

14°

Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

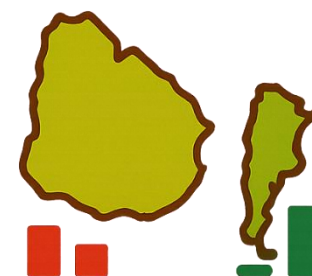
**Diversificando la
agricultura de secano:
Más oleaginosas y
nuevos mercados.**

**¿Cuáles son los posibles
determinantes de los
niveles de proteína en la
soja uruguaya?**



Problemática actual

- La soja transformó de forma permanente el potencial productivo agrícola del país.
- El % de proteína del grano muestra una caída sostenida.
- La zafra 2023/24 marcó un piso histórico en Uruguay, por debajo de Argentina.
- De ~34% en 2012 (con premio por calidad) a perder la ventaja; hoy los compradores reducen la participación de soja uruguaya.
- La baja es global, pero la magnitud local exige acción, aún con causas no claras.

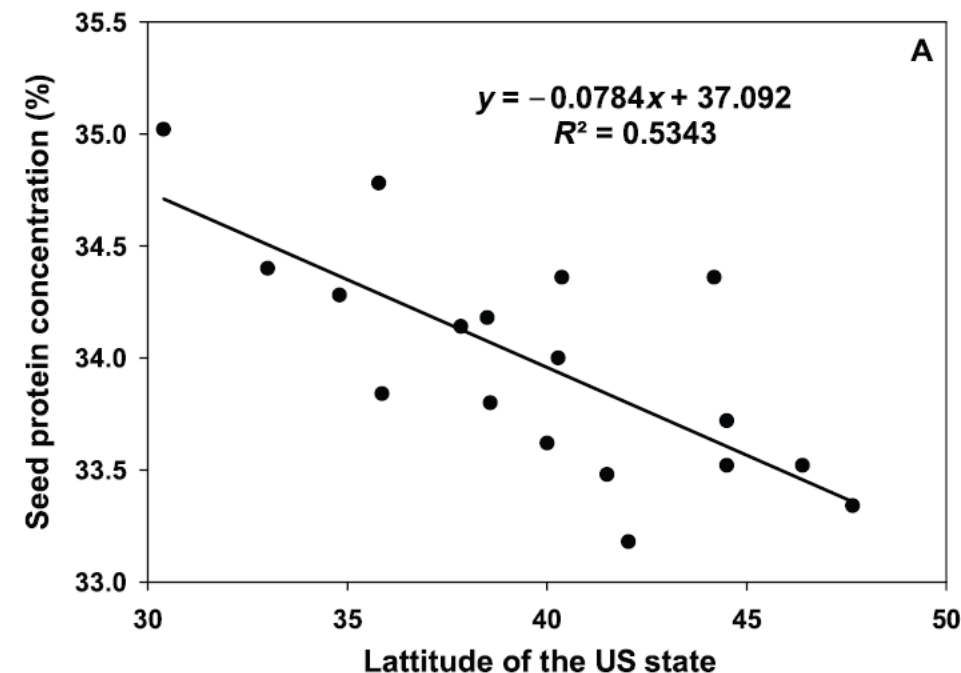
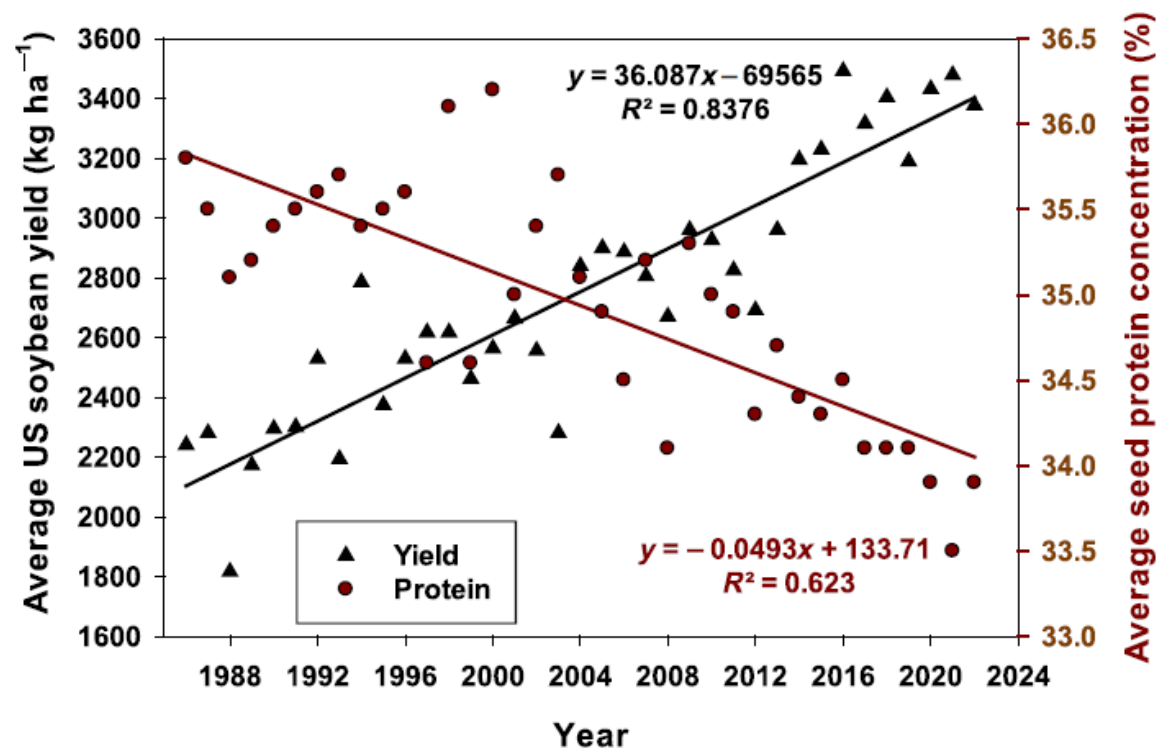


14°

Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.

Cambios en el mundo (USA)



