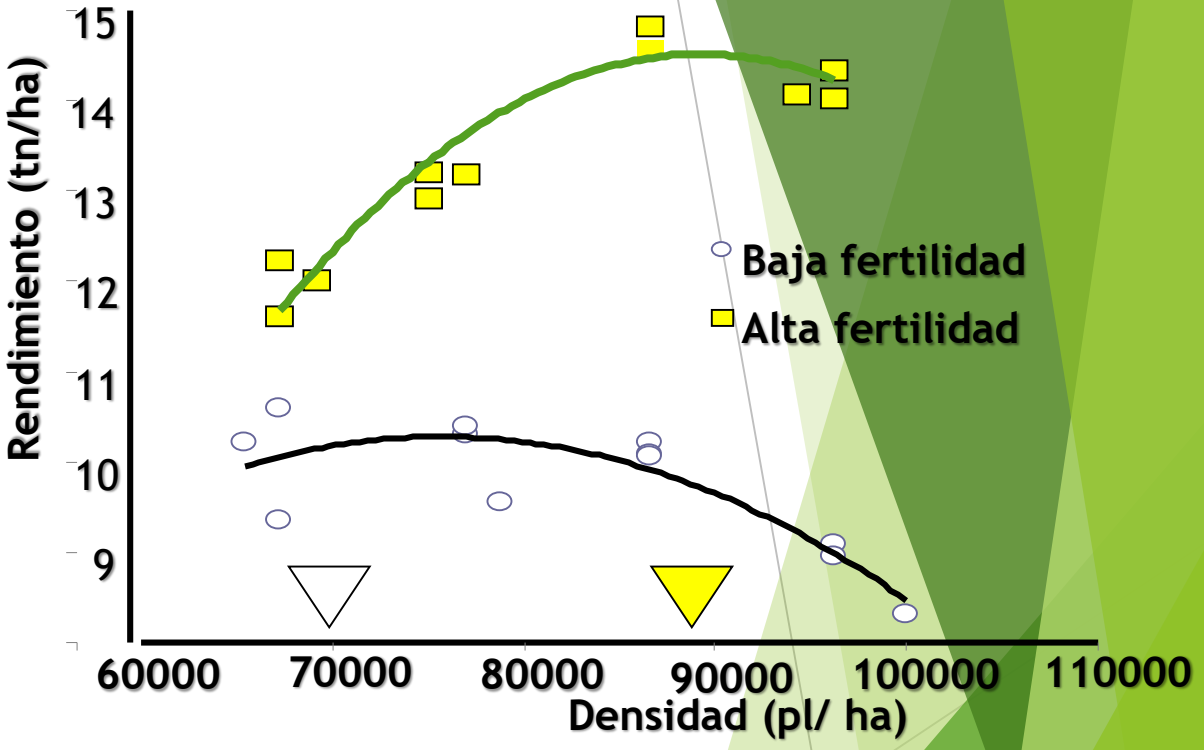
Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

2-Manejos "defensivos vs ofensivos (ambientes limitados por agua y nutrientes)"

Fuente: Andrade, et al 1996.



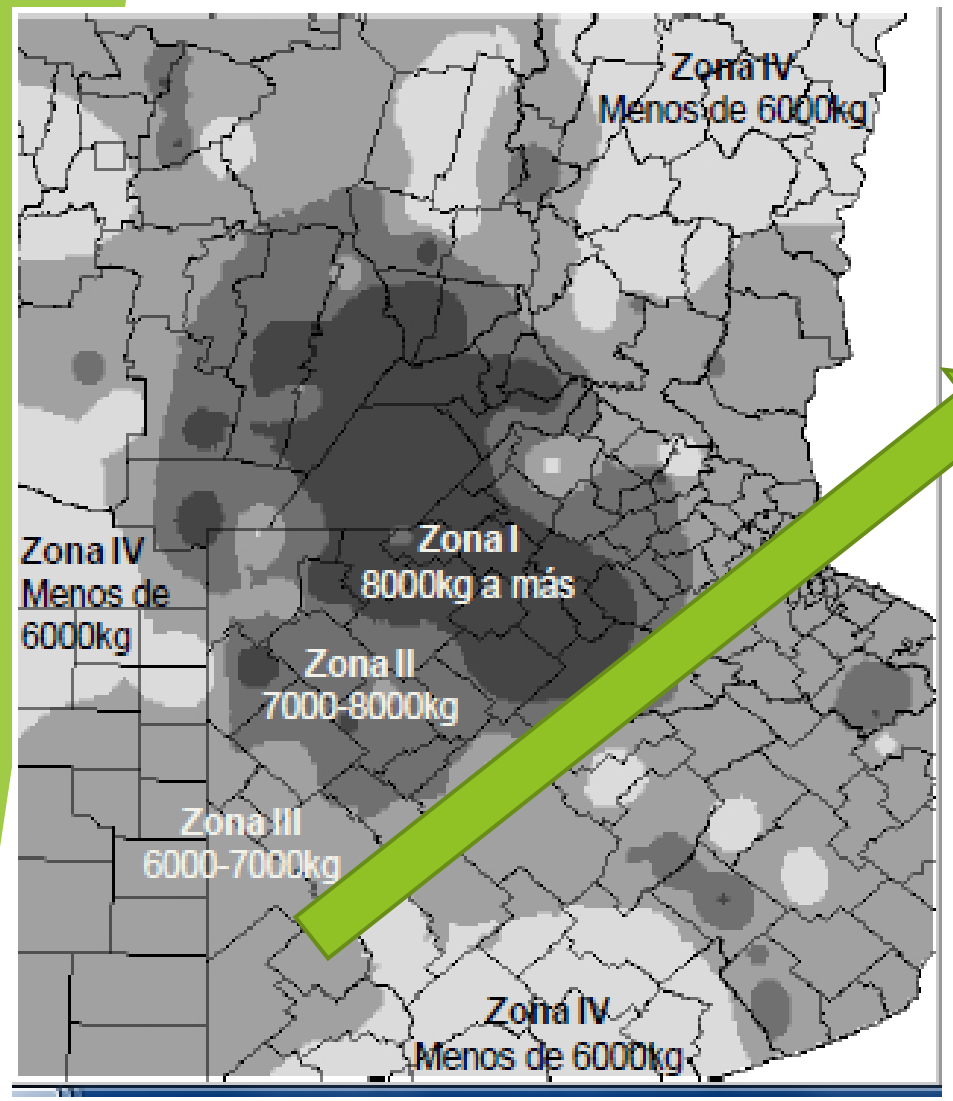
Fuente: S. Fernández (com. Pers)



En ambientes de mayor potencialidad se busca maximizar la captura de recursos y la fijación de granos/m2 (=rinde/m2).

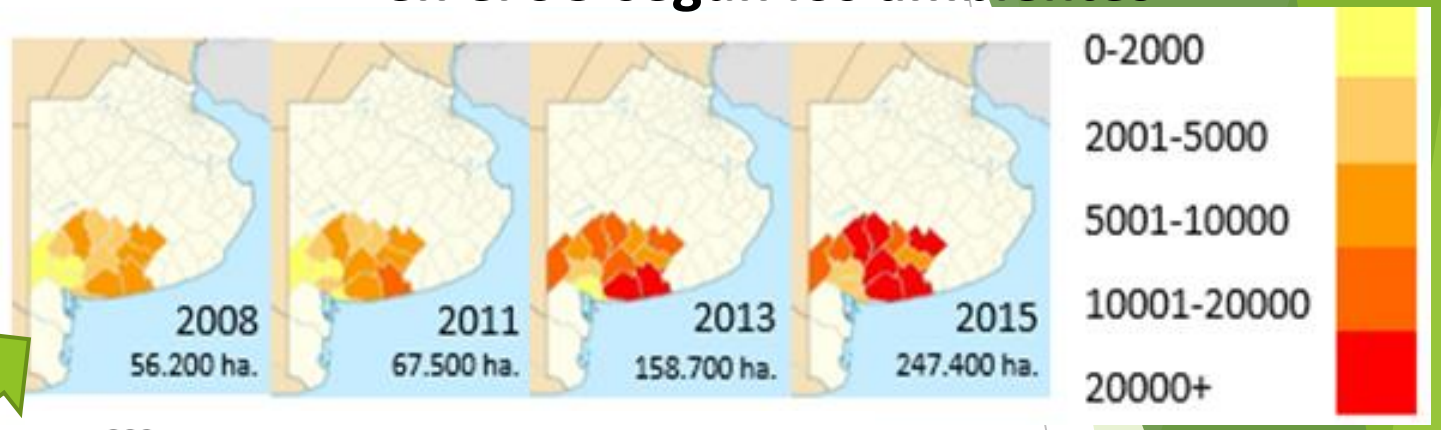
En ambientes de menor potencialidad se debe bajar la densidad de siembra para no reducir tanto la captura y fijación de granos por planta y estabilizar el rinde.

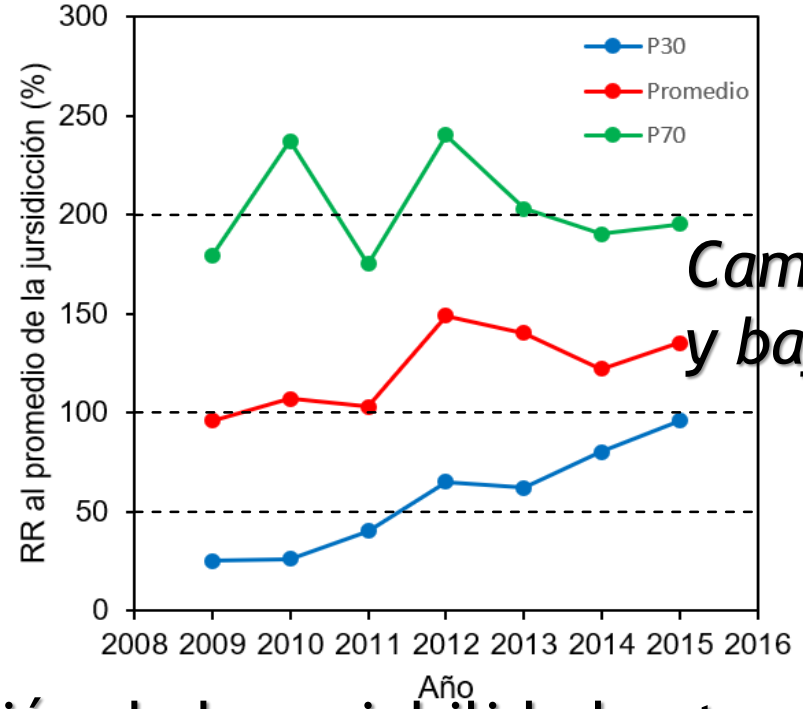
Ambientación de la producción de maíz



Fuente: Matías Ermácora (AACREA)

Variación temporal de la producción de maíz en el SO según los ambientes



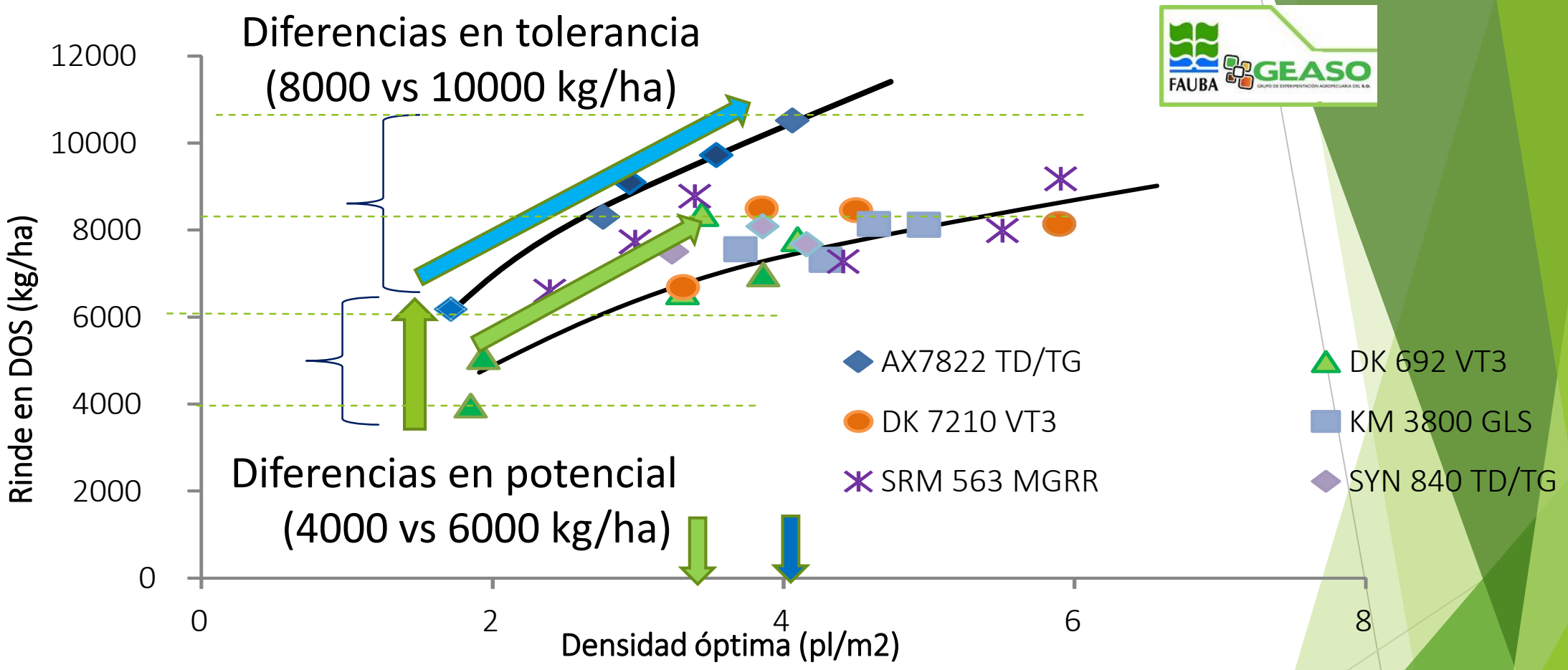


Cambios a fecha tardía y baja densidad de siembra

Reducción de la variabilidad entre ambientes

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Variación de rendimiento en DOS entre genotipos en manejos defensivos

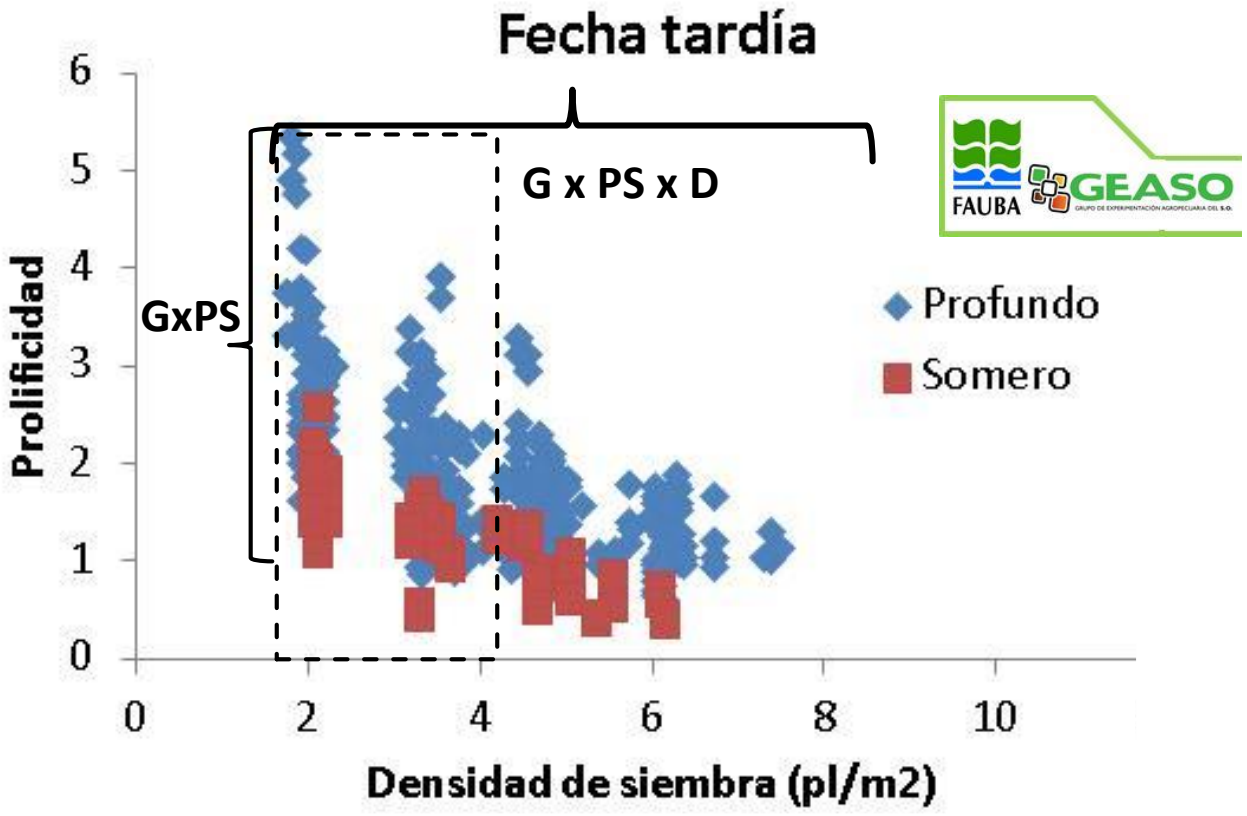


Base de datos: Grupo Experimental Agrícola Sud-Oeste (GEASO) de AACREA.