January 2024 | Accepted: 25 October 2024

DOI: 10.1002/agj2.21731

REVIEW

Crop Economics, Production, and Management

Agronomy Journal

14^o

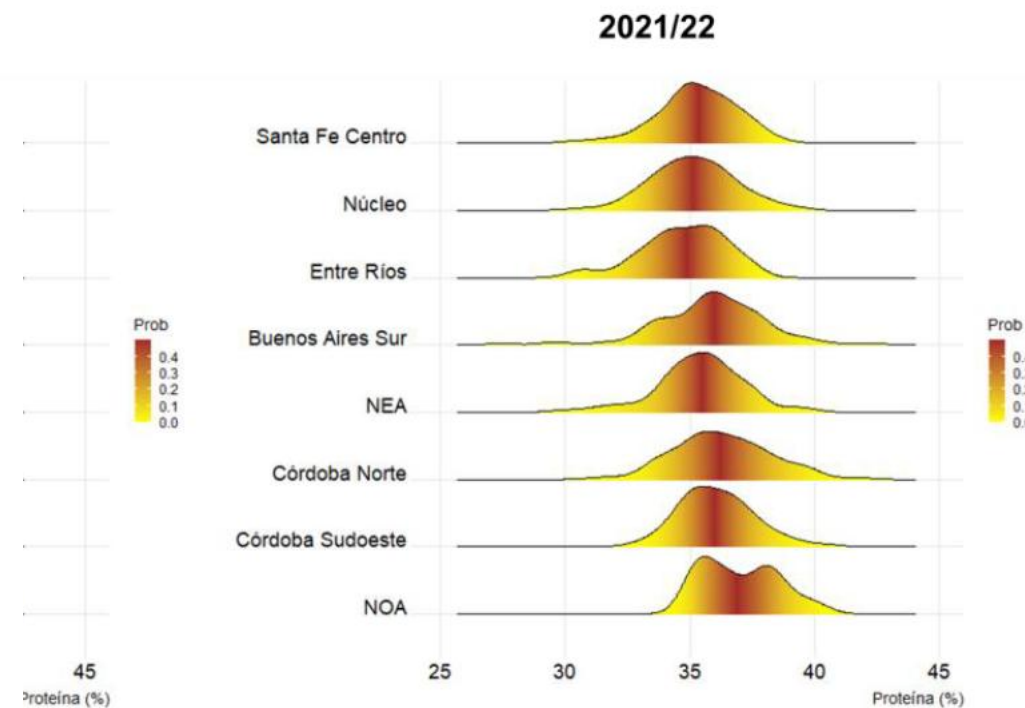
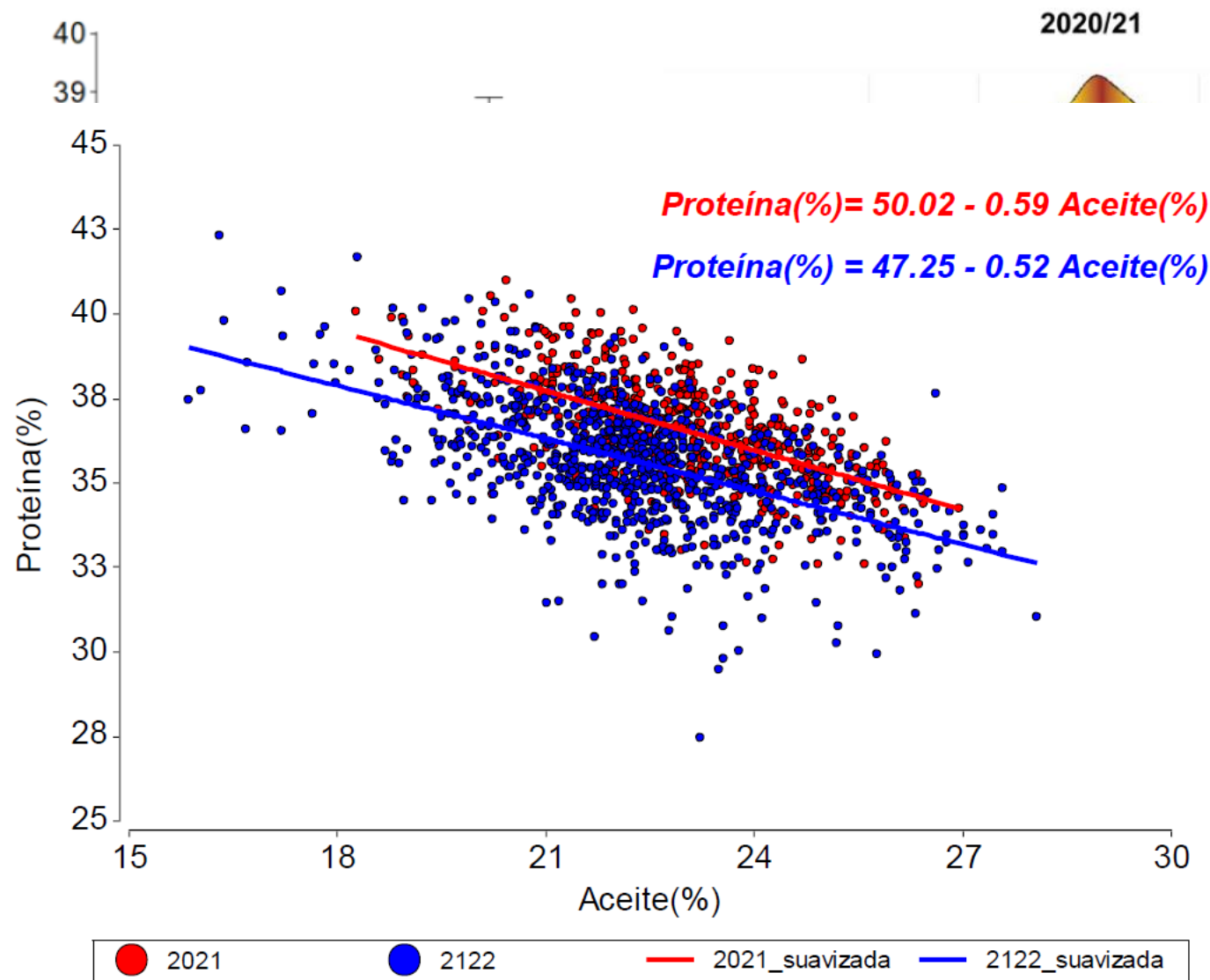
Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

Diversificando la agricultura
Más oleaginosas y nuevos

US soybean seed protein concentrations—Current status, challenges, and some potential crop management solutions

Anuj Chiluwal 

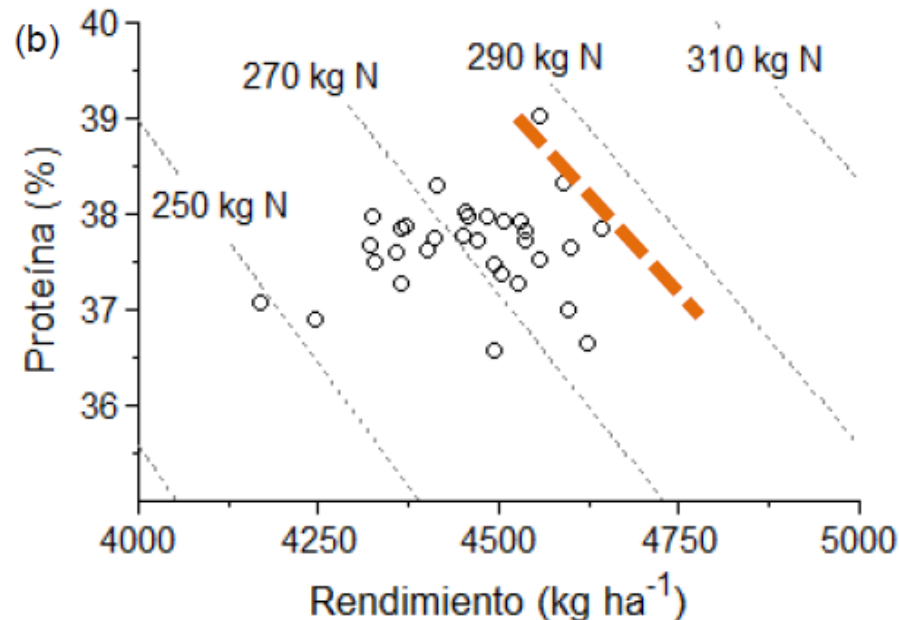
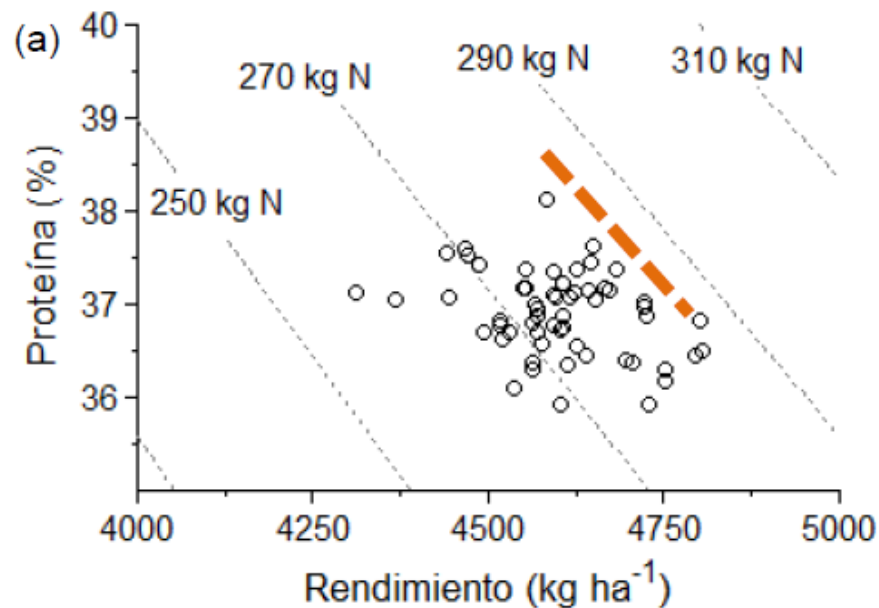
Cambios en el mundo (Argentina)



cano:



Cambios en el mundo (Argentina)



Soja de primera	Porcentaje de la variación total
Ambiente (A)	48.7
Genotipo (G)	17.2
G x A	11.7
Residual	22.4
G / G x A	1.5

CARACTERIZACIÓN REGIONAL Y MANEJO PARA AUMENTAR LA CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNA EN SOJA

Lina Bosaz ^{1,*}, José A. Gerde ¹, Lucas Borrás ¹, Pablo Cipriotti ², Santiago Gallo ³, José L. Rotundo ¹