Según la tolerancia de los materiales a la densidad y su plasticidad, será la densidad objetivo de siembra y el rinde alcanzado. DOS entre 3 y 4 pl/m2.

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Plasticidad vegetativo-reproductiva (espigas/planta) entre ambientes, genotipos y densidad de siembra



En bajas DOS, expresión de más de una espiga por planta (espigas sub-apicales y espigas de macollos).

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

GET Red ultra baja densidad de maíz
(RESCD-2020-83 E-UBA-DTC FAGRO)
Integrantes

5 EEA (Paraná, Pergamino, Balcarce, Cesáreo Naredo, G. Villegas) + Chacra Barrow

7 Universidades + CONICET, 16 docentes-investigadores + estudiantes de grado y postgrado

6 grupos CREA (O arenoso, N BsAs, SO BsAs, Tres Arroyos, Litoral S, Guatrache)

3 Empresas semilleras

2 Empresas de producción primaria

2 Empresas de Agroservicios

Un verdadero espacio multidisciplinario, interinstitucional, e internacional, que facilitará la generación de conocimiento y la formación de RRHH de grado y postgrado, focalizado en las prácticas de manejo del cultivo de maíz en ambientes marginales.
Abierto a quienes quieran participar.

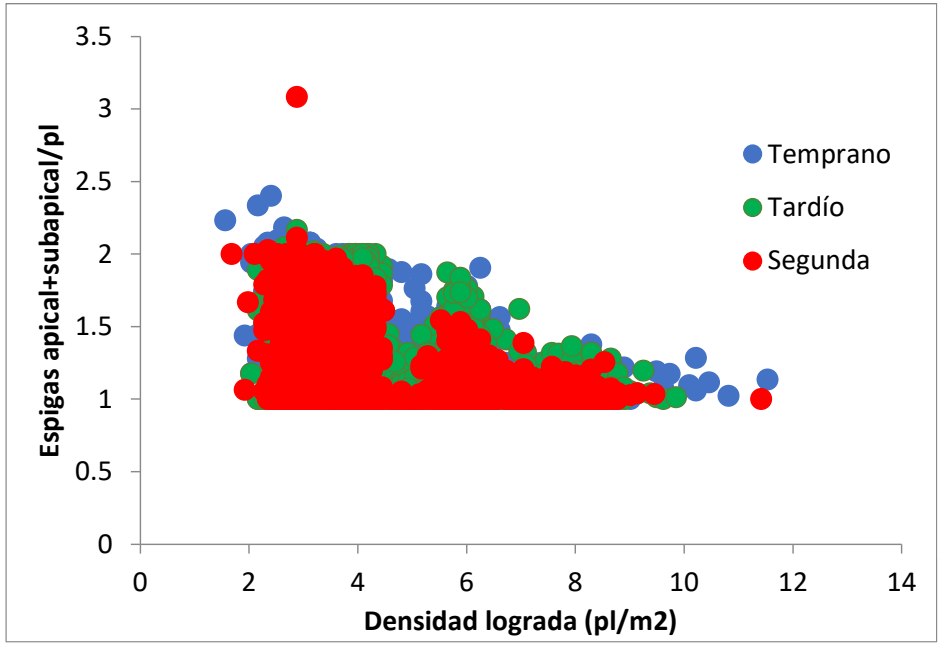
Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

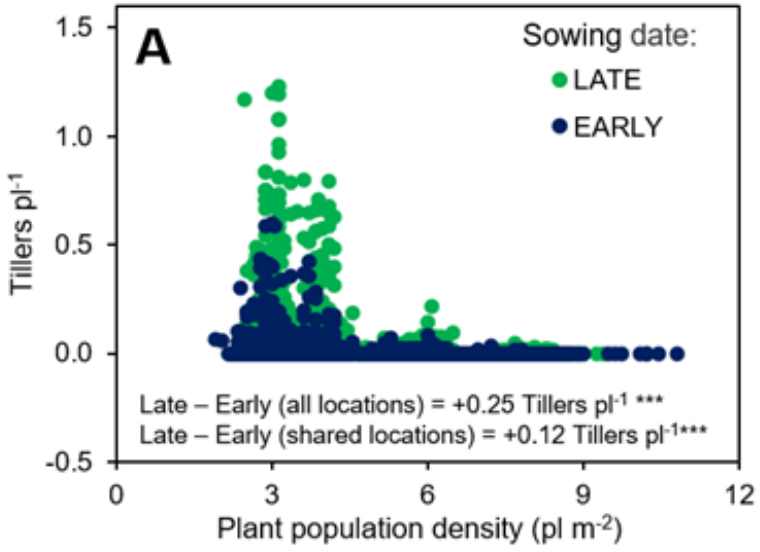
GET Red ultra baja densidad de maíz: Objetivos

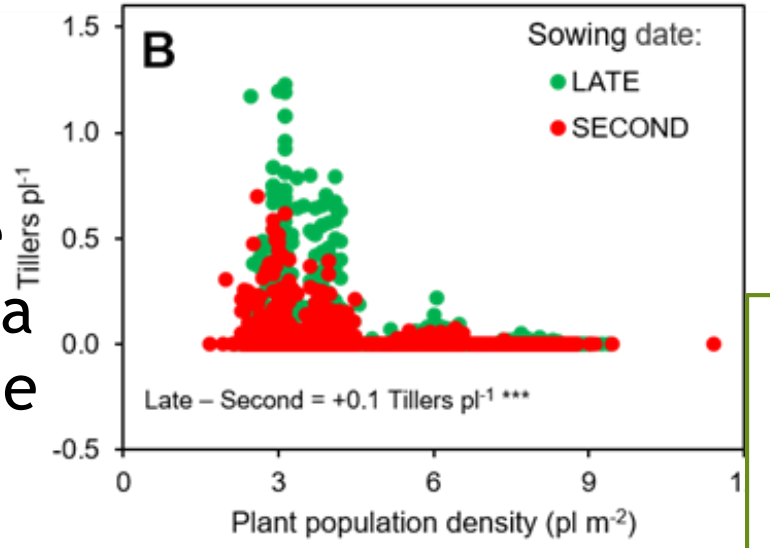
- Expresión de la plasticidad vegetativo-reproductiva en híbridos comerciales de maíz y en líneas de mejoramiento de INTA y sus híbridos derivados.
- Funcionalidad de estos procesos ante cambios en la densidad (baja vs ultra-baja) en interacción con la oferta de N y el ambiente
- Contribución de la producción de espigas múltiples por planta al rendimiento ante cambios en la estructura de cultivo (densidad x espaciamiento) y la oferta de N.
- Economía del agua (consumo, repartición del consumo y EUA) y economía del N (absorción de N, EUN) en los sistemas de producción de maíz en ambientes marginales en híbridos con plasticidad vegetativo-reproductiva .
- Optimización del diseño de la estructura del cultivo (densidad x espaciamiento x tipo de plasticidad) en ambientes marginales en híbridos con plasticidad vegetativo-reproductiva .
- Impacto del proceso de macollaje en maíz sobre la digestibilidad y la biomasa digestible.

Ambiente y expresión del macollaje y prolificidad

D. Rotili (Tesis Doctorado EPG FAUBA)





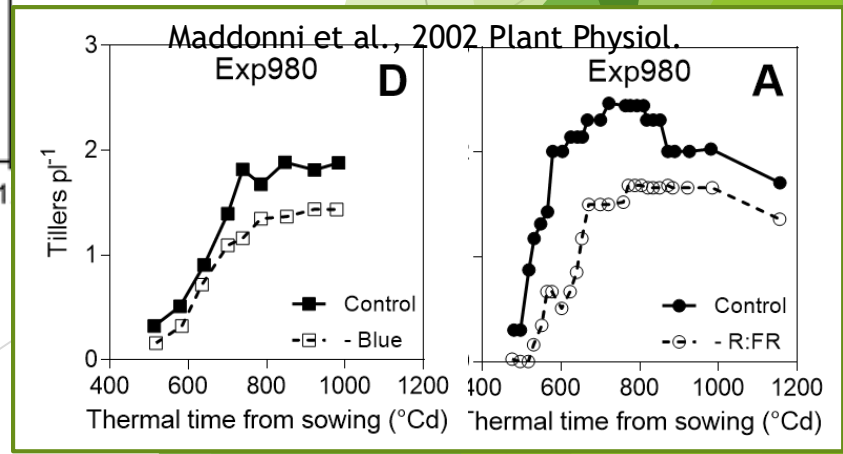


Interacción genotipo x ambiente (fecha x agua siembra) x densidad en la producción de macollos.

Mayor producción de macollos en densidades < 4pl/m2 en fecha tardía y en cultivos tardíos de primera vs de segunda

Interacción G x A (localidad) x densidad en la prolificidad. No se evidencia una tendencia por fecha de siembra o por maíz tardío vs de segunda.

Mayor rango de densidades para expresar la prolificidad vs macollaje.

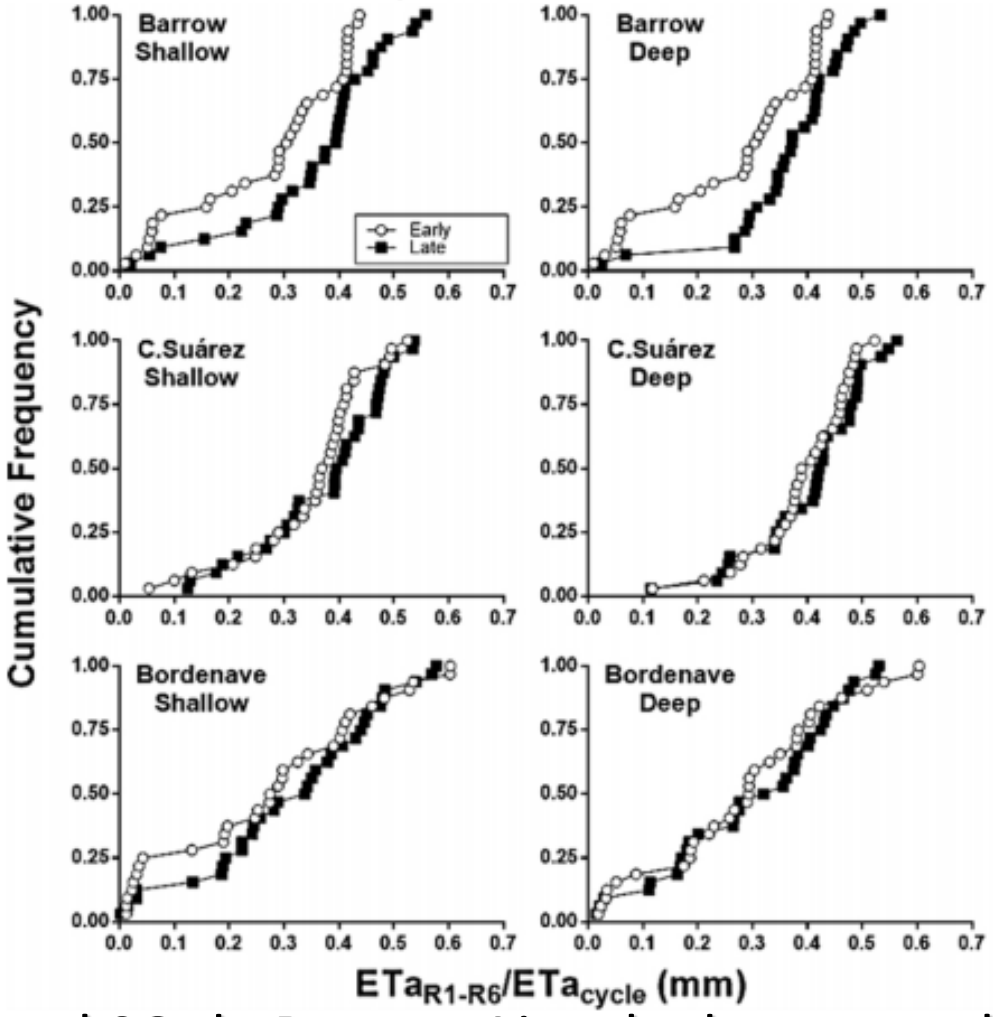


Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

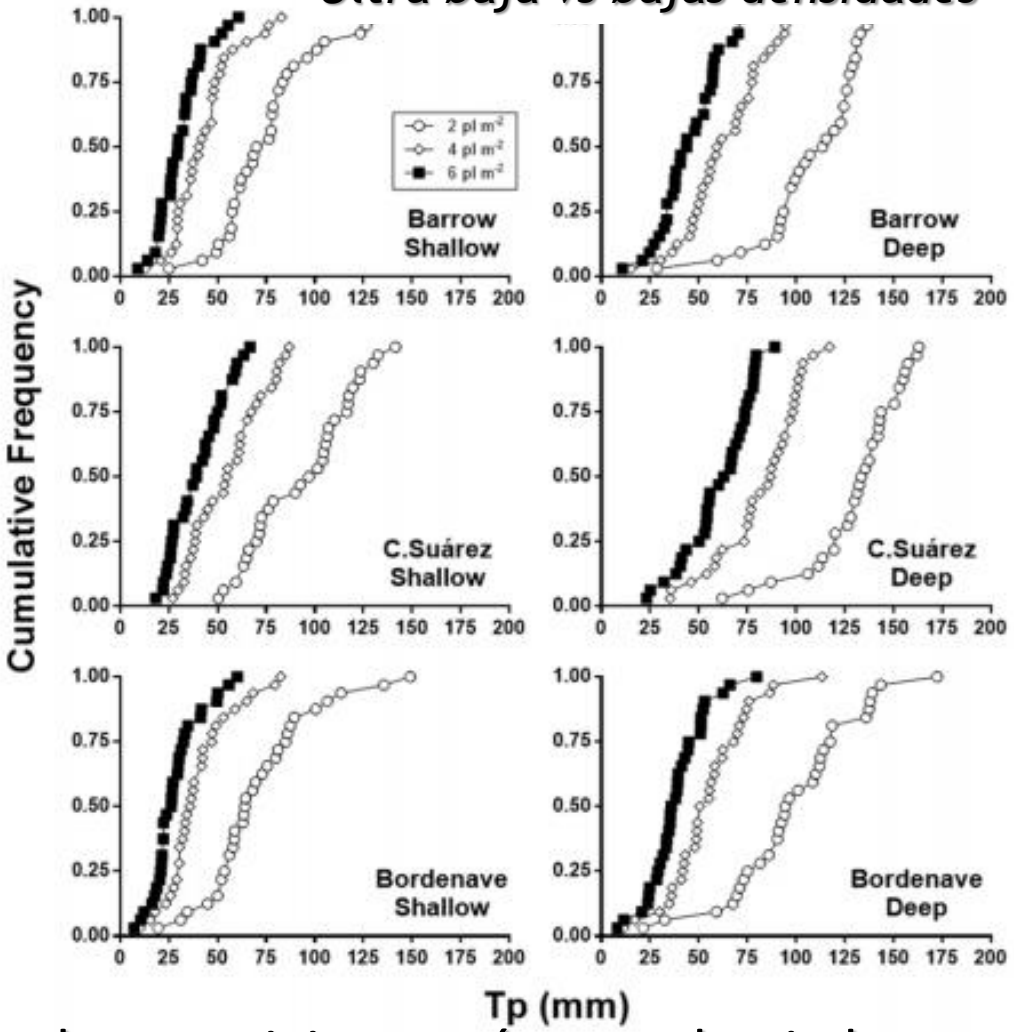
Manejos defensivos: economía del agua

Rotili et al., 2019 (Agric. Water Management)

Fecha temprana vs tardía



Ultra baja vs bajas densidades

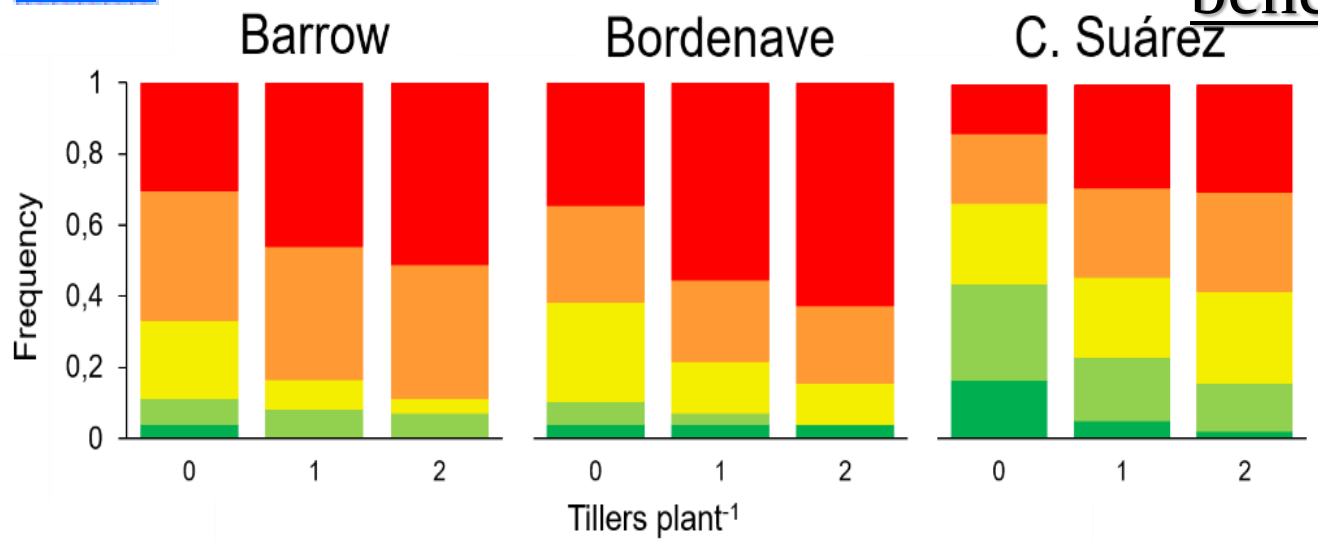


En el SO de Buenos Aires la demora en la fecha de siembra particiona más agua hacia las etapas reproductivas y la reducción en la densidad incrementa la transpiración por planta en el ciclo.