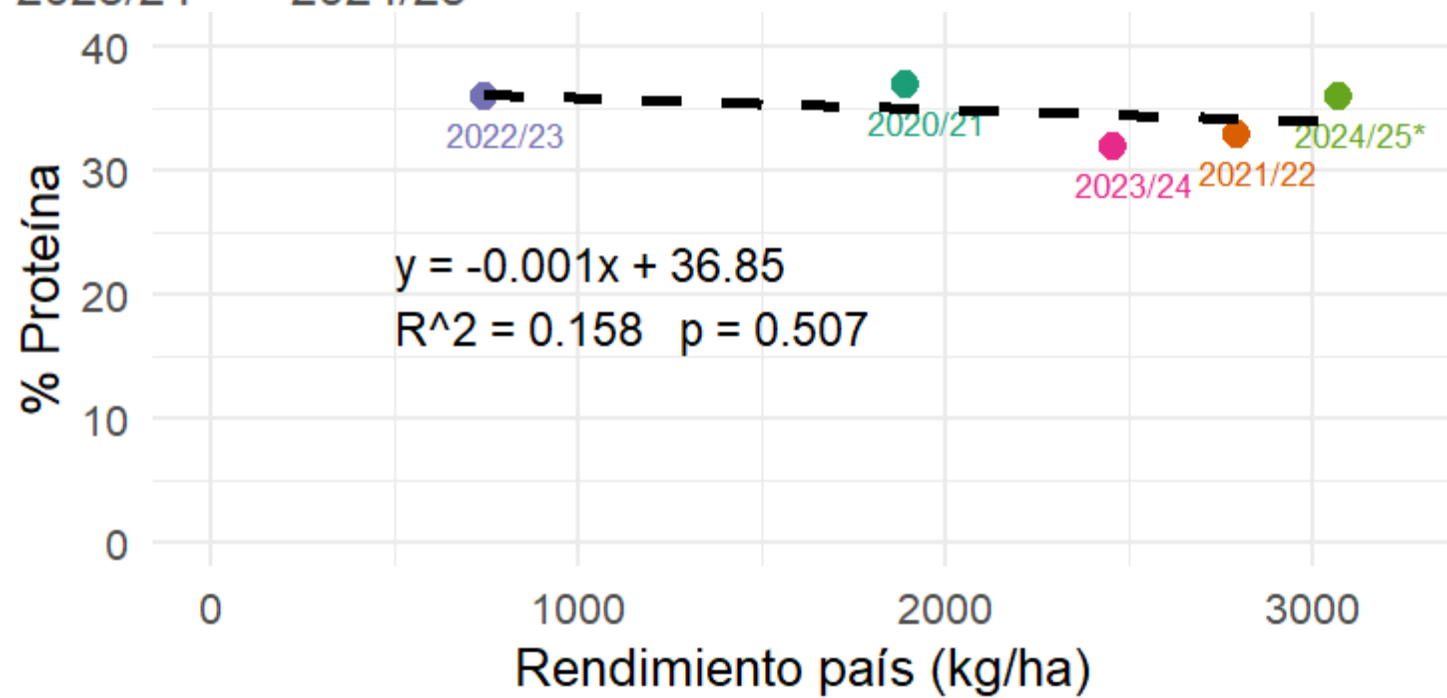
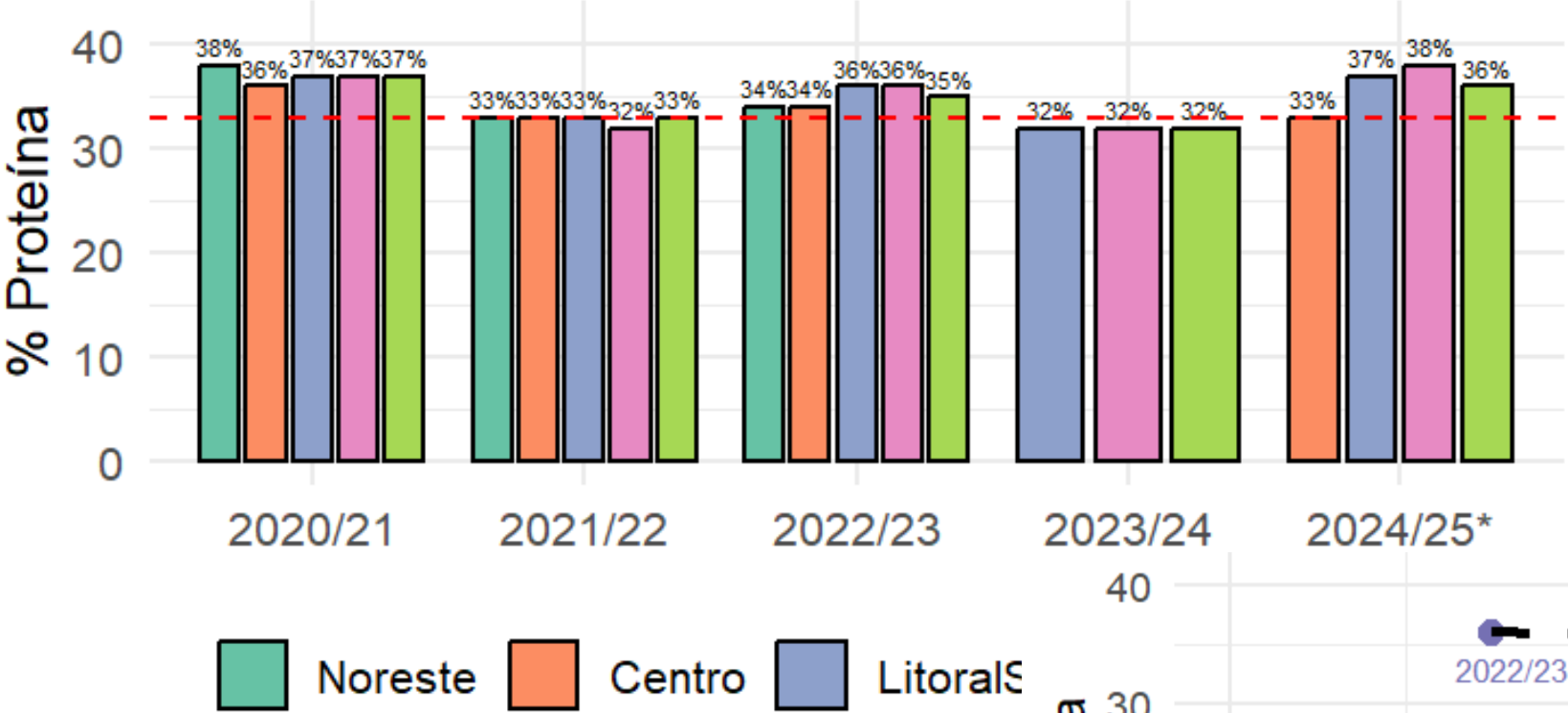
¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario y CONICET

² Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires y CONICET.

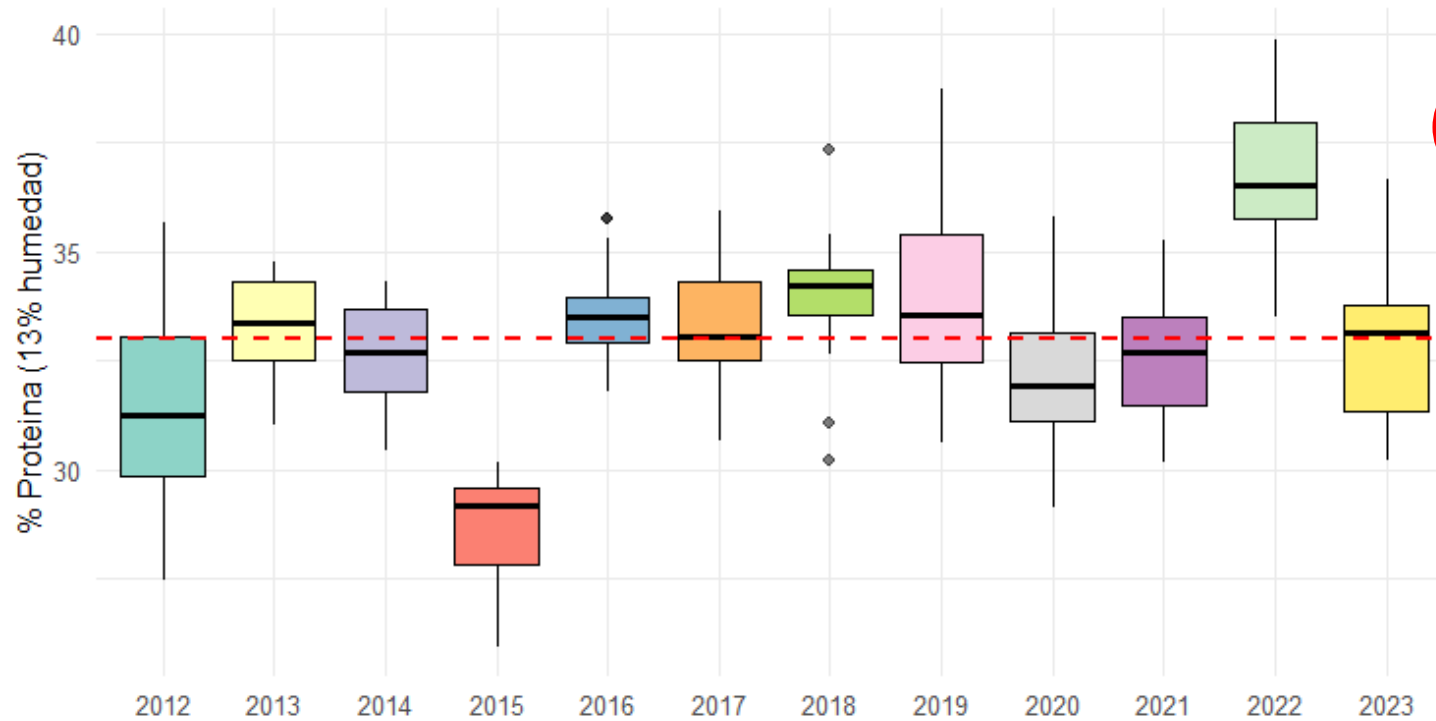
³ Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola

* e-mail de contacto: bosaz@icar-conicet.gob.ar

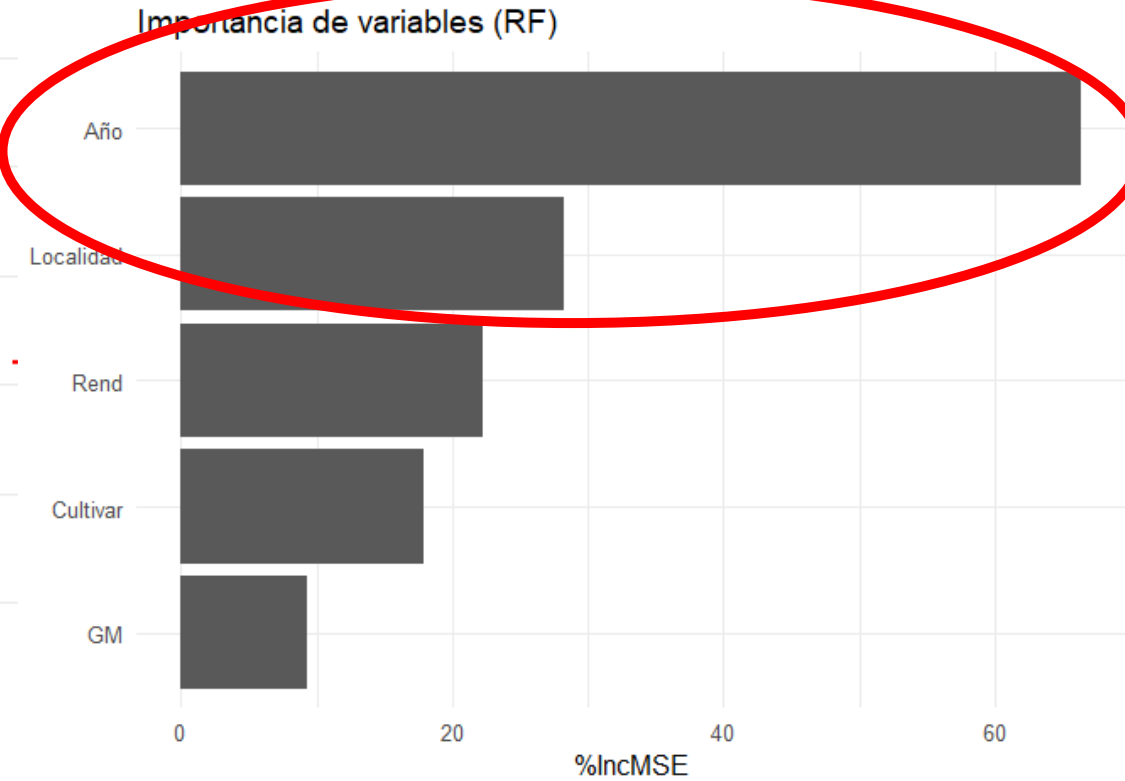
Variabilidad entre zafras – Observatorio (MTO)



Variabilidad de proteína (Evaluación Nacional de Cultivares)