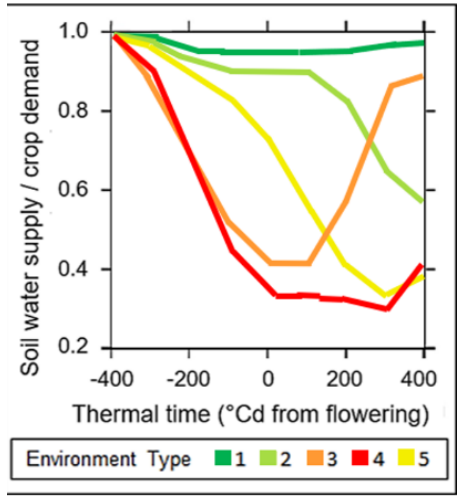
Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Manejos defensivos economía del agua: macollos, costo o beneficio?

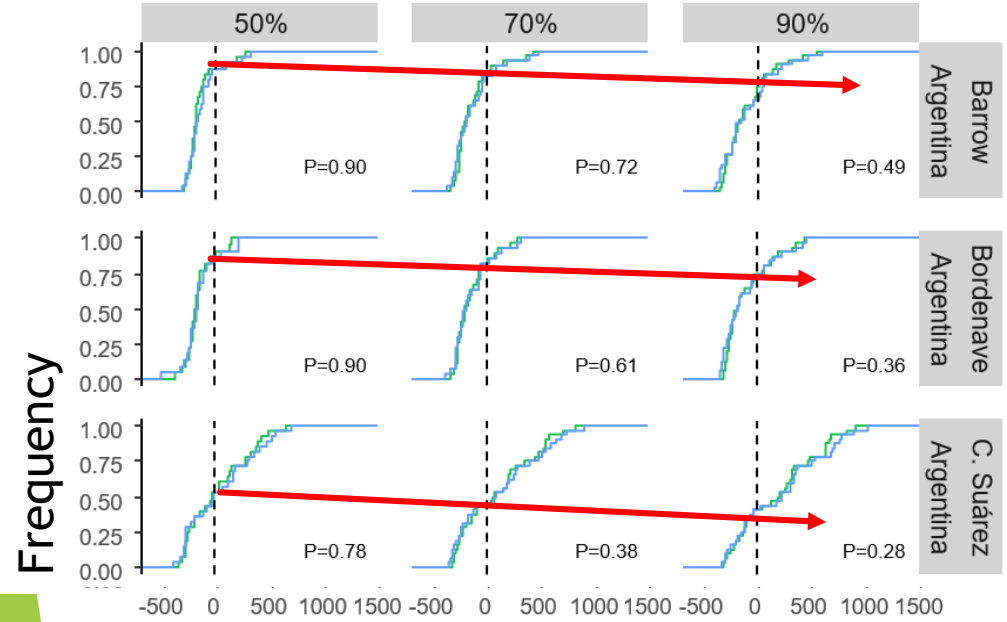
Rotili et al., 2020 (Agric. Water Management)



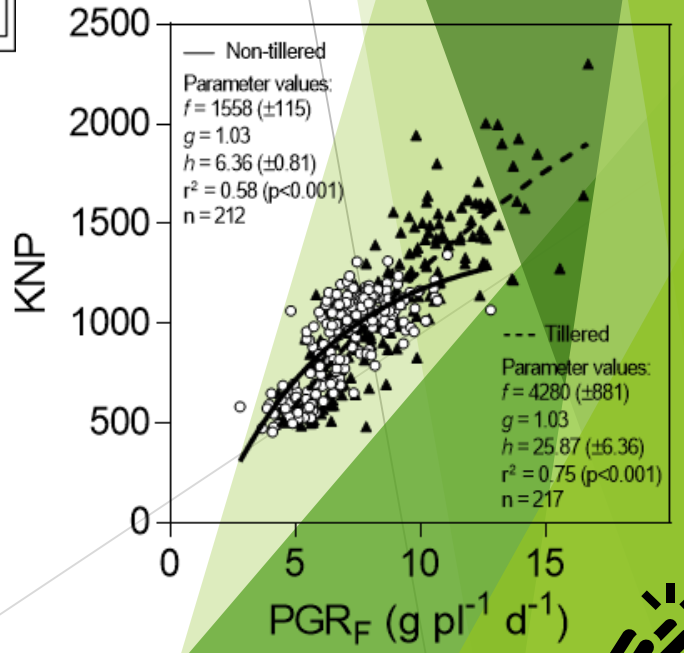
TIPOS DE ESTRES



Modelo para simular el efecto de los macollos en la economía del agua del cultivo.



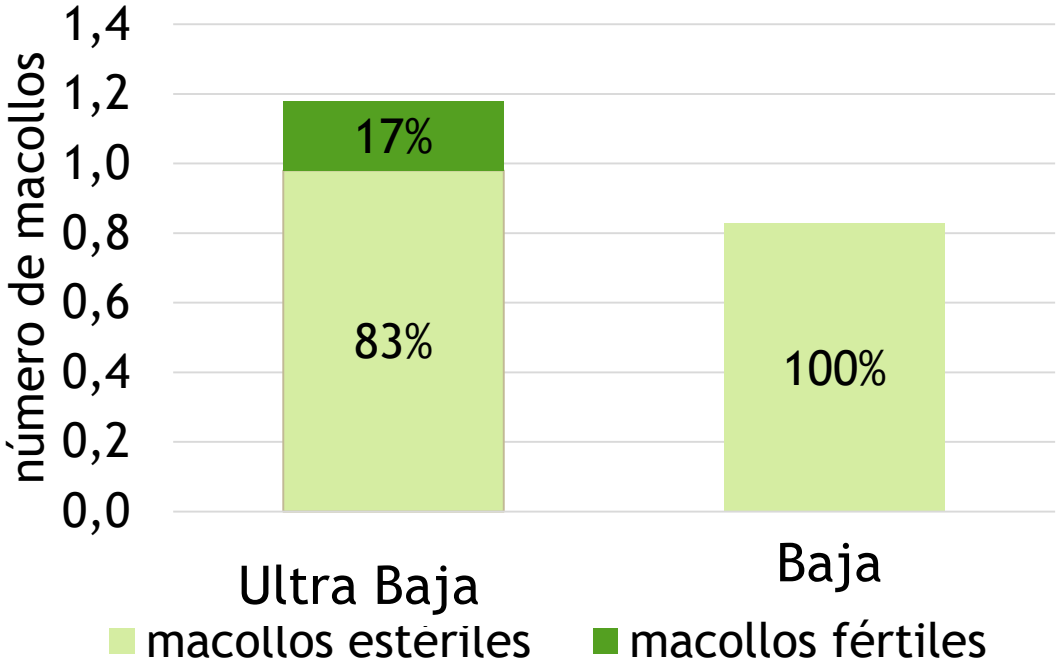
Ventaja del macollaje sobre la fijación de granos/m2 (KN/m2) en ambientes menos limitados por agua.

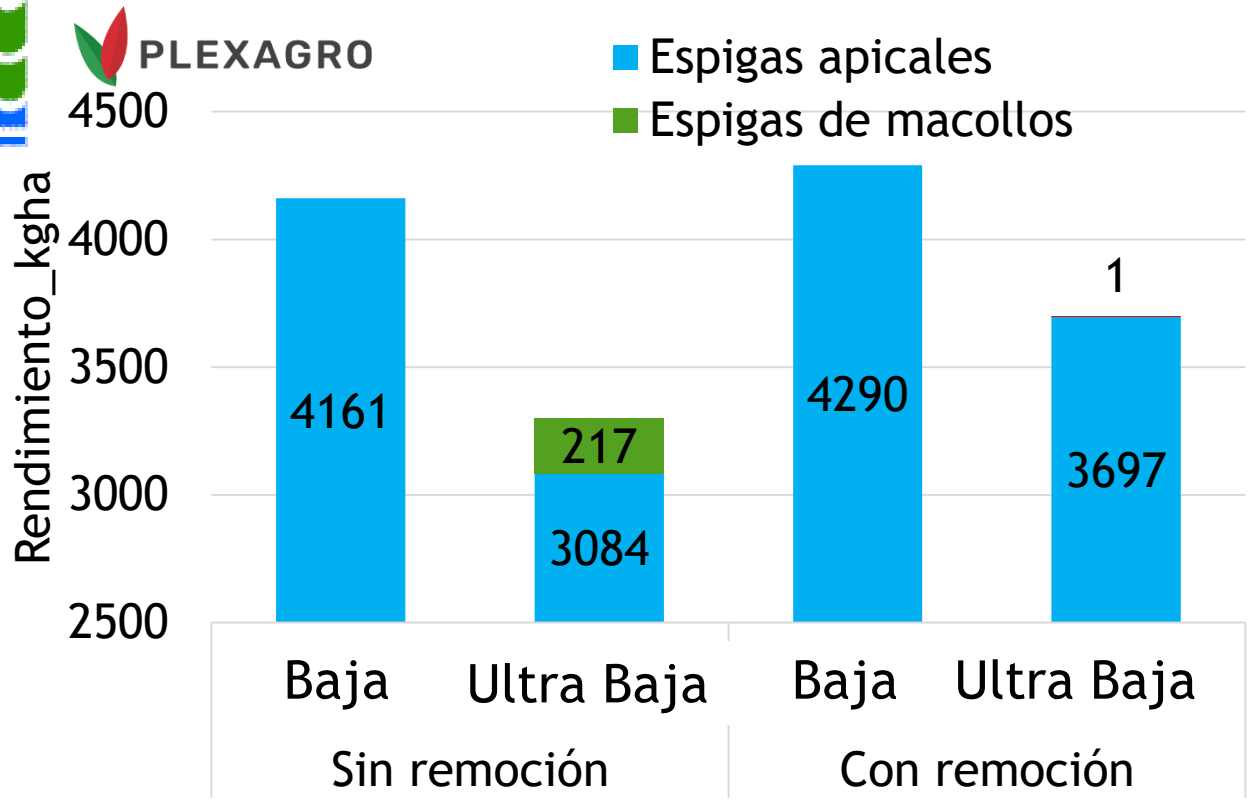


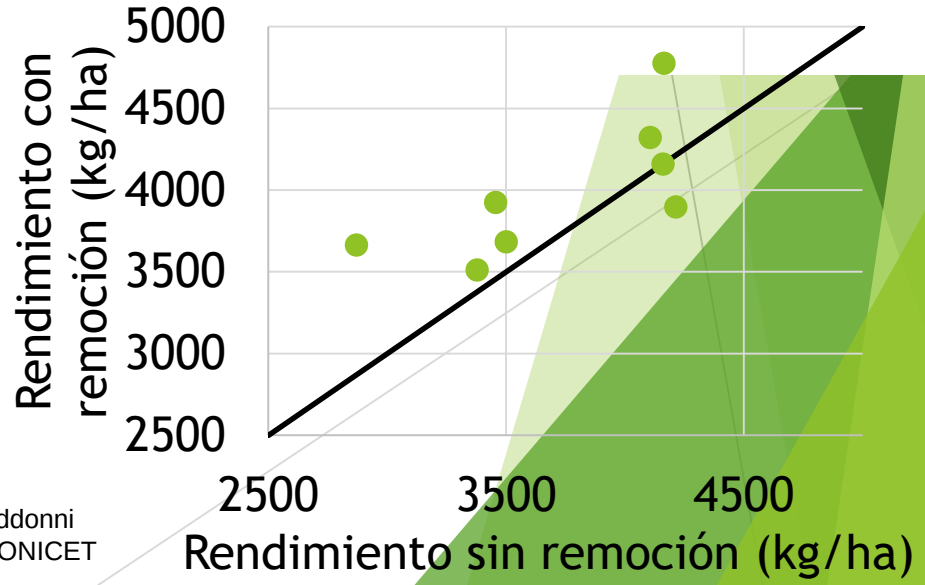
Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Sitio: Estancia Cerro Naposta grande (Tornquist)
Fecha de siembra: 13 noviembre
Híbrido: Ax7784
Densidad Baja: 3,9 pl/m²
Densidad Ultra baja: 2,1 pl/m²
N alcanzado (0-60 cm): 73 kg/ha

Gentileza J. Micheloud







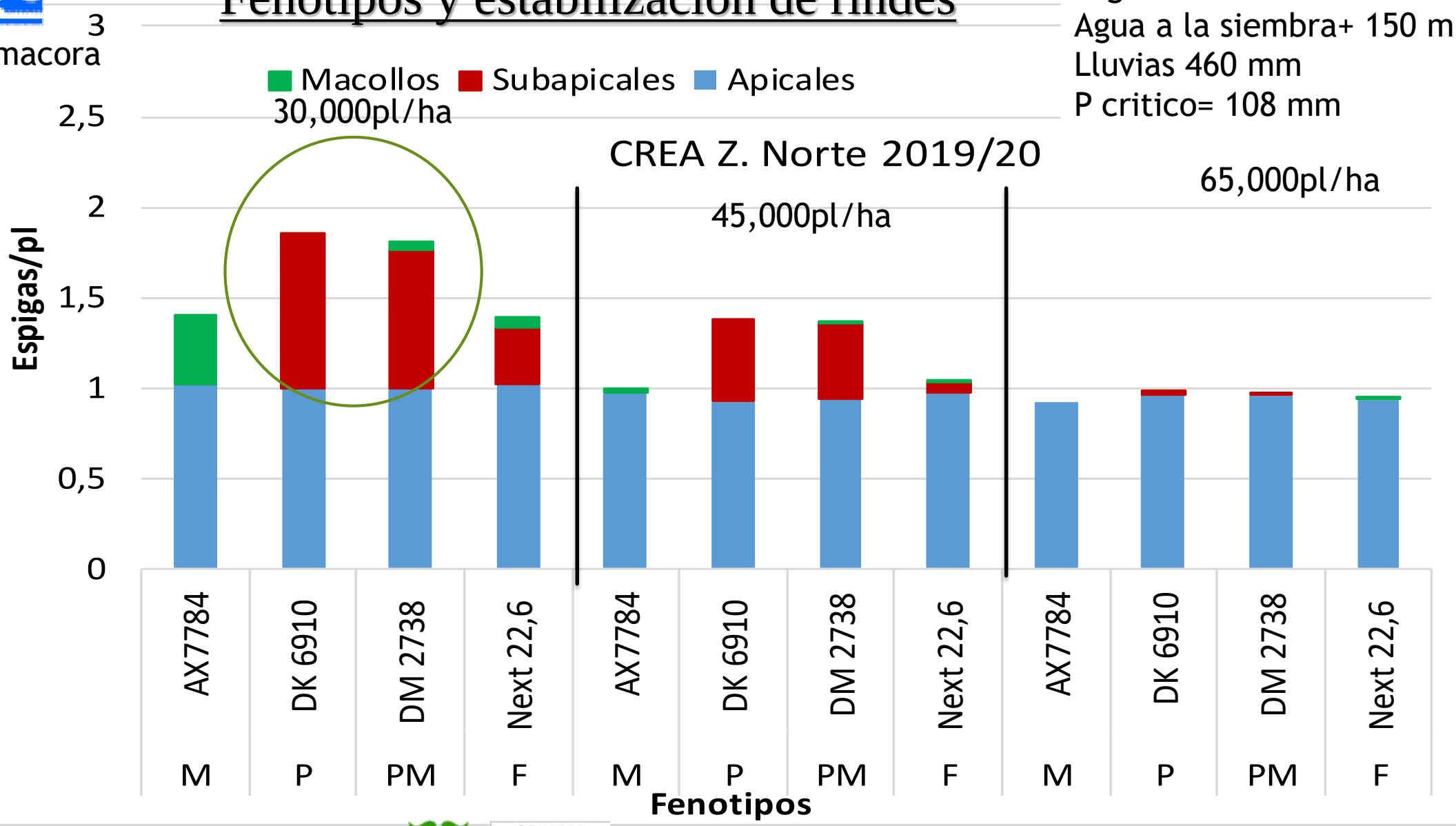
La remoción de macollos tuvo un impacto mayor en la ultra baja densidad (17% incremento de rendimiento). En baja densidad, la remoción no modificó significativamente el rendimiento ($p>0,1$)

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Manejos "defensivos vs ofensivos": Fenotipos y estabilización de rindes

Gentileza M. Ermacora

Fsa= 15/09/19
Argiudol vértico
Agua a la siembra+ 150 mm
Lluvias 460 mm
P critico= 108 mm



Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Manejos "defensivos vs ofensivos": Fenotipos y estabilización de rindes

Gentileza M. Ermacora

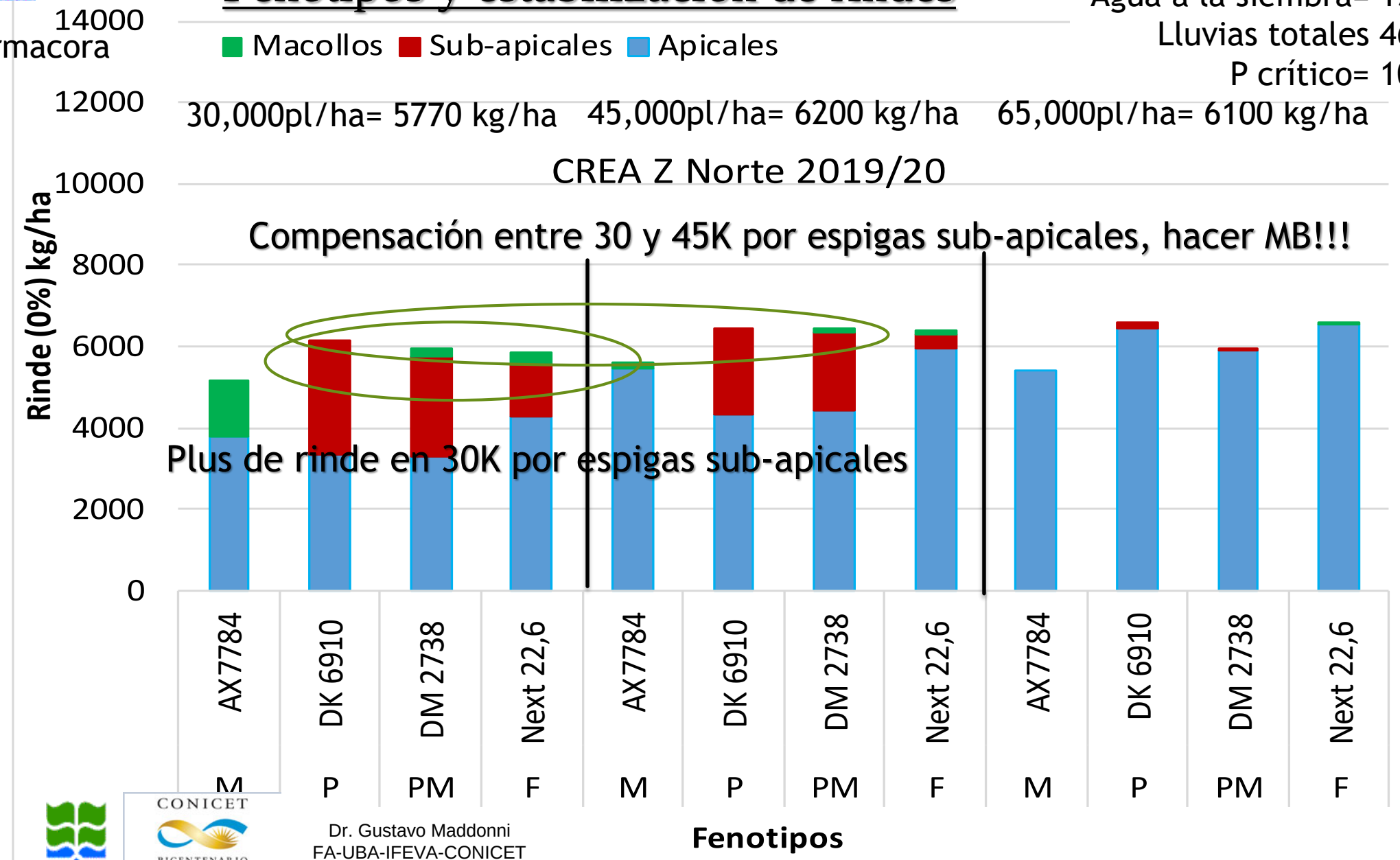
Fsa= 15/09/19
Arigudol vértico
Agua a la siembra= 150 mm
Lluvias totales 460 mm
P crítico= 108 mm

30,000pl/ha= 5770 kg/ha 45,000pl/ha= 6200 kg/ha 65,000pl/ha= 6100 kg/ha

CREA Z Norte 2019/20

Compensación entre 30 y 45K por espigas sub-apicales, hacer MB!!!

Plus de rinde en 30K por espigas sub-apicales



Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

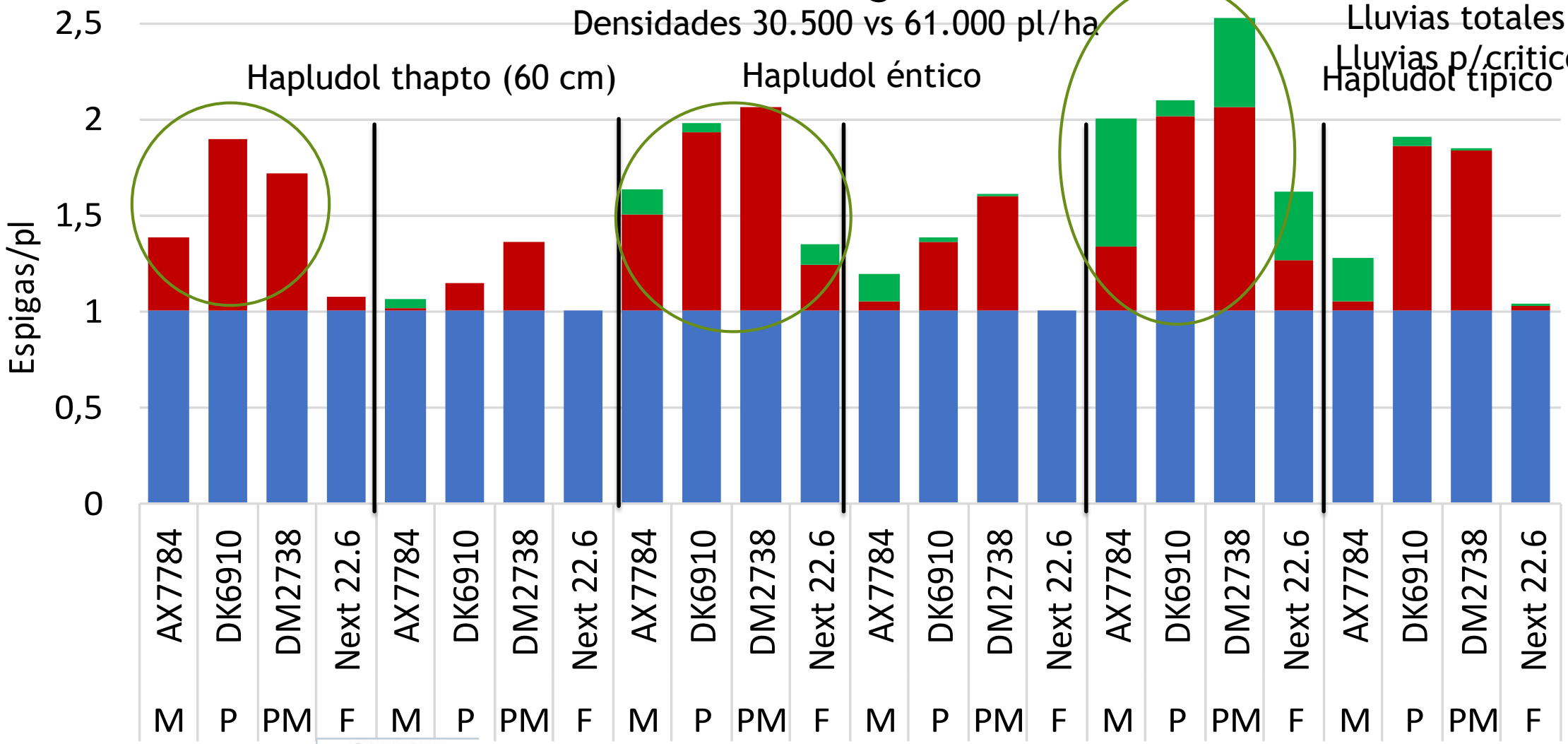
Manejos "defensivos vs ofensivos": Fenotipos y estabilización de rindes

Fsa: 2/12/19
Agua a la siembra Thapto: 402 mm, Entico: 98 mm Típico 353 mm
Lluvias totales: 552 mm
Lluvias p/critico: 87 mm

Gentileza P. Girón

EE INTA Villegas 2019/20

Densidades 30.500 vs 61.000 pl/ha



Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Villegas 2019/20

Fsa: 2/12/19
Agua a la siembra Thapto: 402 mm, Entico: 98 mm Típico 353 mm
Lluvias totales: 552 mm
Lluvias p/critico: 87 mm

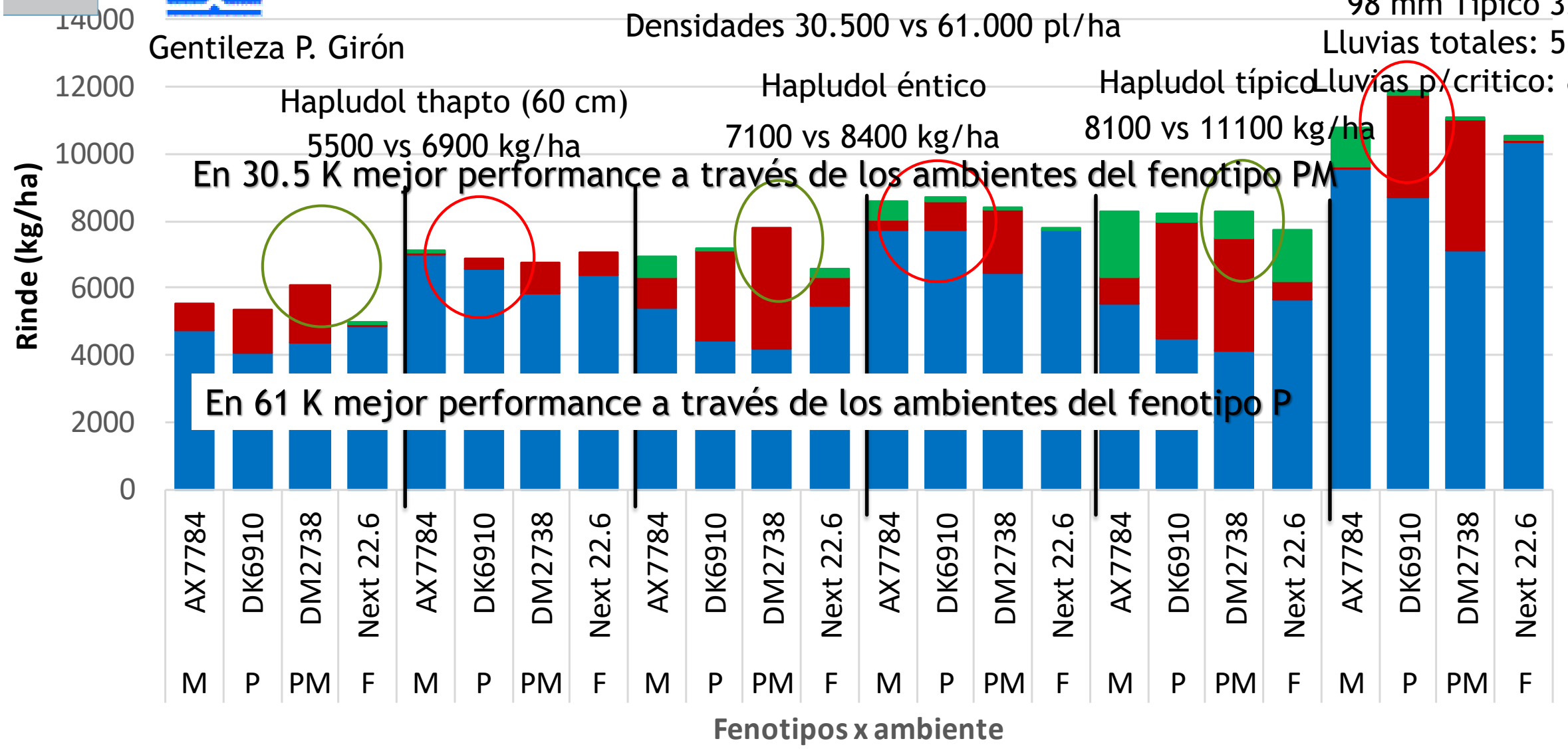
Gentileza P. Girón

Densidades 30.500 vs 61.000 pl/ha

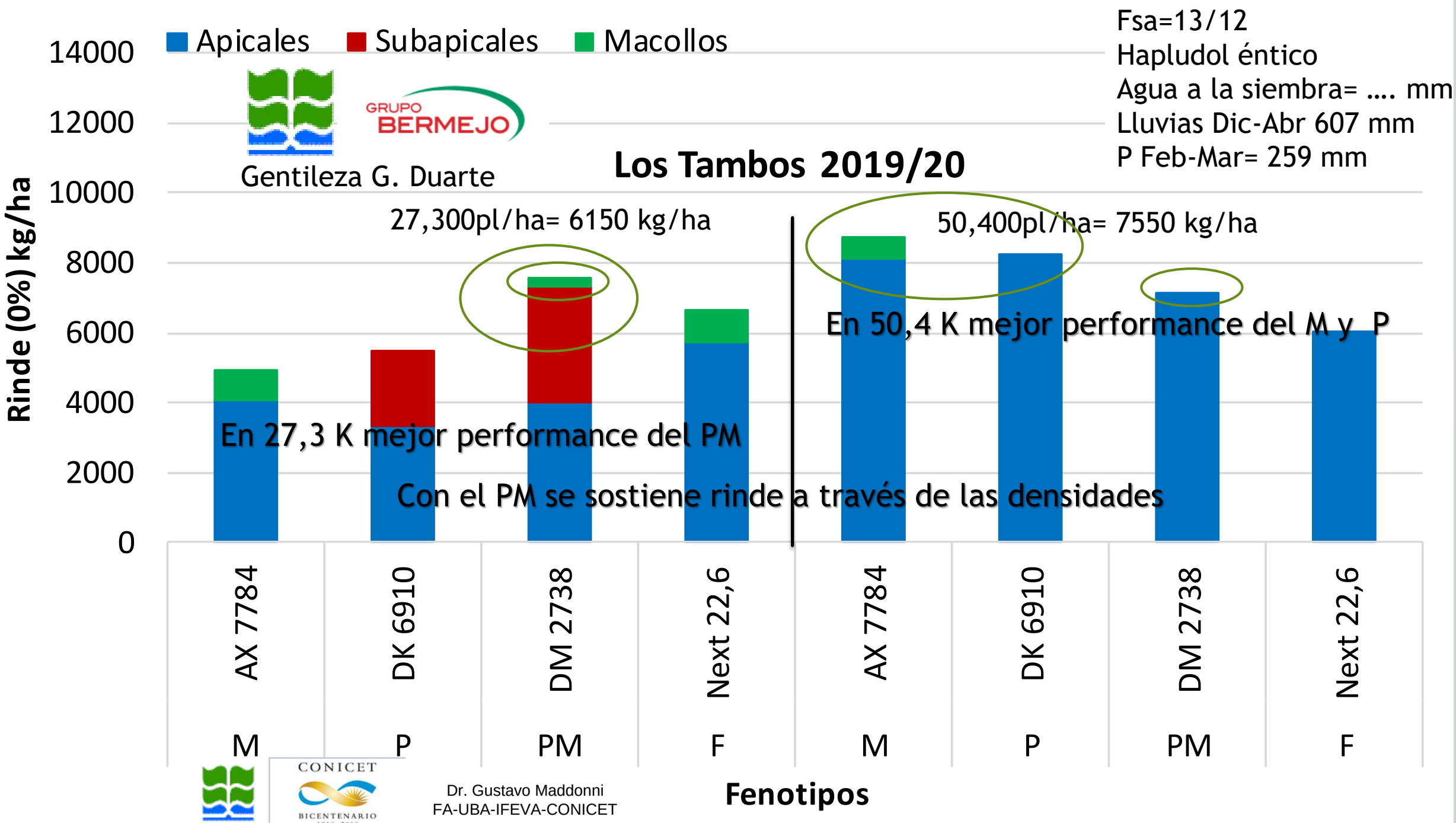
Hapludol thapto (60 cm)
5500 vs 6900 kg/ha