70% de la variabilidad

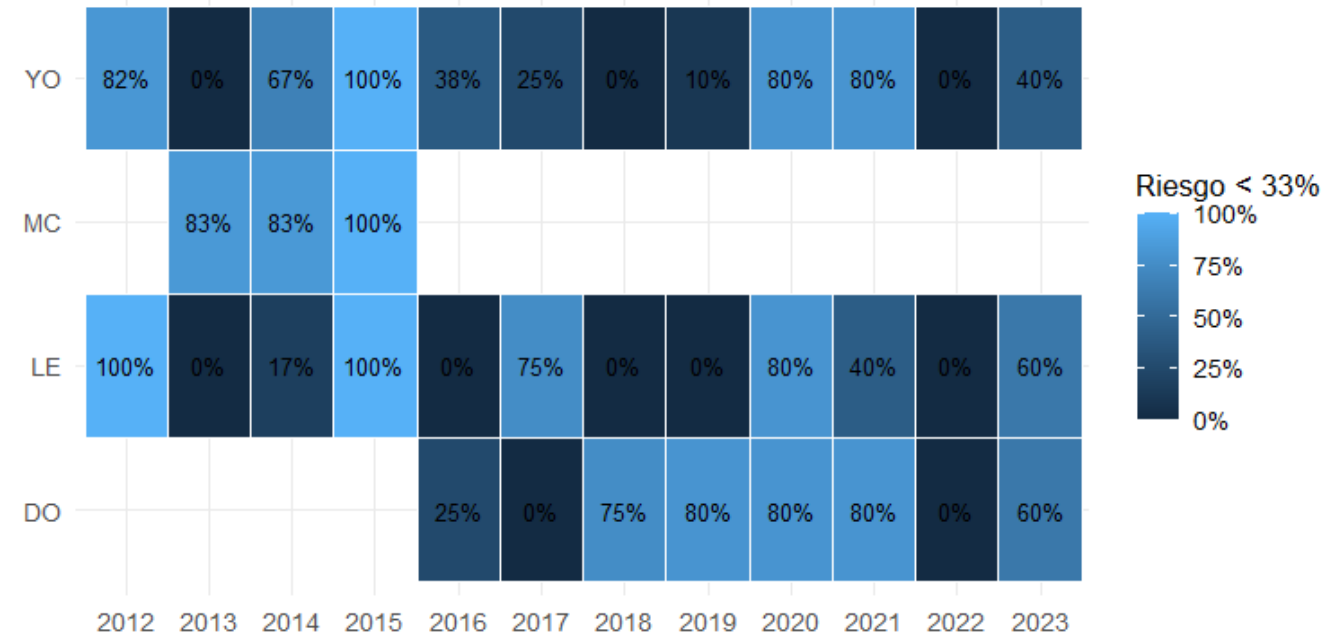


14^o

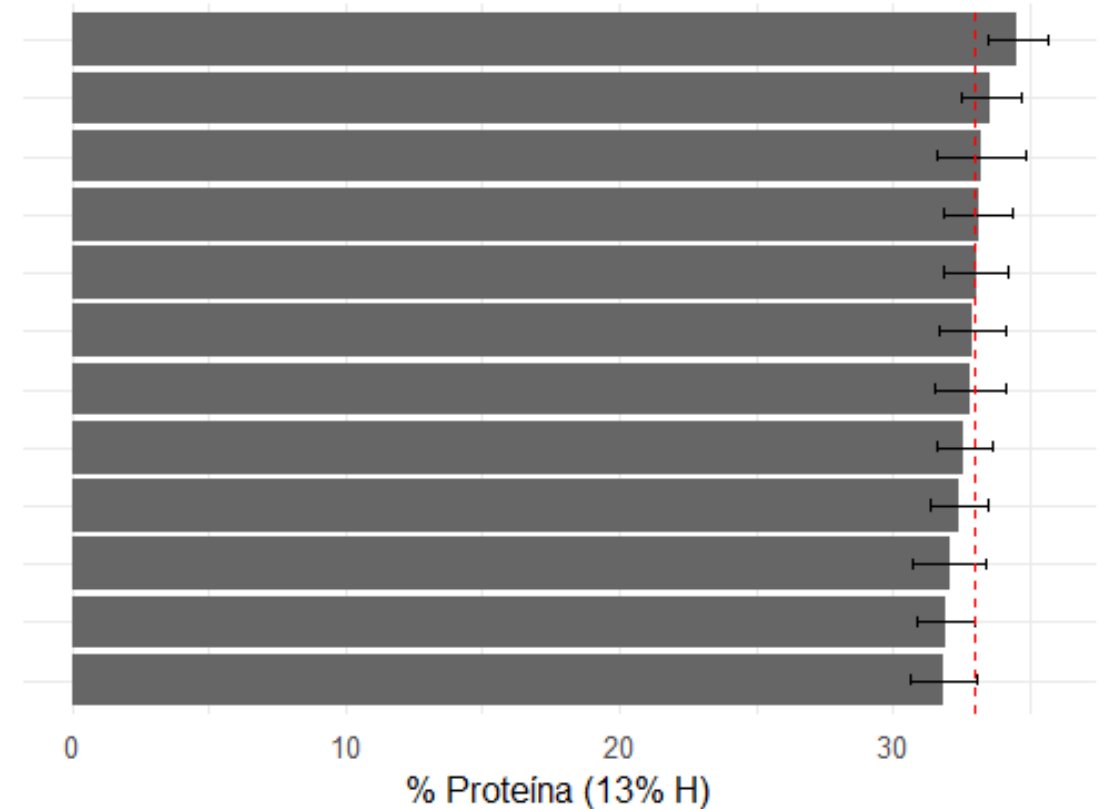
Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

**Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.**

Variabilidad de proteína (Evaluación Nacional de Cultivares) (II)



Medias ajustadas por Cultivar (BLUEs)

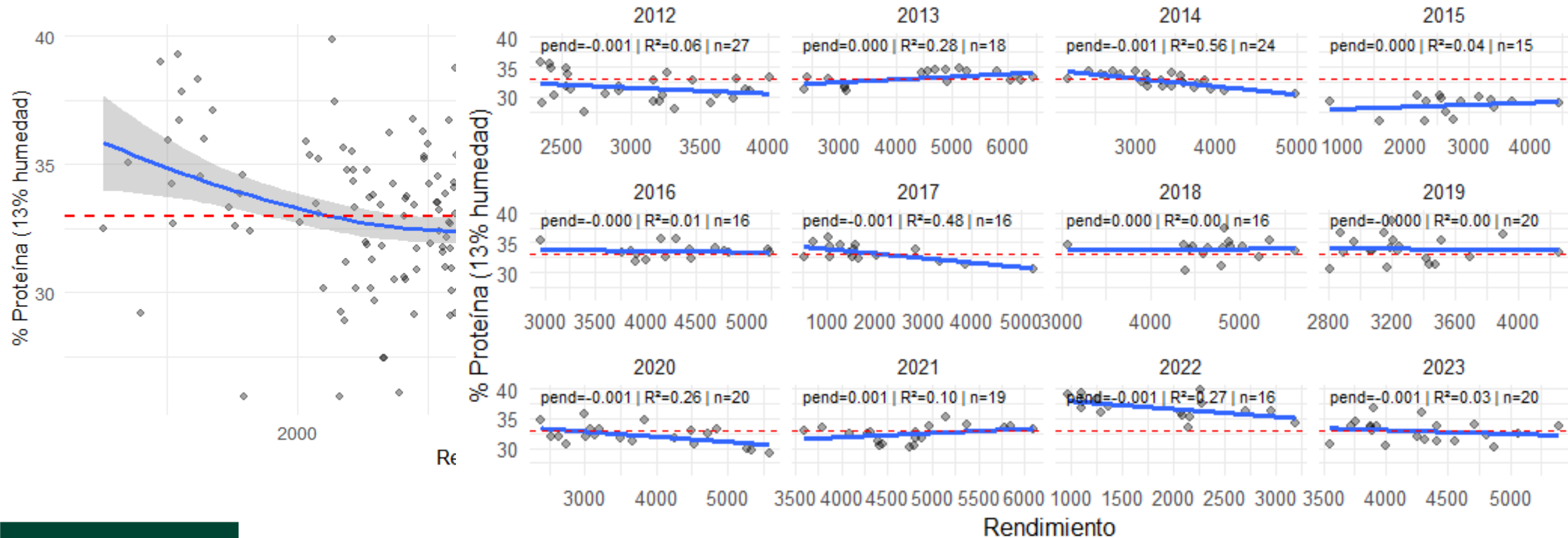


14^o

Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

**Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.**

Variabilidad de proteína (Evaluación Nacional de Cultivares) (III)

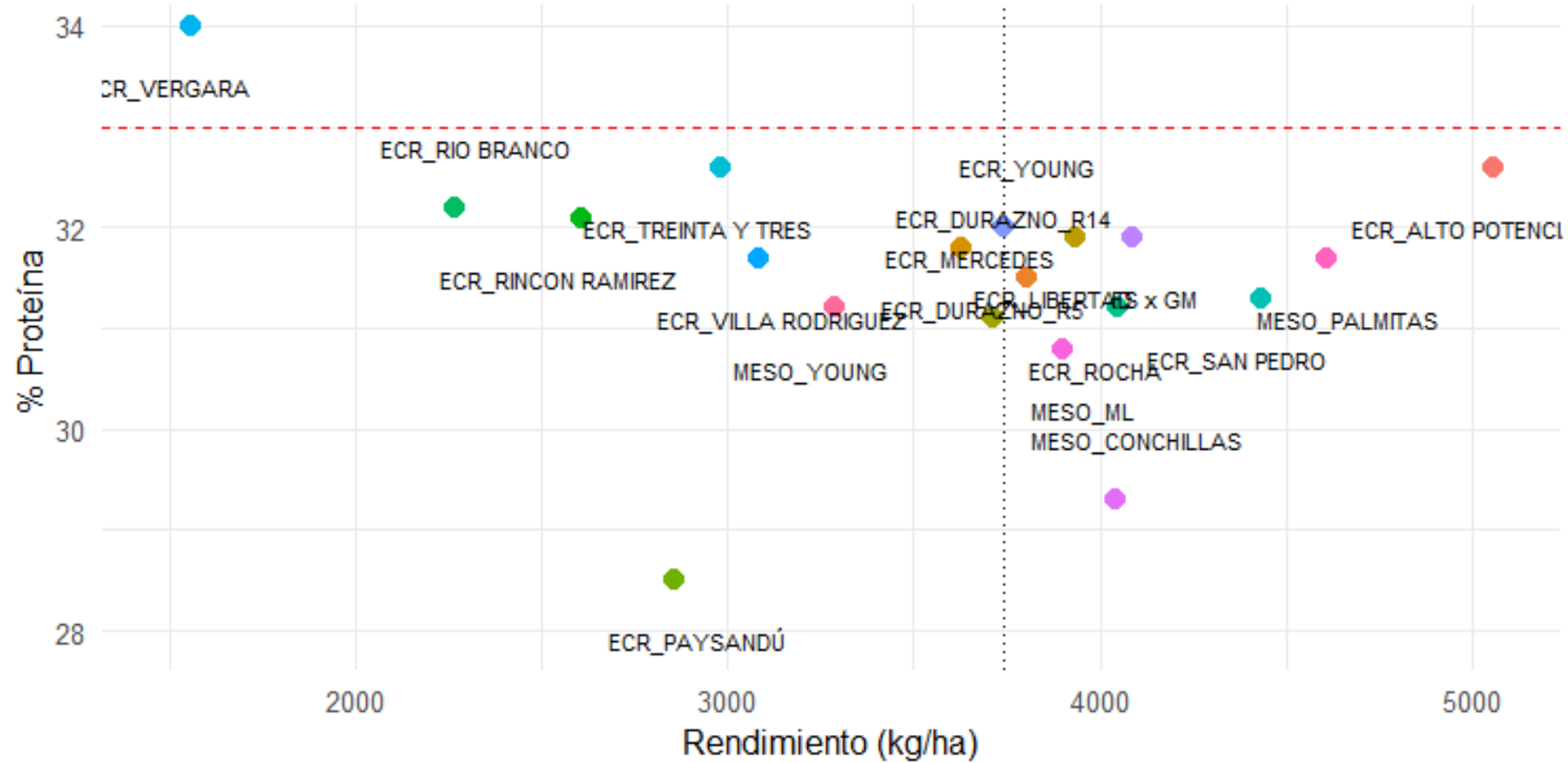


14^o

Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

**Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.**

Datos de campo – Zafra (2024-25) - ERRO



14^o

Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.

Factores ecofisiológicos y manejo que determinan el nivel de proteína de soja.



Genéticos

Variabilidad de germoplasma.



Ambientales

Clima, disponibilidad de agua y temperatura durante el ciclo del cultivo.



Nutrición e inoculación

Aporte de nutrientes (en especial S), calidad de inoculante y fijación de nitrógeno.



Manejo agronómico

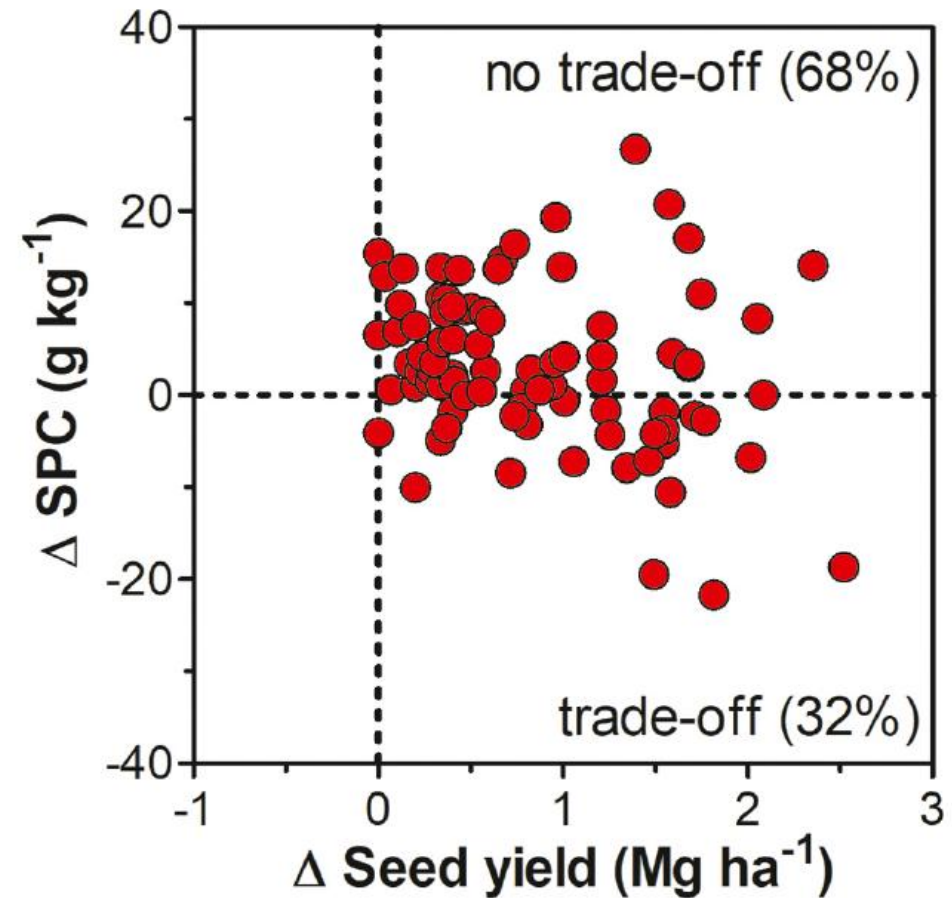
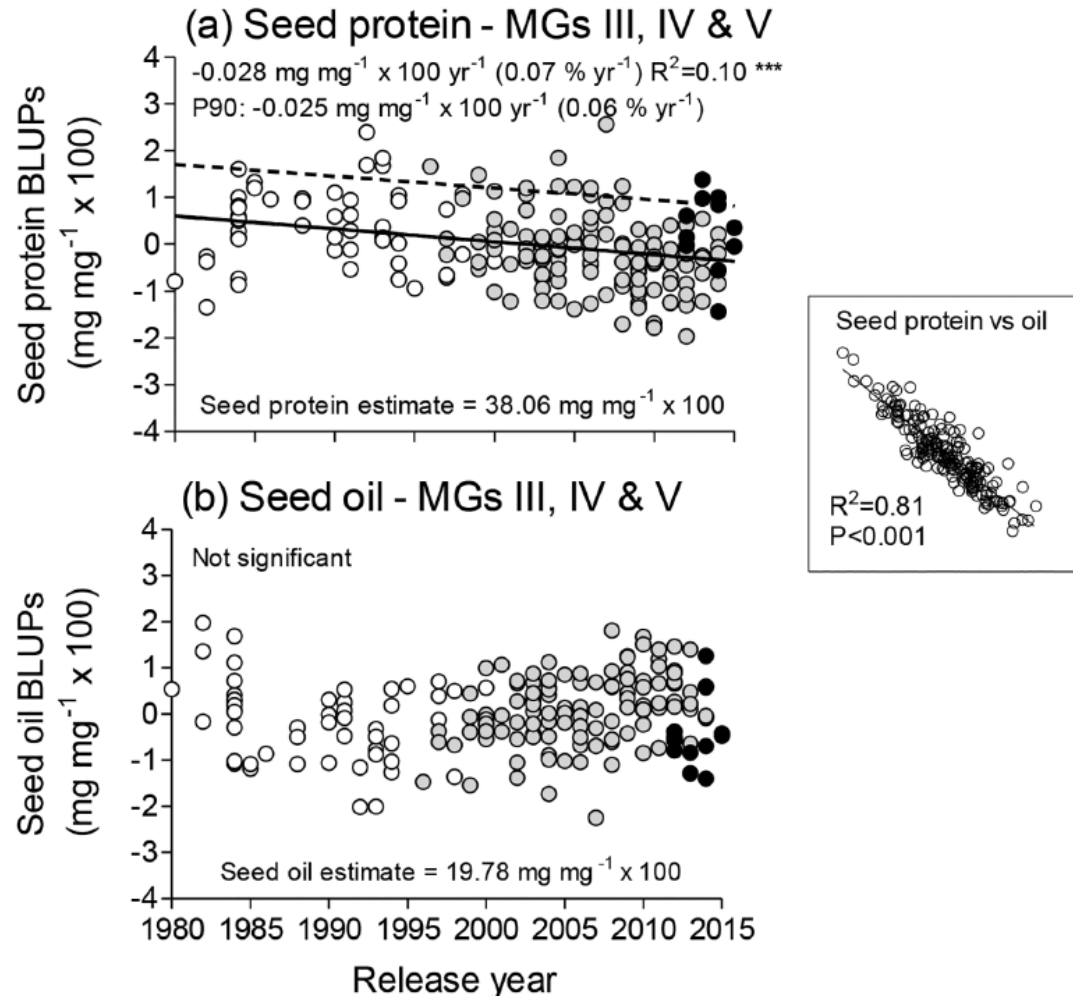
Fecha de siembra, densidad, rotaciones y control de plagas y malezas.

14°

Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

**Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.**

Determinantes genéticos del nivel de proteína – trade-off rendimiento-proteína



Irrig with

Walte

Ron Seymour^a, Aaron Nygren^a, Nathan Mueller^a, Sarah Sivits^a, Christopher Proctor^a, Jenny Rees^c, Todd Whitney^c, Nicolas Cafaro La Menza^{a,*}