Hapludol éntico
7100 vs 8400 kg/ha

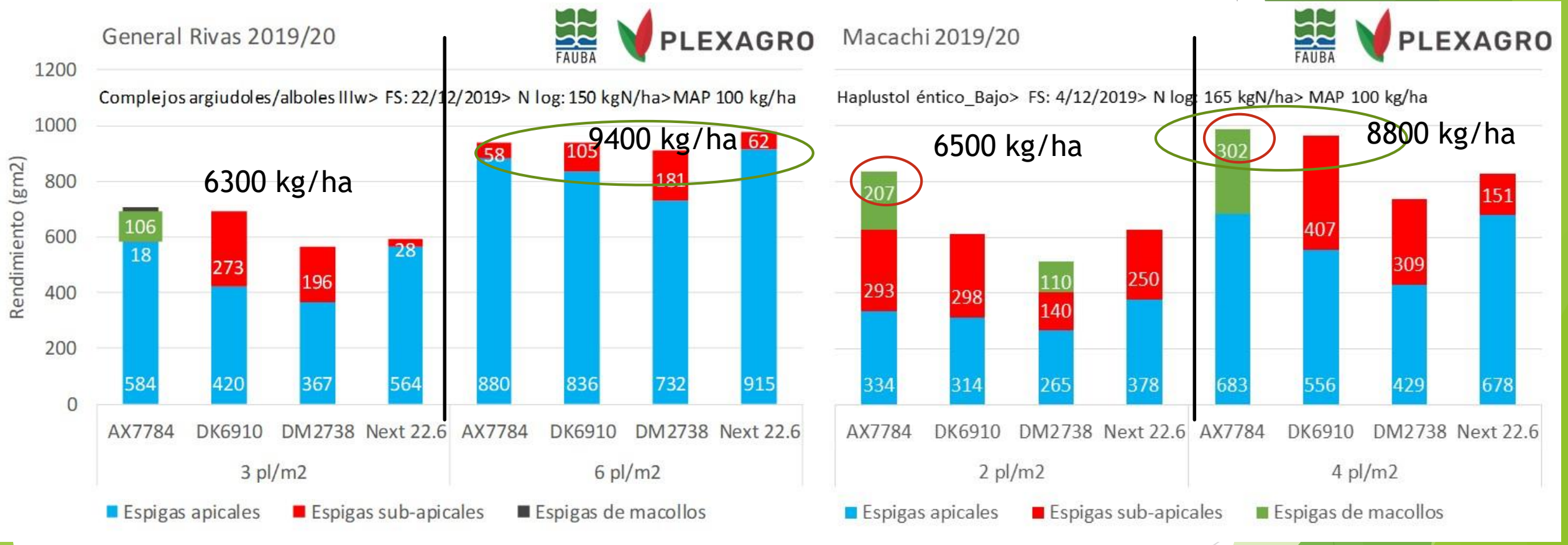
Hapludol típico
8100 vs 11100 kg/ha



Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET


Apicales
Subapicales
Macollos
Fsa=13/12
Hapludol éntico
Agua a la siembra= …. mm
Lluvias Dic-Abr 607 mm
P Feb-Mar= 259 mm
GRUPO BERMEJO
Gentileza G. Duarte
Los Tambos 2019/20
27,300pl/ha= 6150 kg/ha
50,400pl/ha= 7550 kg/ha
En 50,4 K mejor performance del M y P
En 27,3 K mejor performance del PM
Con el PM se sostiene rinde a través de las densidades
Rinde (0%) kg/ha
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
AX 7784
DK 6910
DM 2738
Next 22,6
AX 7784
DK 6910
DM 2738
Next 22,6
M
P
PM
F
M
P
PM
F
Fenotipos
CONICET
BICENTENARIO 1810-2010
Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Manejos "defensivos vs ofensivos": Fenotipos y estabilización de rindes



En Gral. Rivas poca expresión del M y respuesta a 6k pl/ha, similar entre fenotipos

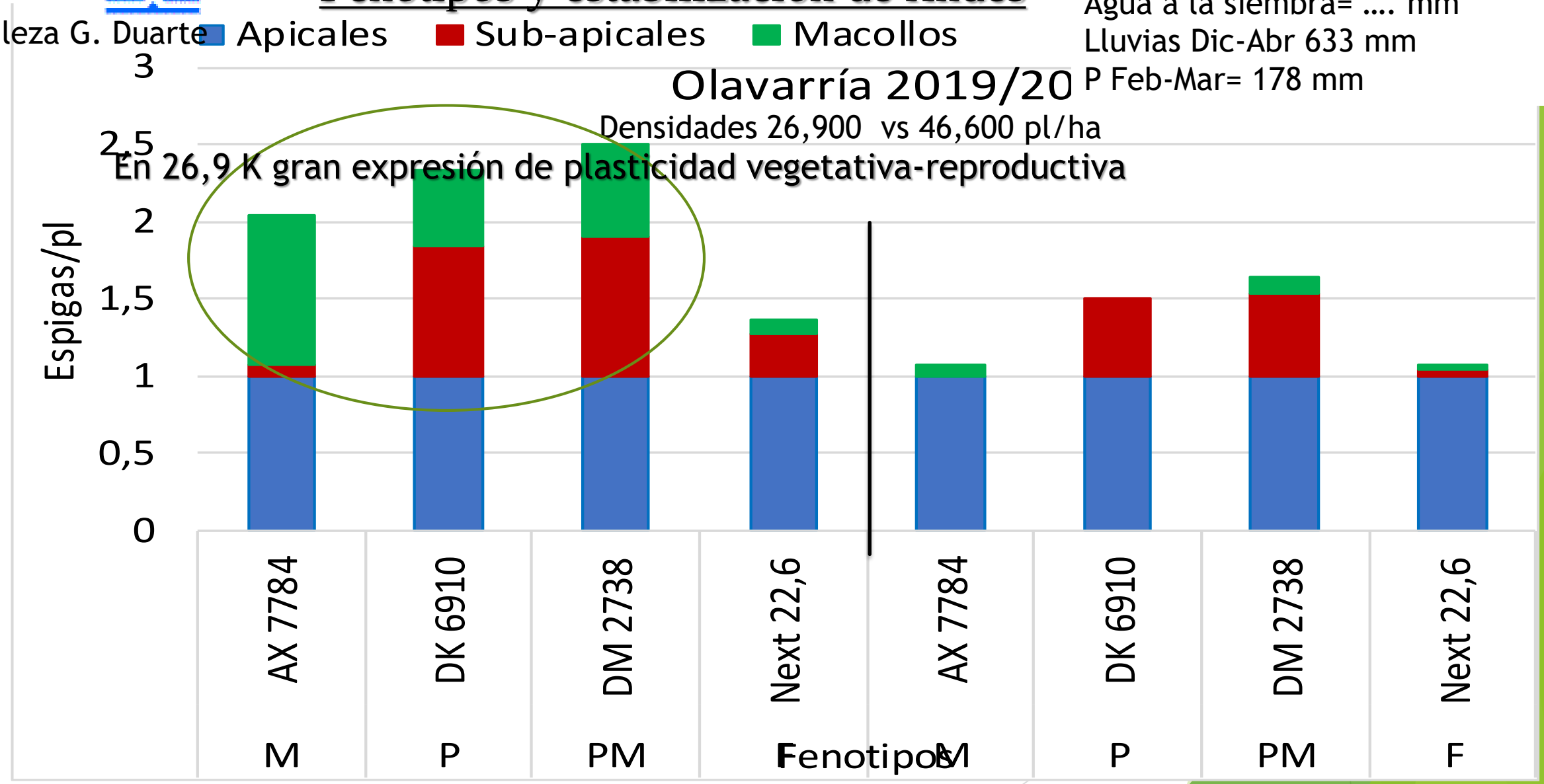
En Macachin respuesta a 4k pl/ha, con mejor performance a través de los ambientes del M

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Manejos "defensivos vs ofensivos": Fenotipos y estabilización de rindes

Gentileza G. Duarte

Fsa= 30/11/19
Arigudol pertocalcico Tosca > 1 m
Agua a la siembra= …. mm
Lluvias Dic-Abr 633 mm
P Feb-Mar= 178 mm



Gentileza G. Duarte

Fsa= 30/11/19
Arigudol pertocalcico Tosca > 1 m
Lluvias Dic-Abr 633 mm
P Feb-Mar= 178 mm

Olavarría 2019/20

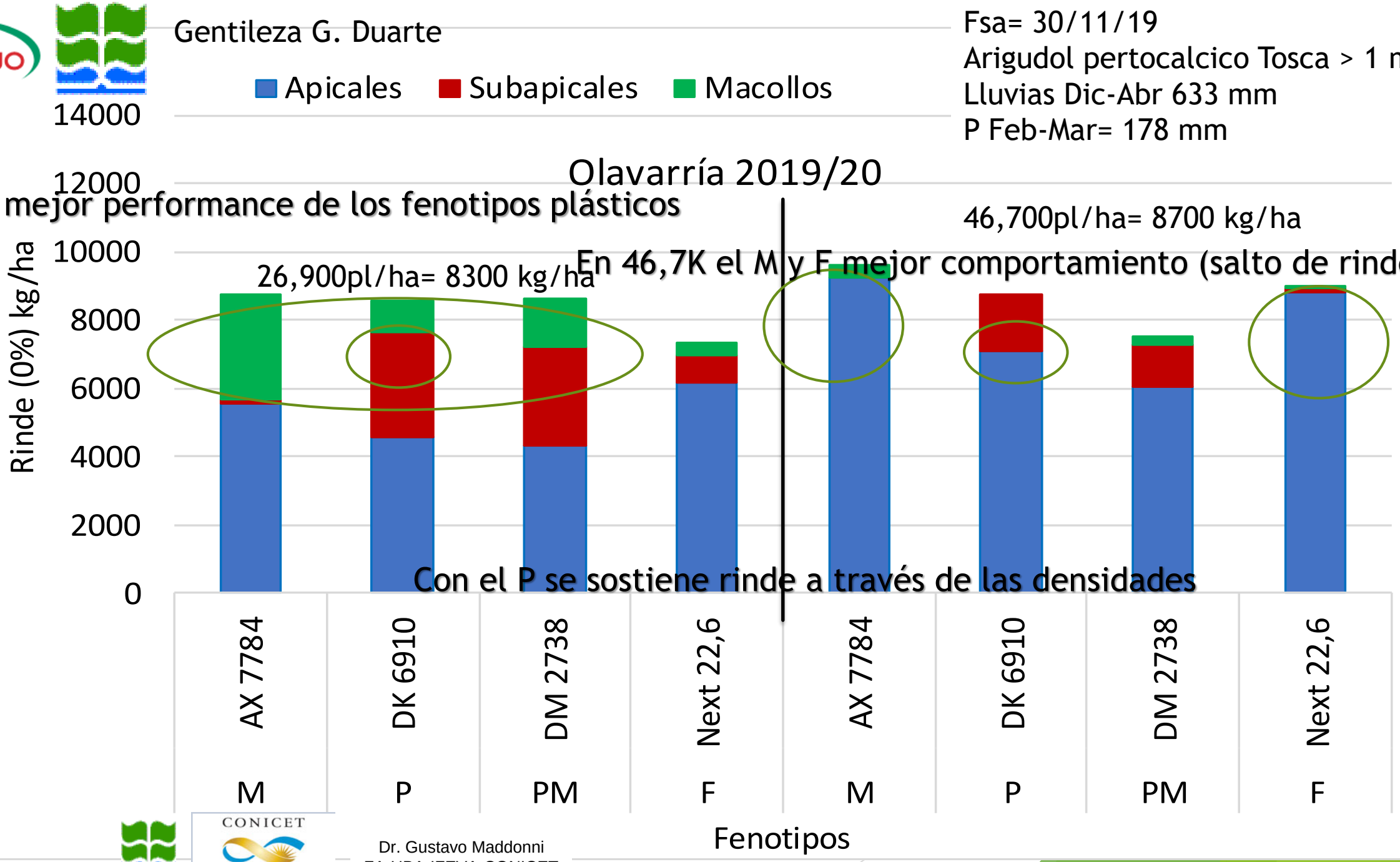
En 26,9 K mejor performance de los fenotipos plásticos

46,700pl/ha= 8700 kg/ha

26,900pl/ha= 8300 kg/ha

En 46,7K el M y F mejor comportamiento (salto de rinde)

Con el P se sostiene rinde a través de las densidades

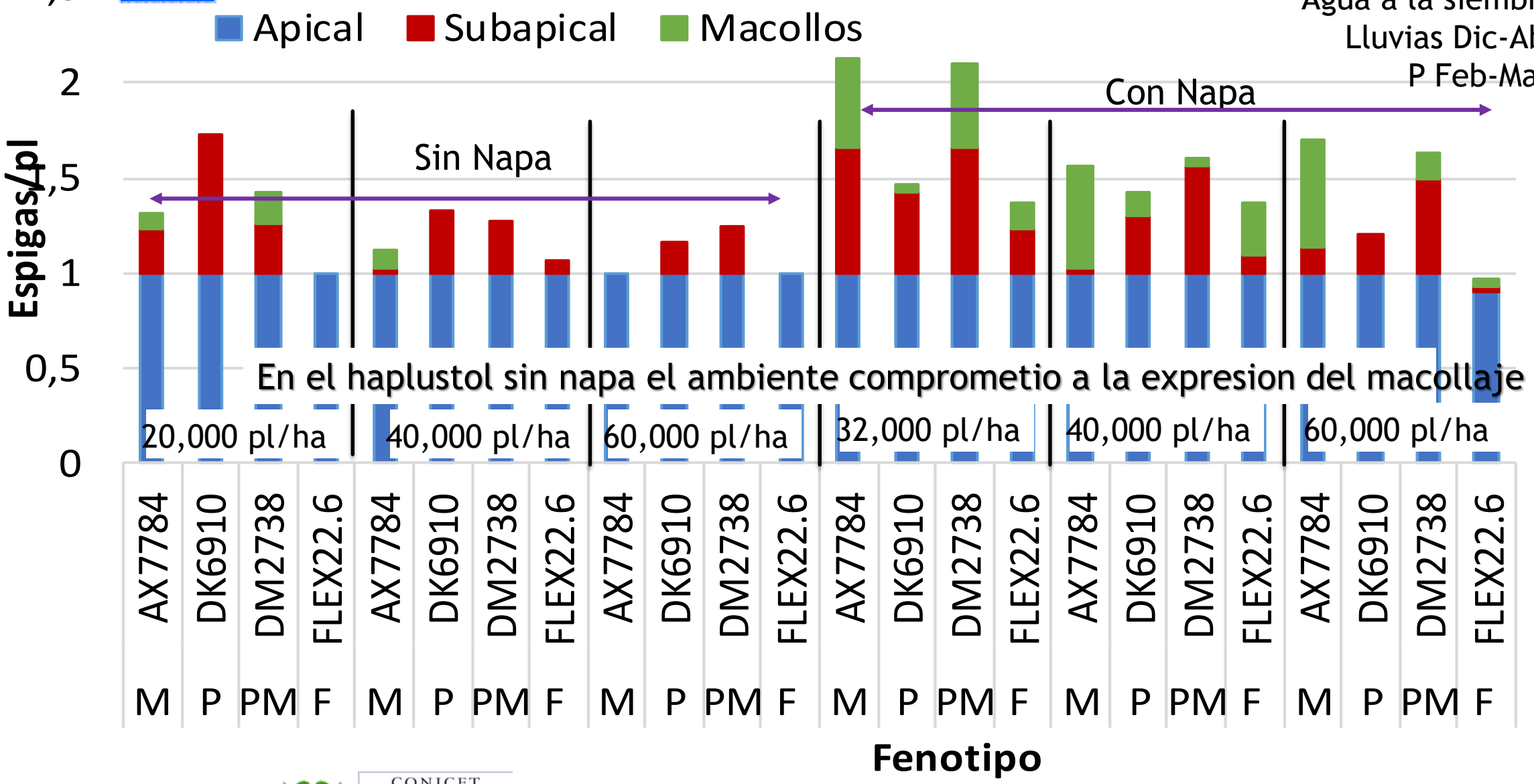


Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Gentileza V. Astíz

EEA Cesareo Naredo (con y sin napa)

Fsa= 05/12/19
Haplustol
Agua a la siembra= .... mm
Lluvias Dic-Abr 287 mm
P Feb-Mar=167 mm

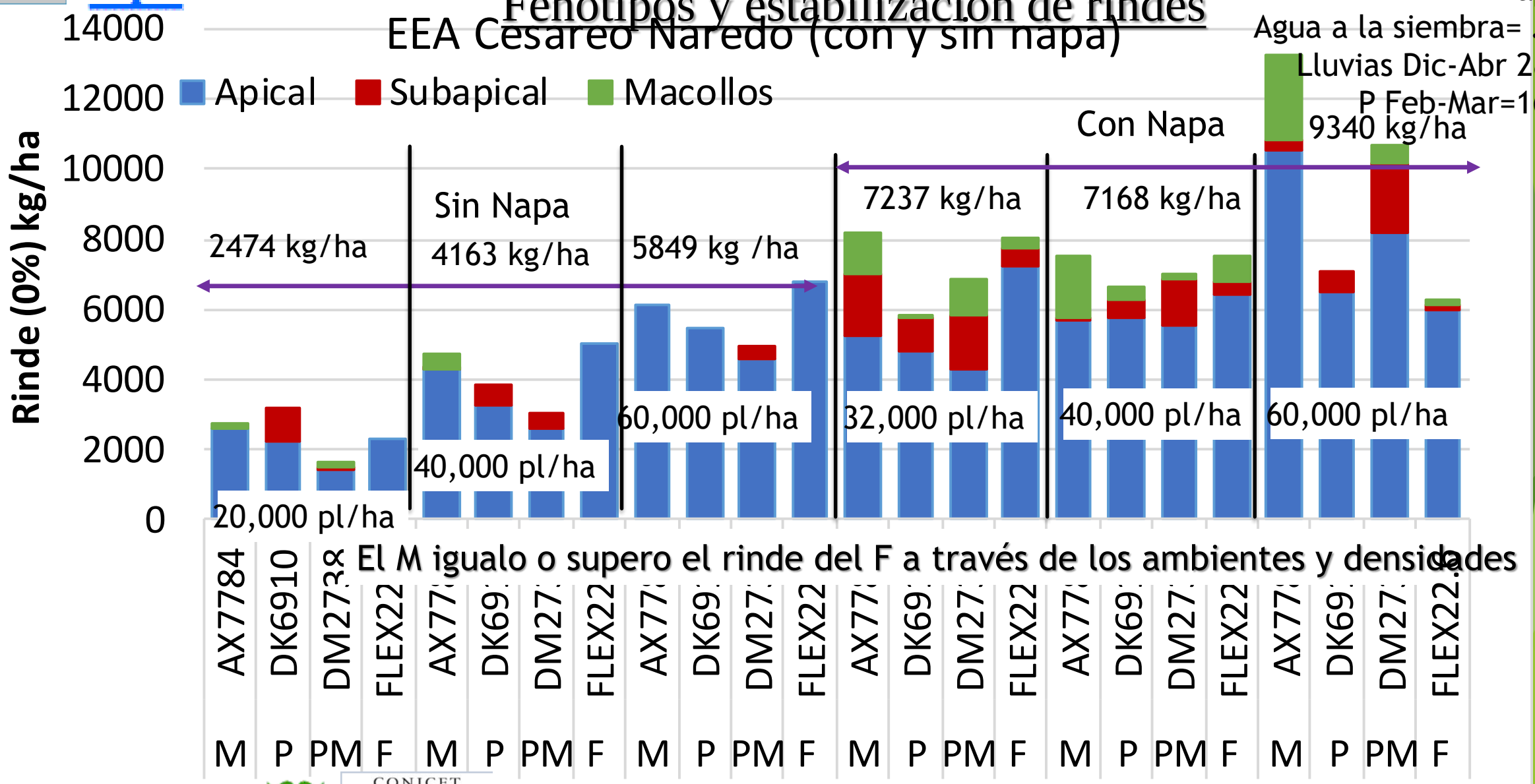


Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Gentileza V. Astíz

Manejos "defensivos vs ofensivos": Fenotipos y estabilización de rindes

Fsa= 05/12/19
Haplustol
Agua a la siembra= …. mm
Lluvias Dic-Abr 287 mm
P Feb-Mar=167 mm



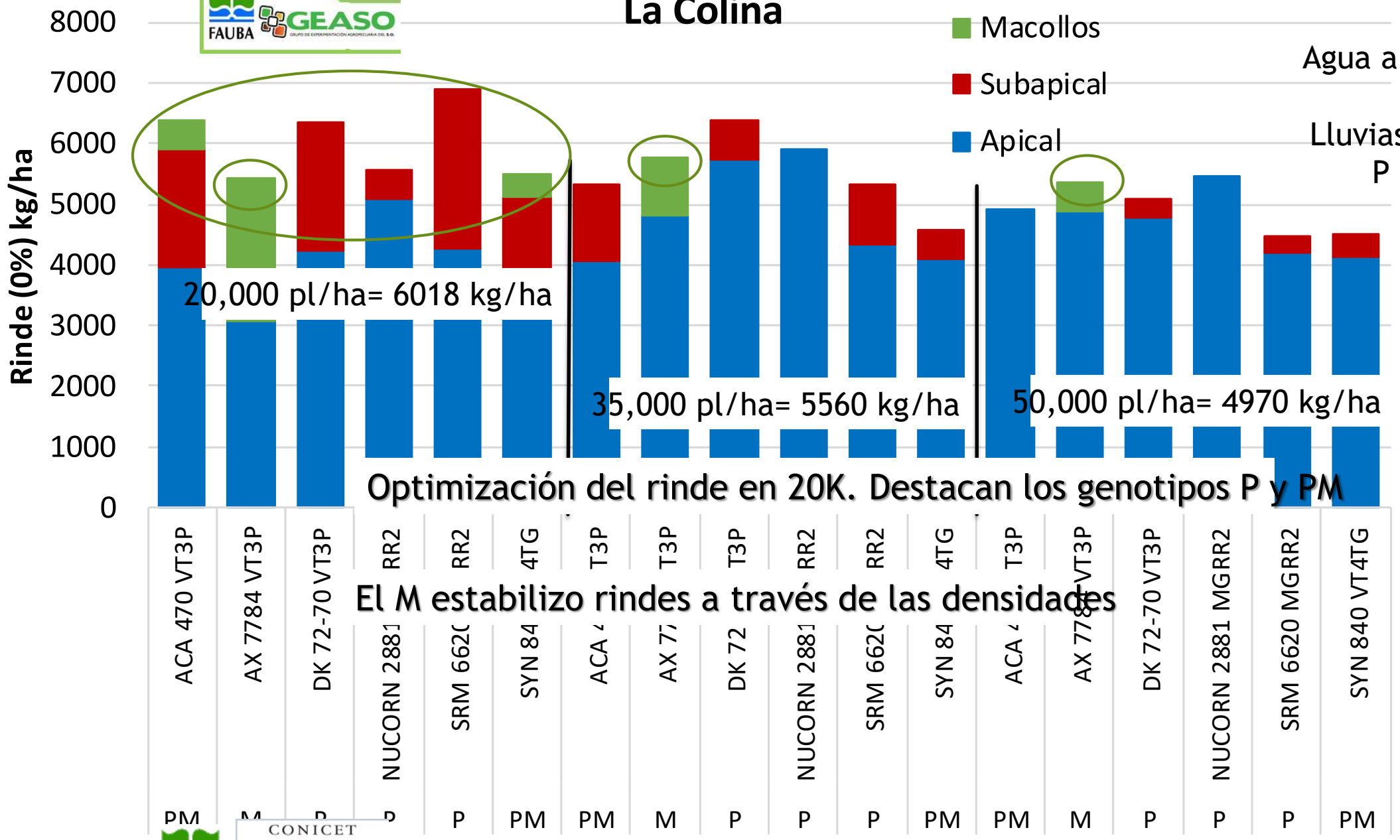
El M igualo o supero el rinde del F a través de los ambientes y densidades

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Gentileza A. Giorno

La Colina

Fsa= 04/12/19
Suelo=……
Agua a la siembra= …. mm
Lluvias Dic-Abr … mm
P Feb-Mar=… mm



Optimización del rinde en 20K. Destacan los genotipos P y PM

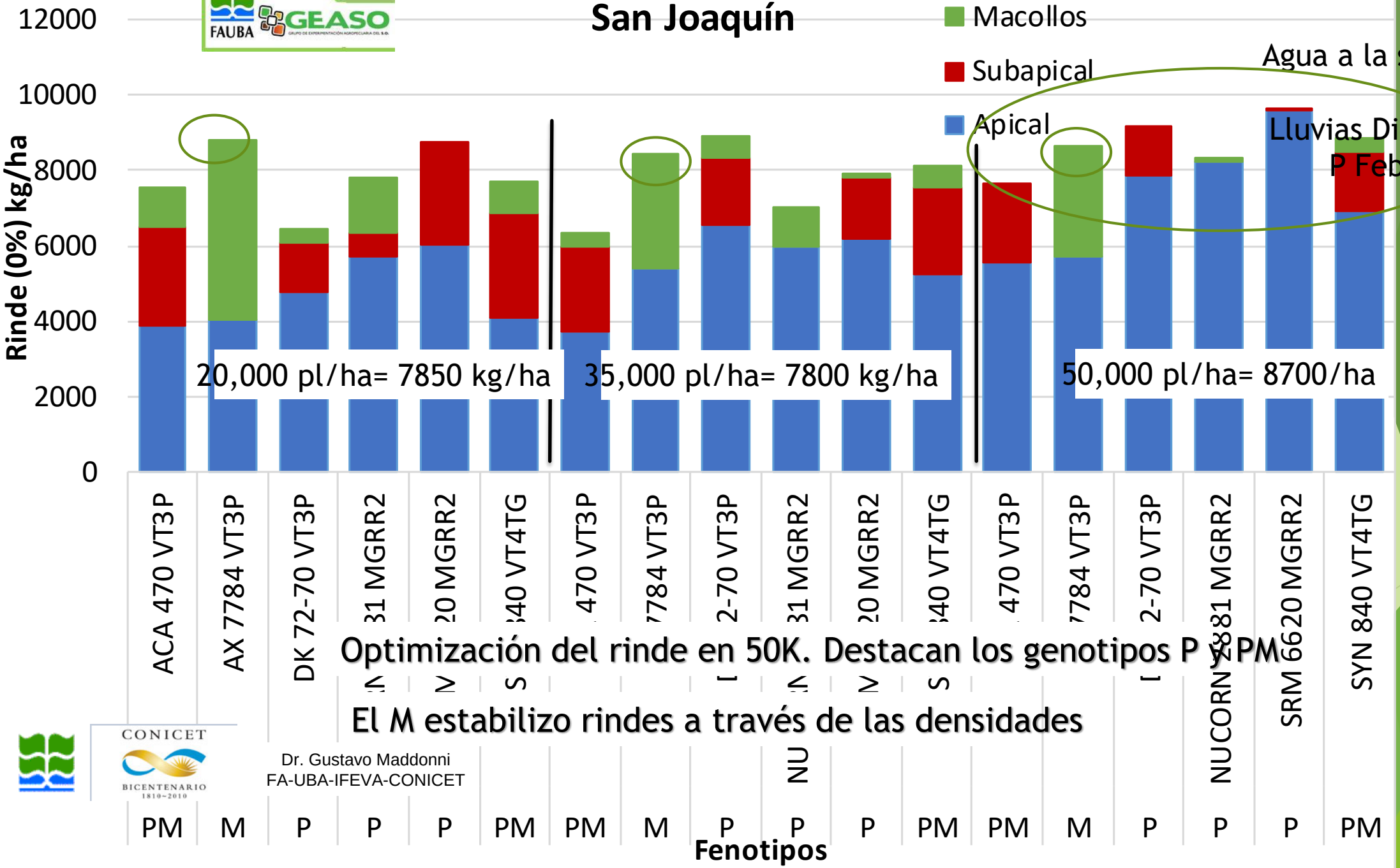
El M estabilizo rindes a través de las densidades

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Gentileza A. Giorno

San Joaquín

Fsa= 04/12/19
Suelo=……
Agua a la siembra= …. mm
Lluvias Dic-Abr … mm
P Feb-Mar=… mm

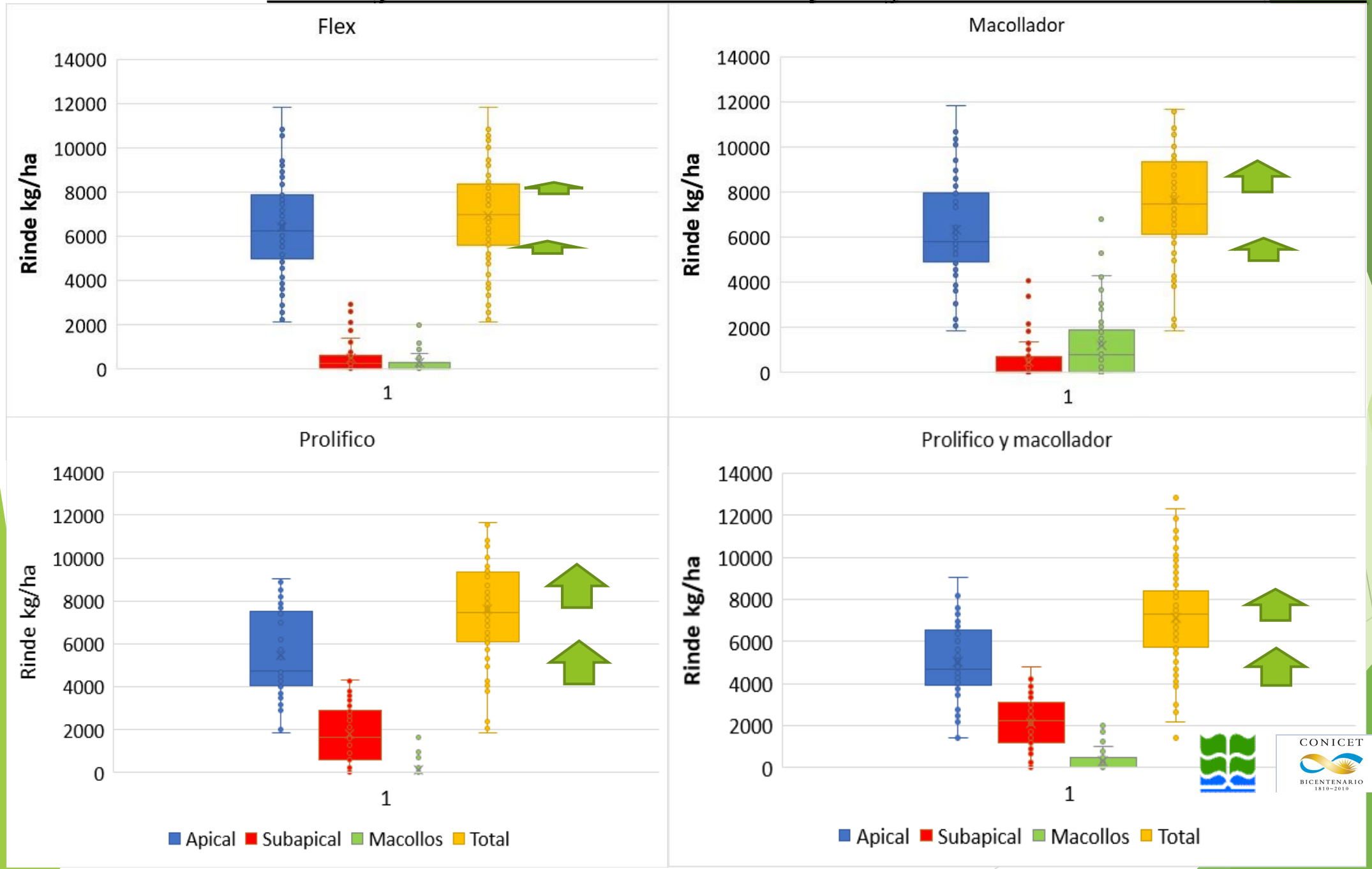


Optimización del rinde en 50K. Destacan los genotipos P y PM

El M estabilizo rindes a través de las densidades

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

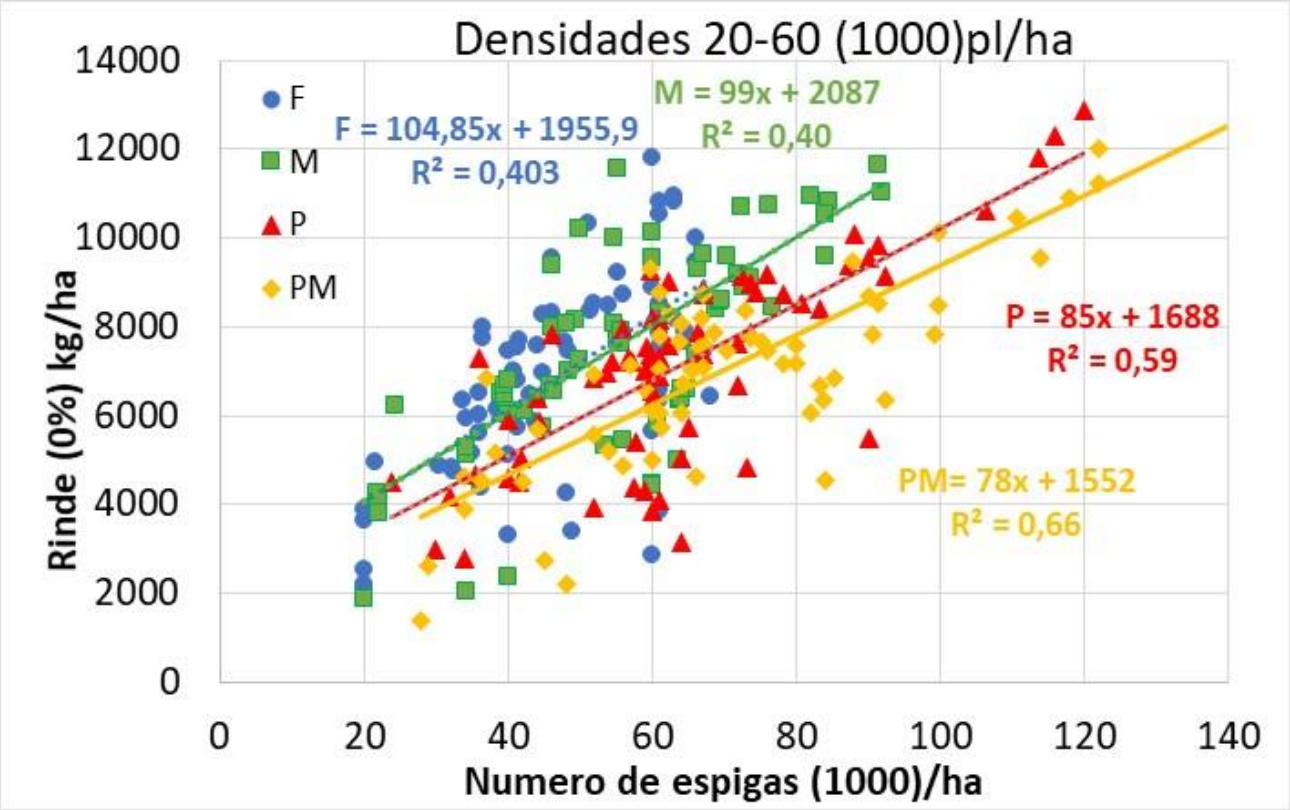
Manejos defensivos : fenotipos y estabilización de rindes