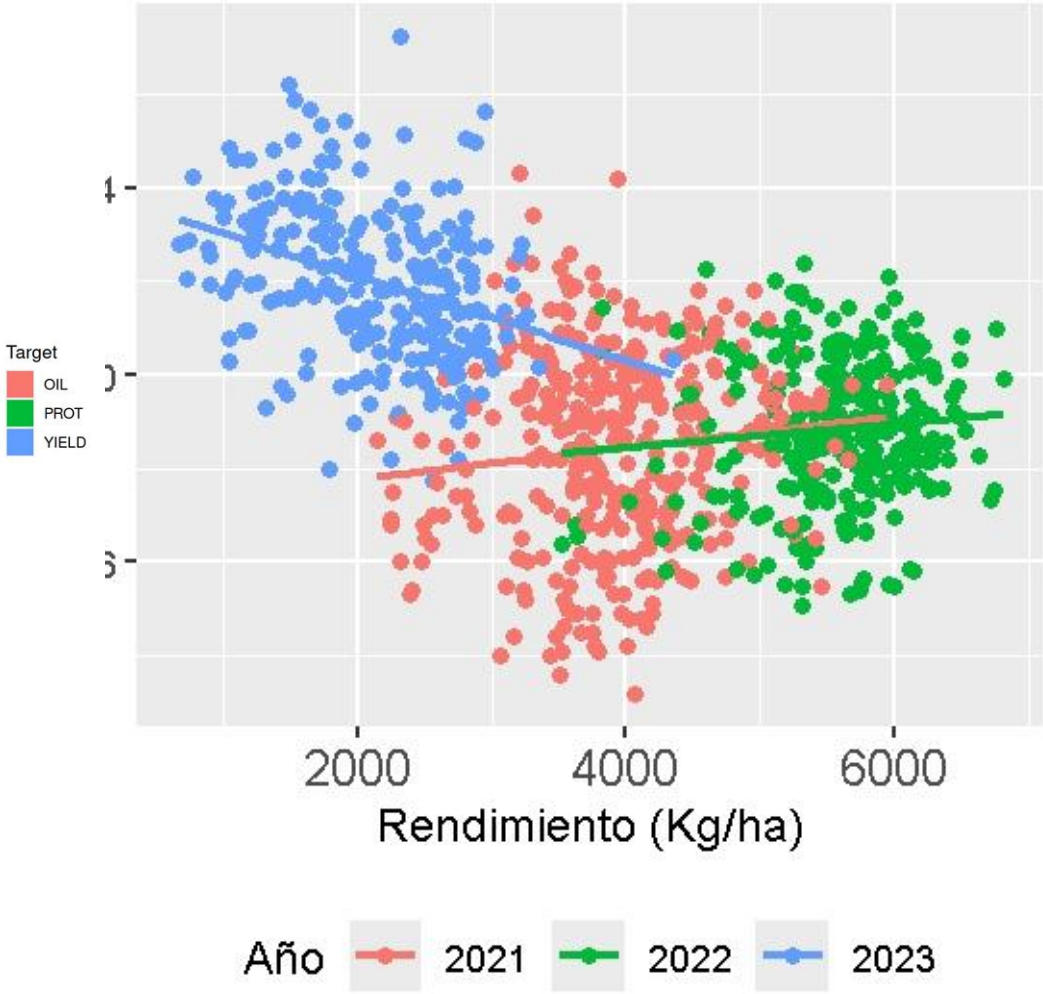
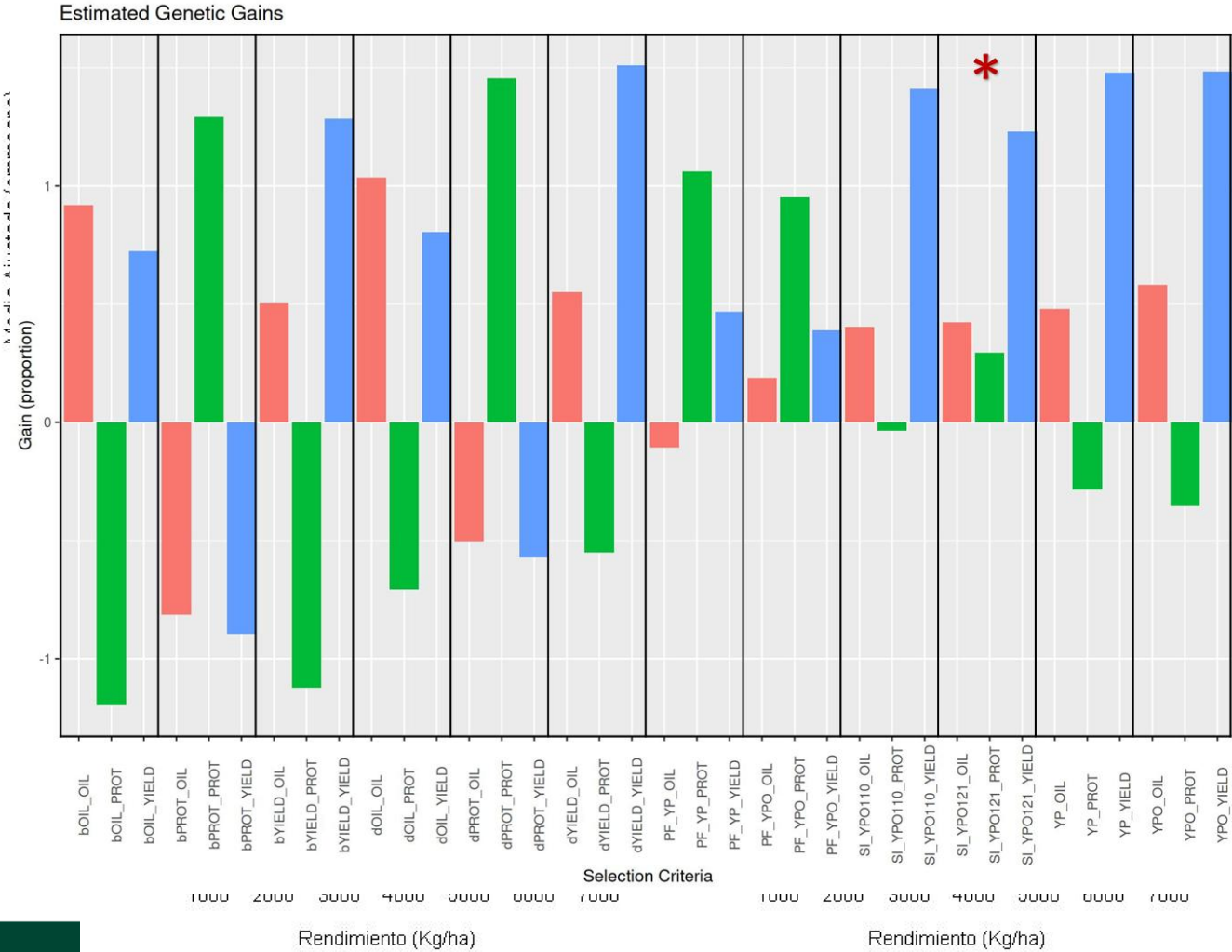
^a Department of Agronomy and Horticulture, University of Nebraska-Lincoln, P.O. Box 830915, Lincoln, NE 68583-0915, USA

^b Department of Agronomy and Plant Genetics, University of Minnesota, St. Paul, MN 55108, USA

^c Nebraska Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, NE 68583-0703, USA

Matías de Felipe, José A. Gerde, and José L. Rotundo*

Mejoramiento genético – INIA (Calidad)

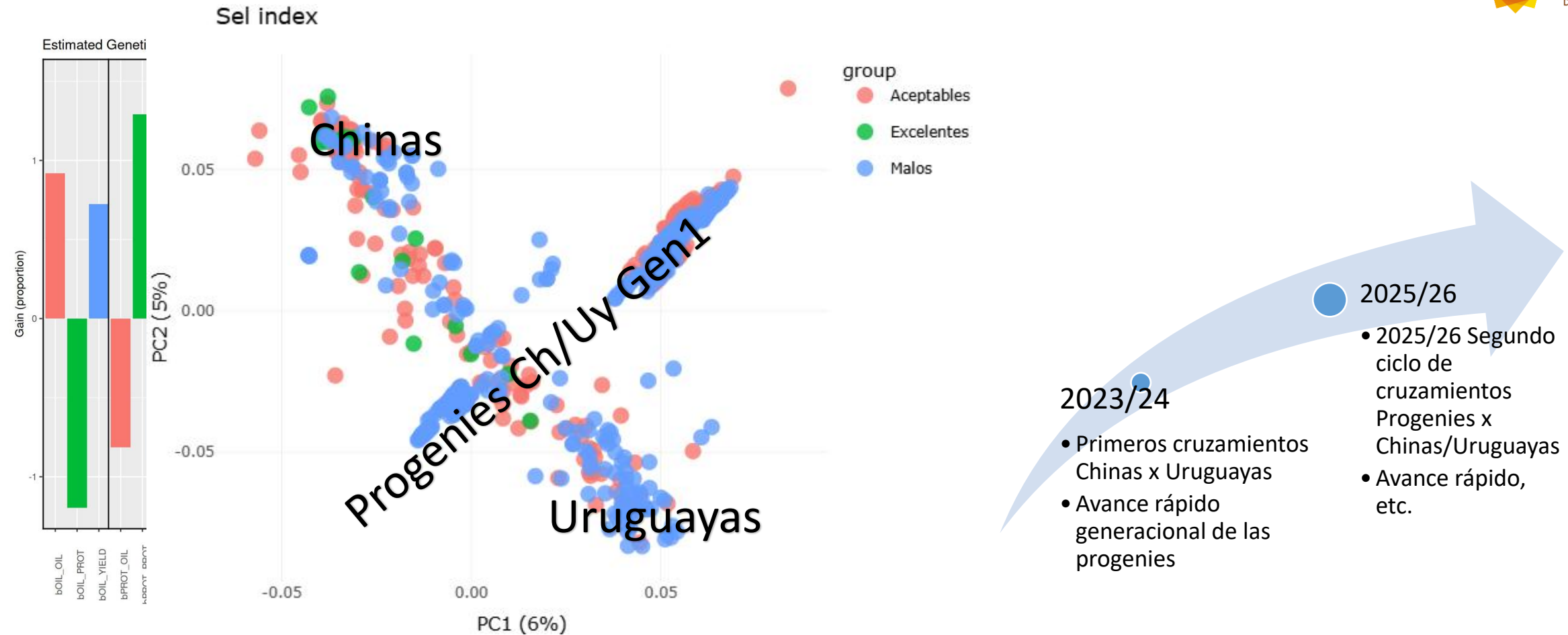


14^o

Encuentro Nacional de la Mesa Tecnológica de Oleaginosos

Diversificando la agricultura de secano: Más oleaginosas y nuevos mercados.