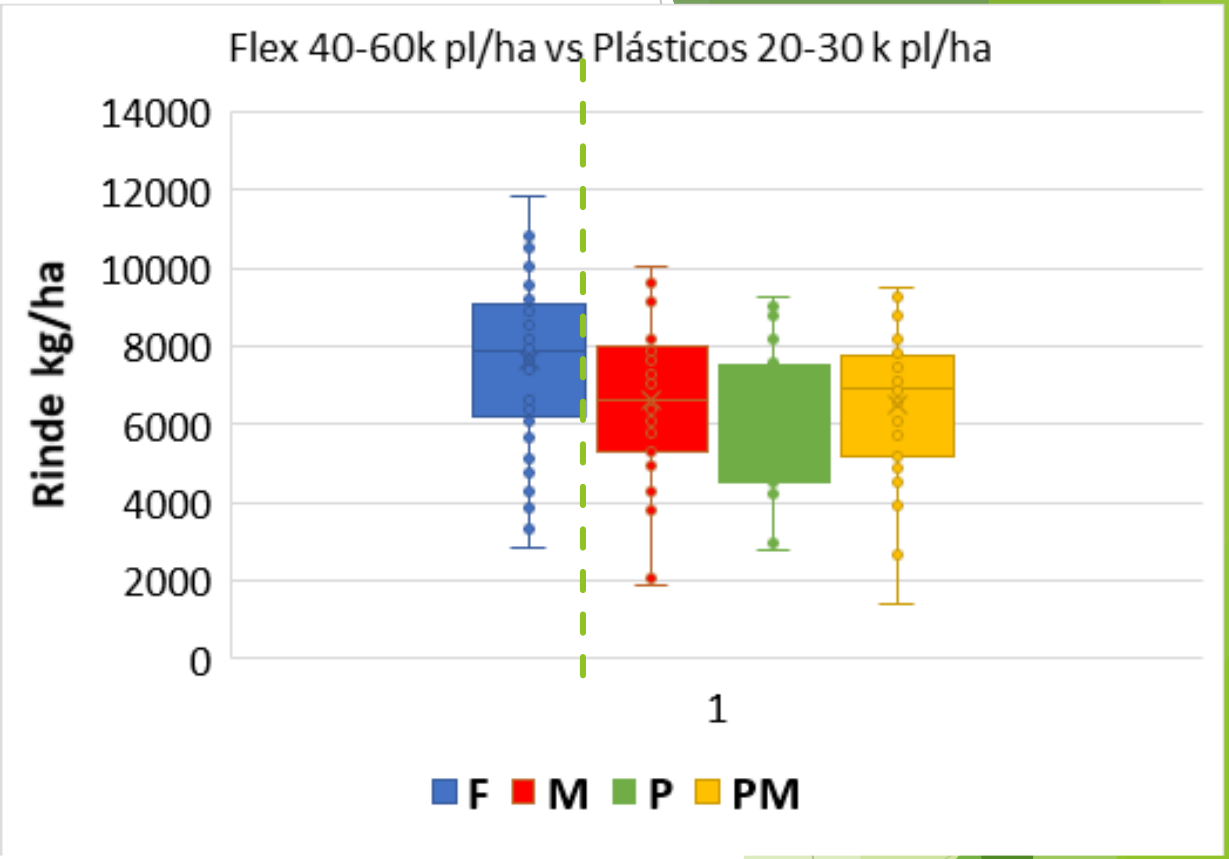


Los mecanismos de plasticidad capturan las mejoras del ambiente (suben los techos) pero también suben los pisos!!

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Manejos defensivos : fenotipos y estabilización de rindes



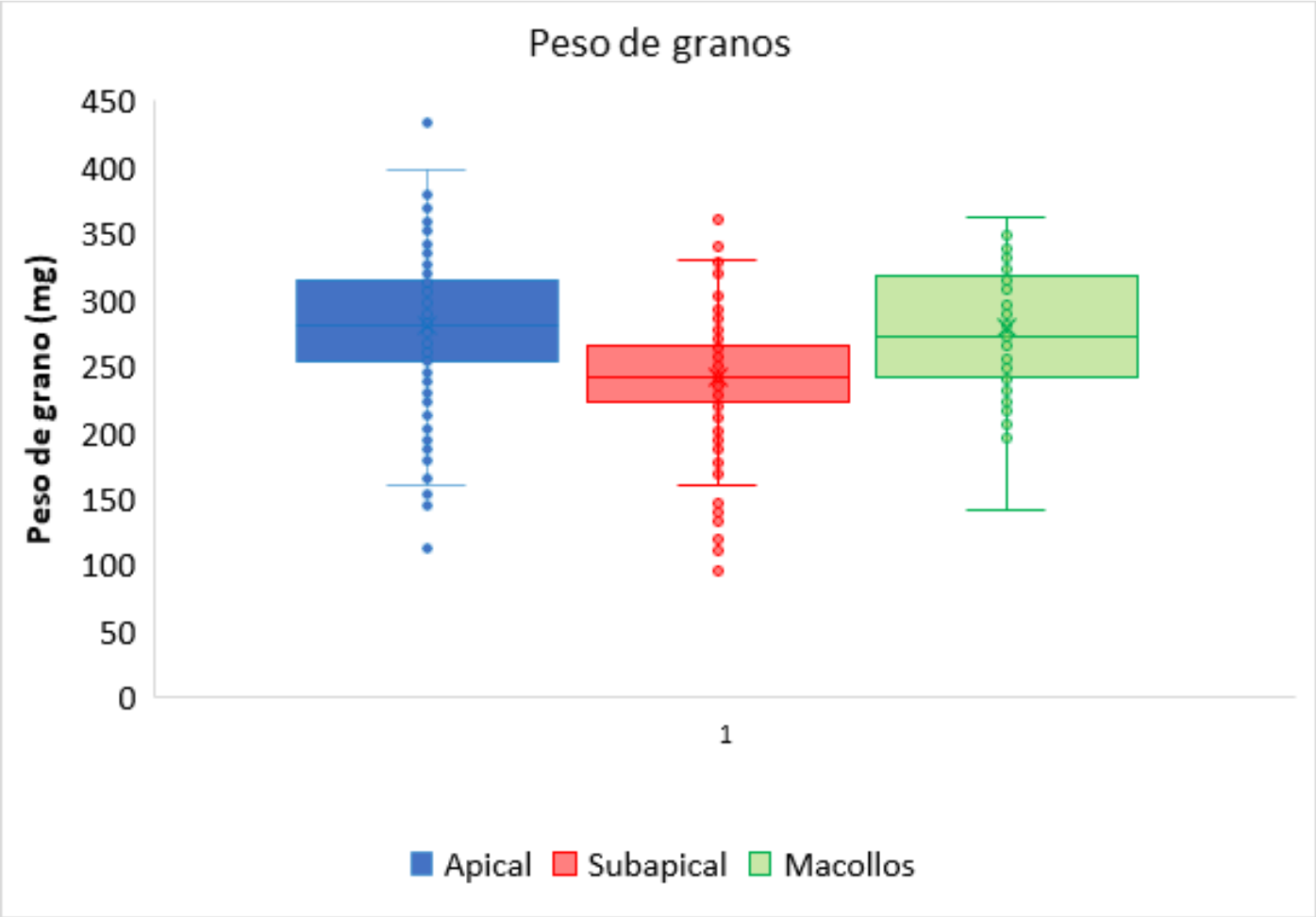


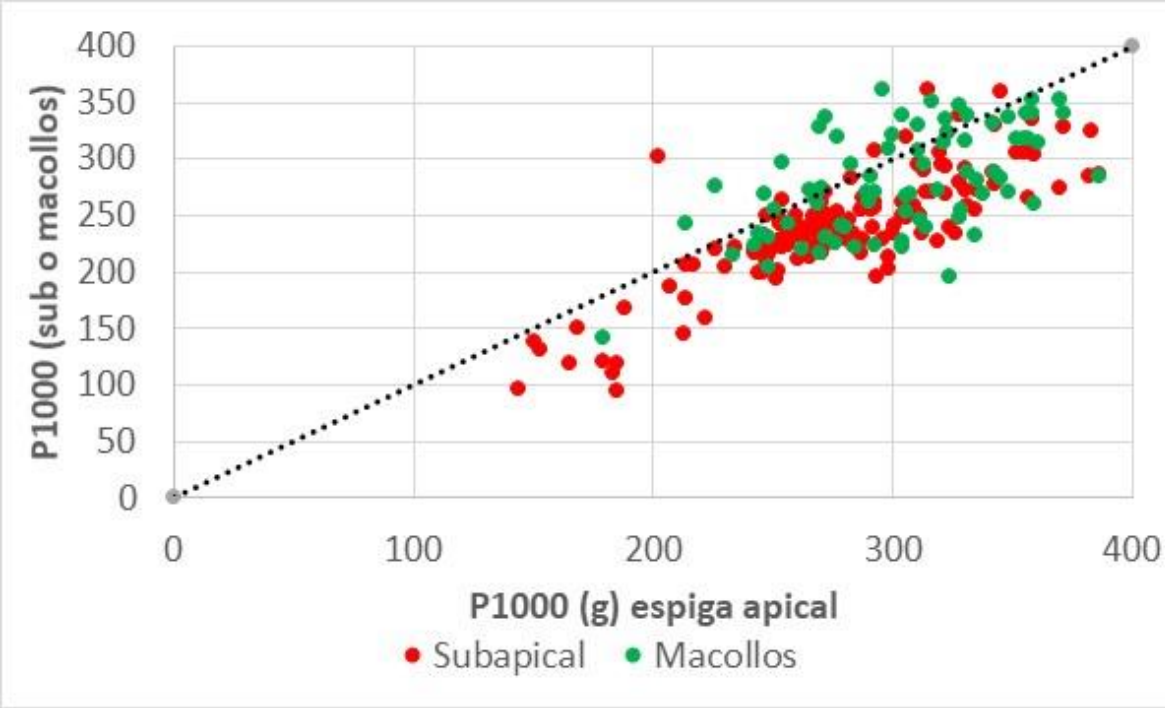
En los manejos defensivos (densidades ≤60k pl/ha), la plasticidad reproductiva (P y PM) explica con el número de espigas/ha casi el 60% de la variabilidad de rindes a través de los ambientes (incluye 10 experimentos) y densidades (20 a 60kpl/ha).

En estos ambientes se pueden explorar ultra bajas densidades (<31K), para lograr rindes similares o ligeramente inferiores con genotipos que compensan la mitad del menor número de plantas/ha con un mayor número de espigas por planta.

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Manejos defensivos : peso de grano según tipo de espiga

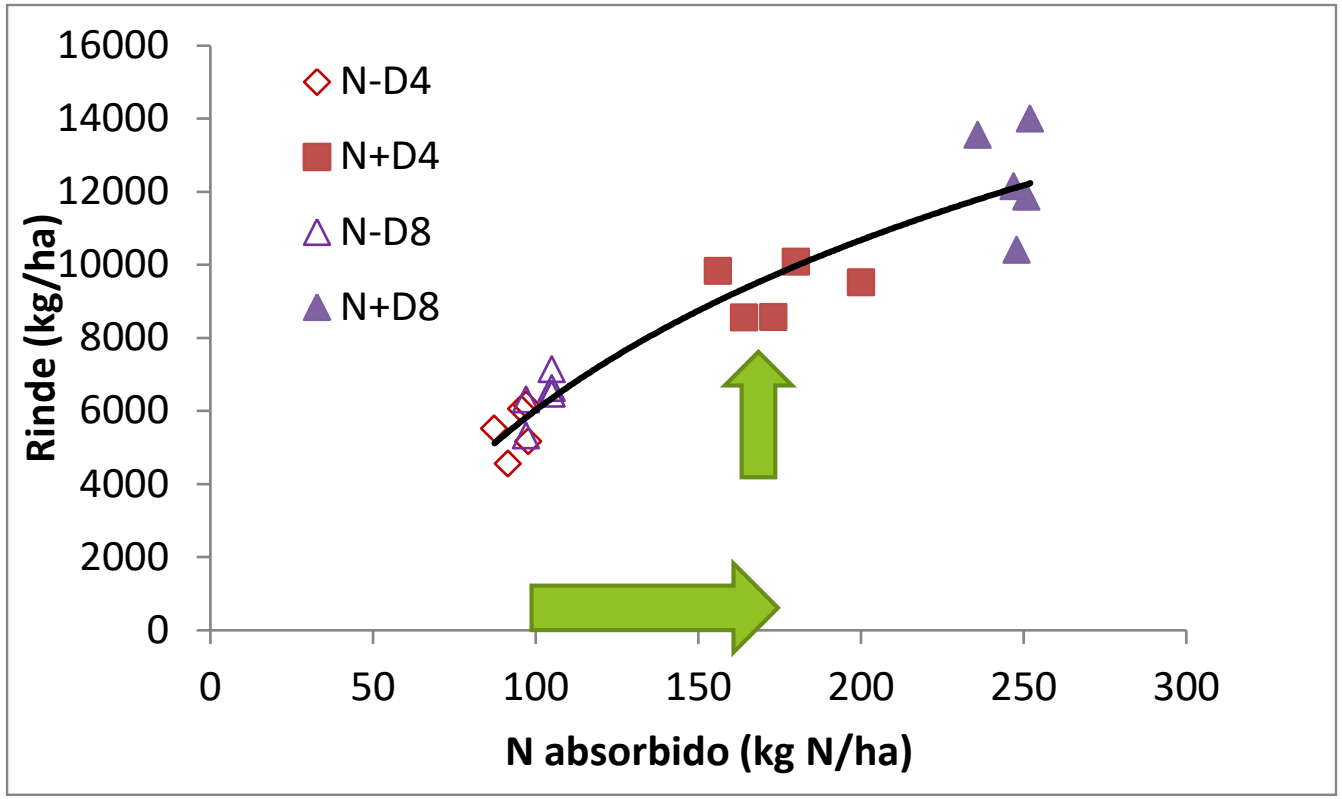


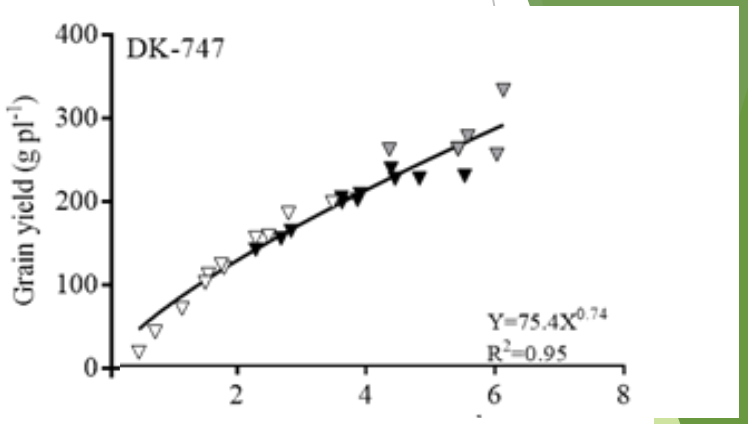


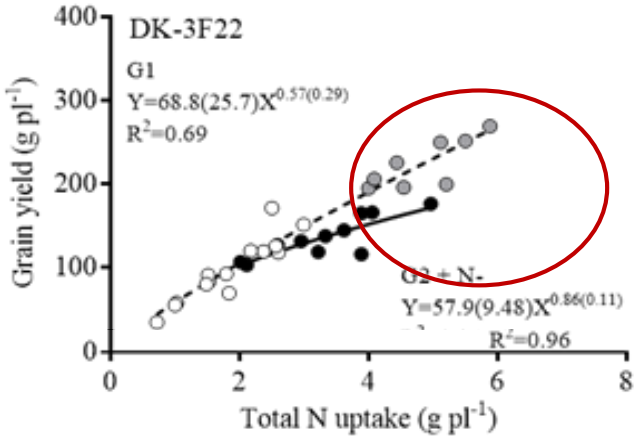
El peso de los granos de espigas sub-apicales resultó inferior al peso de los granos de la espiga apical o espigas de macollos. Los granos de espigas de macollos no penalizarían rinde por peso. Explorar relaciones F/D.

Manejos defensivos economía del N y prolificidad

Fuente: M. Parco (Tesis doctoral EPG-FAUBA) y Parco et al., 2020 (Field Crops. Res)







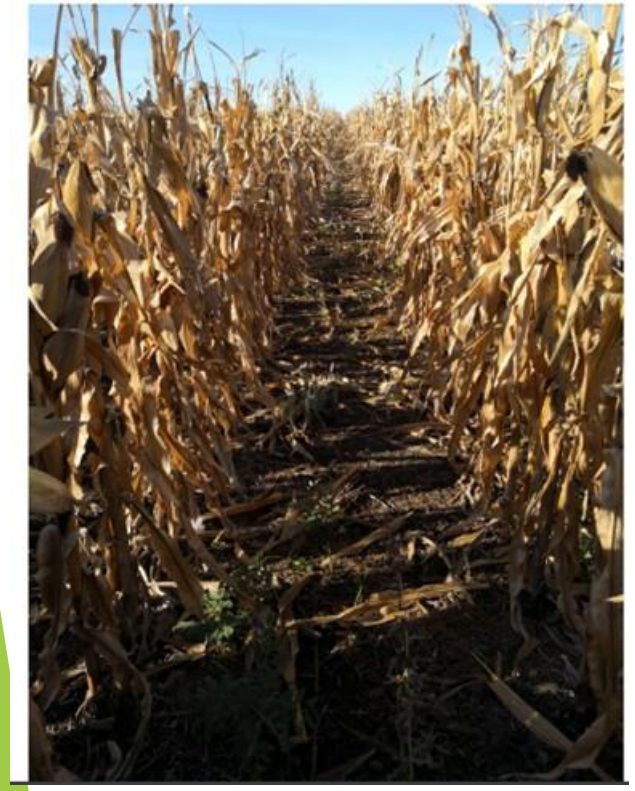
La demanda de N en baja densidad paso de 100 a 170 kgN absorbido/ha al variar el rinde con la fertilización de 5000 a 9000 kg/ha

En genotipos prolíficos, las plantas con dos espigas incrementan la absorción de N por su mayor rinde

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

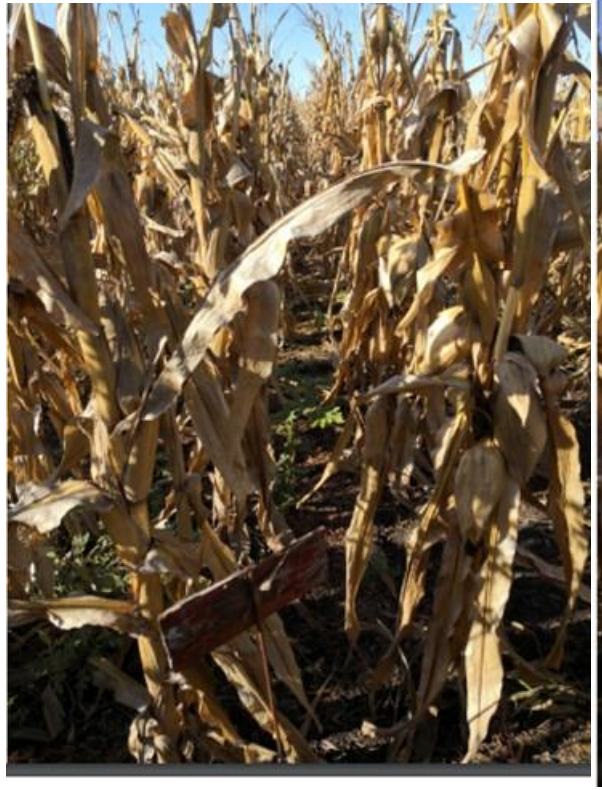
Manejos defensivos : arreglo espacial

Coronel Suarez 2018/19 (Tesis Doctoral D. Rotili, EPG FAUBA)



25.000 pl/ha a 1,5m

Rectangularidad= 150/26,4=5,7



25.000 pl/ha a 0,52m

Rectangularidad= 77/52=1,5

50.000 pl/ha a 1,5m

Rectangularidad= 150/13,3=11,3

50.000 pl/ha a 0,52m

Rectangularidad= 52/38=1,36

Estamos ajustando modelos tecnológicos en el SO explorando distintos arreglos espaciales en suelos someros y profundos con y sin aplicación de fertilizante N.

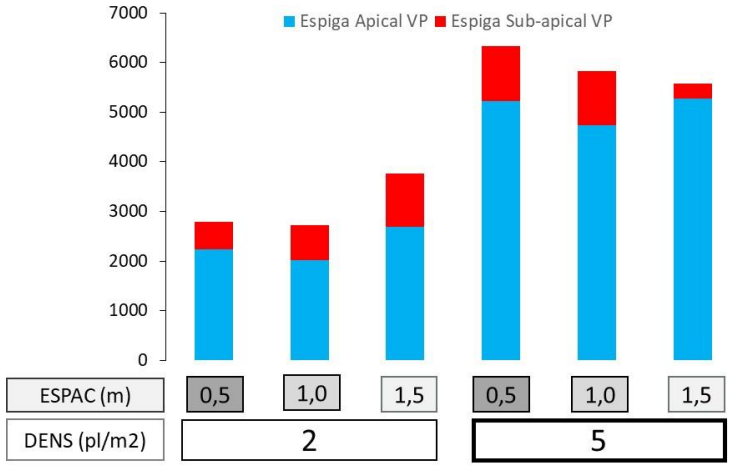
Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Manejos defensivos : arreglo espacial

Híbrido DM2738 PM

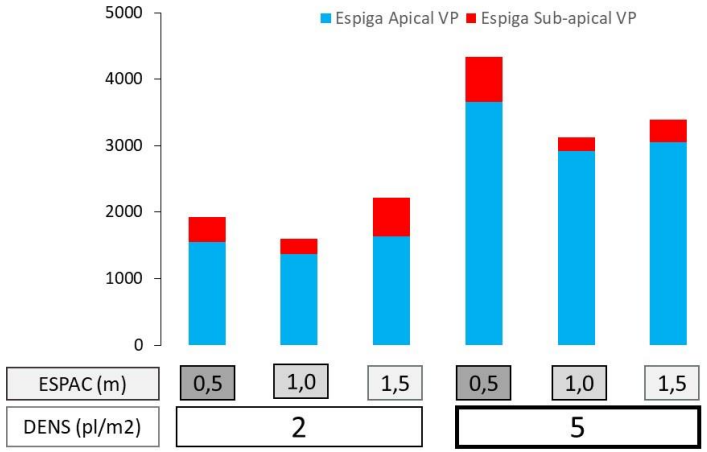
D. Rotili (Tesis Doctoral EPG FAUBA)

HUANGUELEN 2017-2018



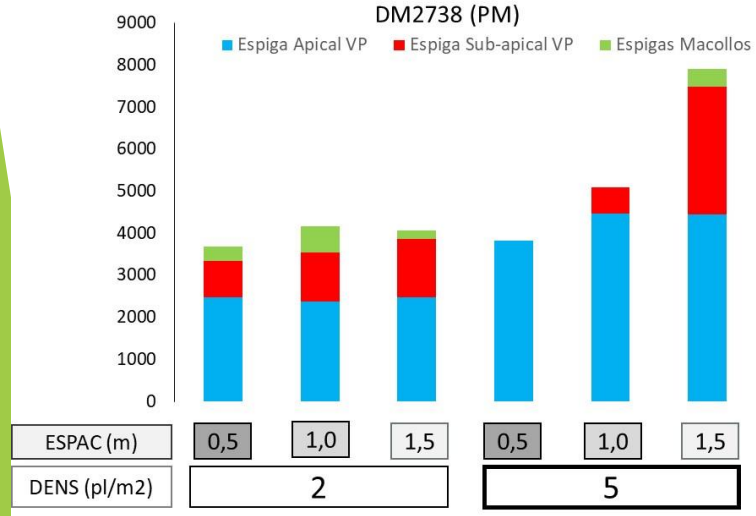
SUELO PROFUNDO (120 CM PROFUNDIDAD)

HUANGUELEN 2017-2018



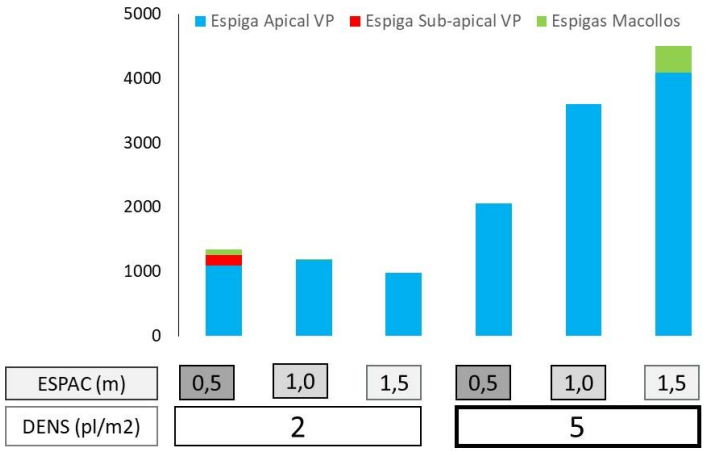
SUELO SOMERO (60 CM PROFUNDIDAD)

CORONEL SUAREZ 2017-2018



SUELO PROFUNDO (+150 CM PROFUNDIDAD)

CORONEL SUAREZ 2017-2018



SUELO SOMERO (60 CM PROFUNDIDAD)

- Huanguelen, sólo expresion de P con impacto positivo del distanciamiento a 1,5m en el suelo profundo en UBD. En el somero caida en el rinde en BD a 1 y 1,5m por menor rinde de espiga apical y subapical.

- Cnel Suárez en suelo profundo, expresion de P+M en UBD. En BD respuesta al mayor distanciamiento en 1 (por rinde espiga apical y P) y 1,5m (por P+M). En el somero en BD solo respuesta positiva a 1m (rinde de espiga apical) y 1,5m (rinde apical y de M)

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Manejos defensivos : arreglo espacial

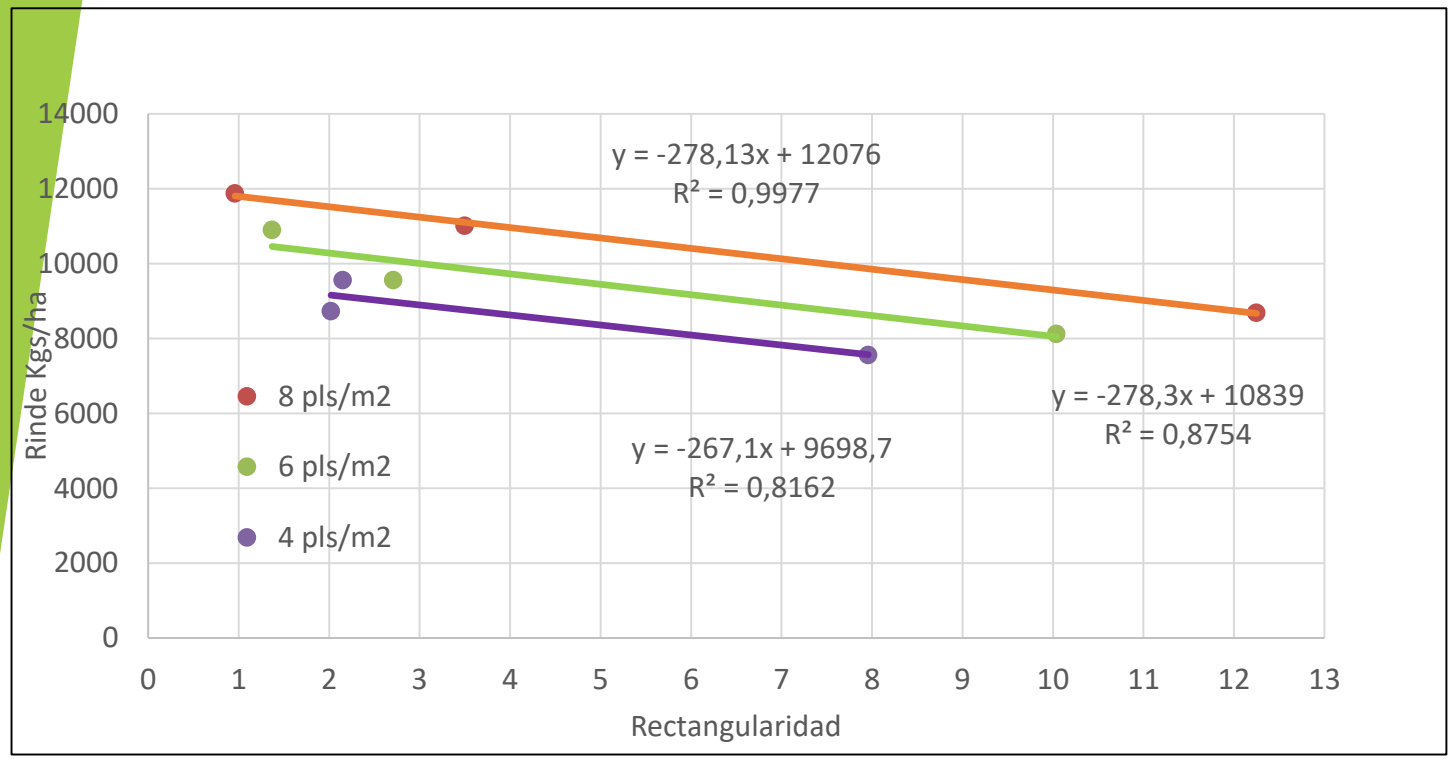
MÓDULOS DE INNOVACIÓN

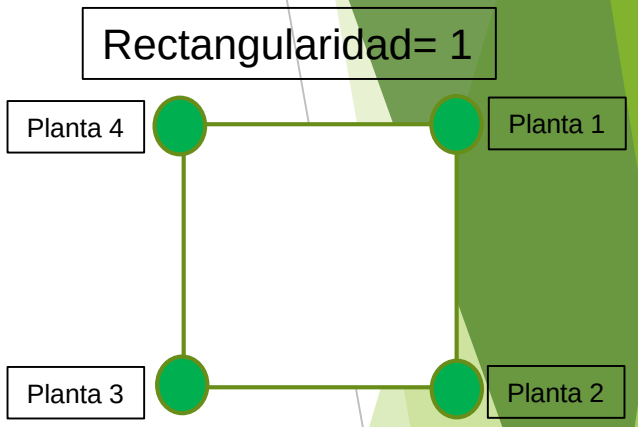
CORTEVA agriscience

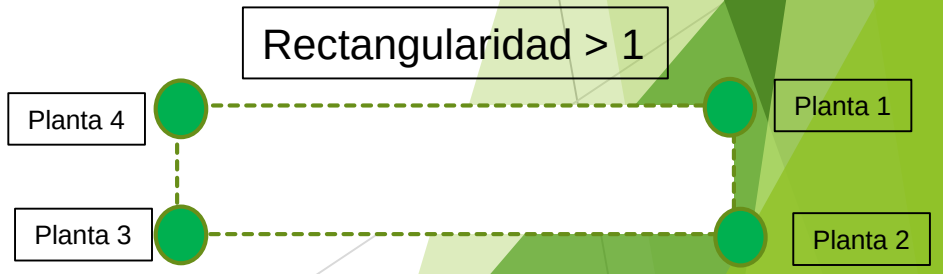
BREVANT semillas

Estructura del cultivo en ambientes marginales

América (35, 70 y 140 cm) Next 22,6 (F)15/10/19







Discriminando por densidades se pudo observar que las estructuras que se acercaron a la mejor equidistancia entre plantas (valor de rectangularidad =1) aumentaron el rendimiento (cambios en los components de la ETc??)

CONICET BICENTENARIO 1810-2010

Dr. Gustavo Maddonni
FA-UBA-IFEVA-CONICET

Hacia donde vamos?

- Experimentos manipulativos:

i) Explorar el modelo de C en fenotipos macolladores (captura, uso y partición), incluyendo la redefinición de período critico (sombreos en distintas etapas) y su comparación en cultivos del mismo genotipo sin macollos(raleos dirigidos).

ii) Economía del agua en sistemas de producción de maíz con fenotipos macolladores vs no macollados con cambios en el arreglos espacial (profundizar los estudios).

iii) Análisis comparativo del la economía del C y N en fenotipos macolladores vs prolíficos.

iv) Fenotipificacion de líneas y su híbridos derivados de rasgos de macollaje y prolificidad.

v) Economía del agua y del C en sistemas de producción de maíz del SO de B As con y sin antecesor CS .

- Experimentos de la RED:

i) Realizar un segundo año del protocolo común de la RED con ampliación de sitios e híbridos.

ii) Caracterizar los tipos de ambientes para el manejo modal de maíz en los sitios de la red según tipo de estrés hídrico con aproximación probabilística.

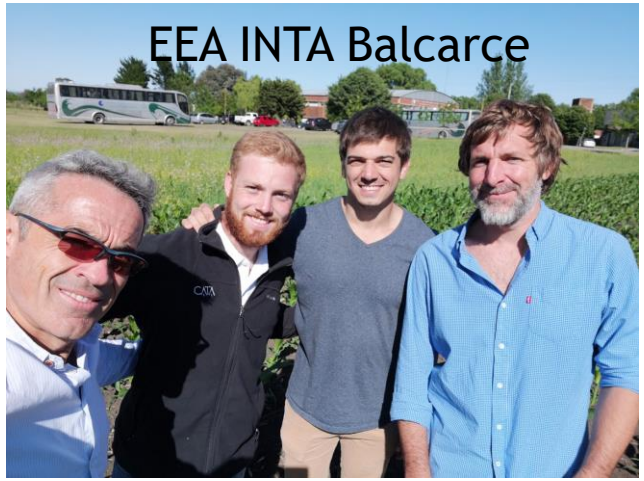
iii) Interpretar la expresión de los fenotipos y su contribución al rendimiento en función de variables de sitio y ambiente con datos de la red e info de la base de datos de BAYER.

Y muchos temas mas…..

EEA INTA Villegas E BsAs

Chacra Barrow

EEA INTA C. Naredo


EEA INTA Balcarce

EEA INTA Paraná

Pehuajó CO BsAs

Trebolares NE La Pampa

Macachín E La Pampa

La Colina SO BsAs

Gracias y los esperamos en la web del GET Red ultra baja densidad de maíz

GET RED UBA DE MAIZ

https://www.agro.uba.ar/GET/reduba-demaiz