Mejoramiento genético – INIA (Calidad) (II)



14^o

Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

**Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.**

Factores ambientales que determinan los niveles de proteína en grano.



- **La sequía manda:** Durante el **llenado de grano**, la sequía tiene el efecto negativo más consistente y fuerte sobre la **proteína del grano**. Limita la **absorción de N**, la **fotosíntesis** y la **movilización de asimilados** hacia la semilla.
- **Sensibilidad a la temperatura:** Subas moderadas de T° pueden **aumentar proteína**, pero el beneficio se anula si hay **sequía** o **golpes de calor** $> 32^{\circ}\text{C}$, sobre todo si coinciden con **R5–R7** (llenado/fin de ciclo).
- **Radiación solar:** Papel menor y más **variable**. Radiación alta en **floración** puede **bajar proteína**, posiblemente por efectos en el **cuajado** y el desarrollo temprano de la semilla.
- **Dinámica fuente–fosa:** Los genotipos de **alta proteína** amortiguan mejor el estrés porque muestran:
 - Mayor **N foliar** al inicio del llenado.
 - Más **removilización** de N desde tallos.
 - **Semillas más pesadas** con **menos número de semillas**.
 - Mejor **balance fuente–fosa** con fotosintatos limitados.

Fertilización como determinante del nivel de proteína en grano.



Nitrógeno (N)

- Ensayos a campo: **+~1 %** de proteína; efecto en **rendimiento** inconsistente.
- Exceso de N puede **inhibir la fijación biológica** y, **bajar proteína**.

Azufre (S)

- La **fertilización S** mejora **calidad** más que el % **proteína** total..
- **Rendimiento**: solo aumenta si hay **deficiencia de S**.

Fósforo (P) y Potasio (K)

- Efecto directo sobre % **proteína** poco consistente.
- Más relevantes para **raíces, nodulación** y **estabilidad de rinde**.

Micronutrientes (B, Mo, Zn)

- Evidencia limitada sobre % **proteína**.
- En suelos fértiles, **poco efecto**; mayor potencial en **ambientes marginales**.
- **Boro** ayuda a **floración/cuajado**, sin subir proteína de forma consistente.

Inoculación – posibilidades de mejora



PARENTELLI, J.M.; RIVAS, F.; ABREO, E.; BARLOCCO, C.; MAZZILLI, S. ¿Estamos inoculando bien?. Resultados de la encuesta sobre prácticas de inoculación en soja y su posible vínculo con los bajos niveles de proteína. Cultivos. Revista INIA Uruguay, Junio 2025, no.81, p.48-52. (Revista INIA; 81).



¿ESTAMOS INOCULANDO BIEN?

Resultados de la encuesta sobre prácticas de inoculación en soja y su posible vínculo con los bajos niveles de proteína

Ing. Agr. Juan Marco Parentelli¹,
Lic. Bioq. PhD Federico Rivas²,
Ing. Agr. Dr. Eduardo Abreo²,
Lic. Bioq. Mag. Claudia Barlocco²,
Ing. Agr. Dr. Sebastián Mazzilli³

¹Sistema Agrícola-Ganadero
²Bioinsumos
³Director, Sistema Agrícola-Ganadero

Una encuesta a productores agrícolas de distintas zonas de Uruguay permitió identificar fortalezas y debilidades en las prácticas de inoculación de soja, destacándose su posible impacto sobre la nodulación y los bajos niveles de proteína observados en el grano.

14^o

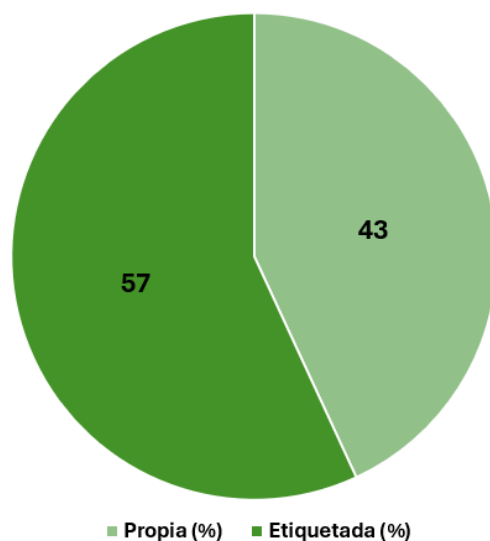
Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

**Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.**

Inoculación – resultados encuesta

Origen de la semilla utilizada

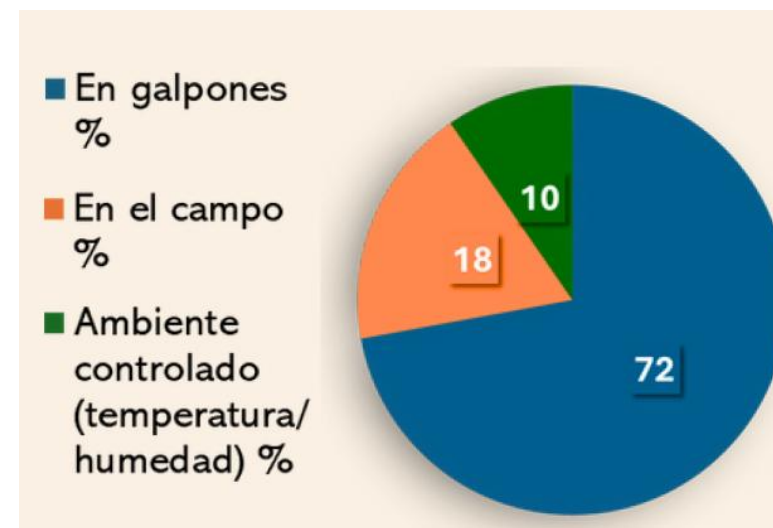
Propia/ Etiquetada



Forma de inoculación



Condiciones de almacenamiento de la semilla una vez inoculada



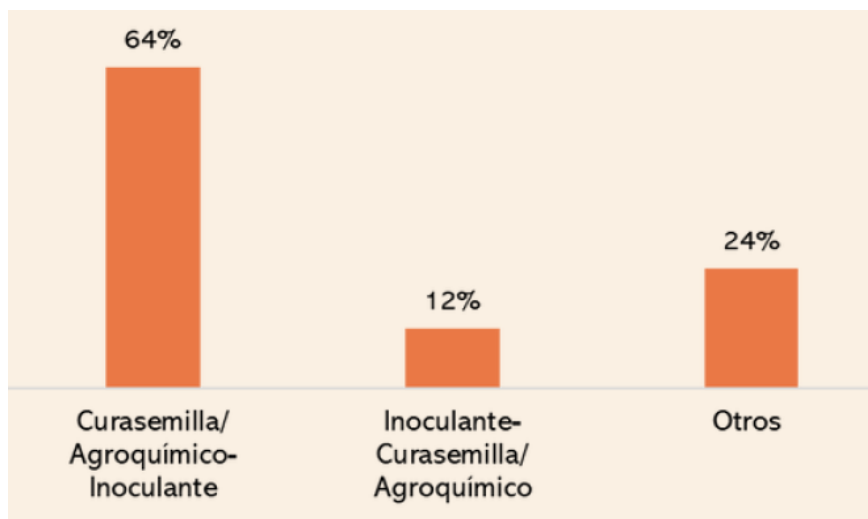
14^o

Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

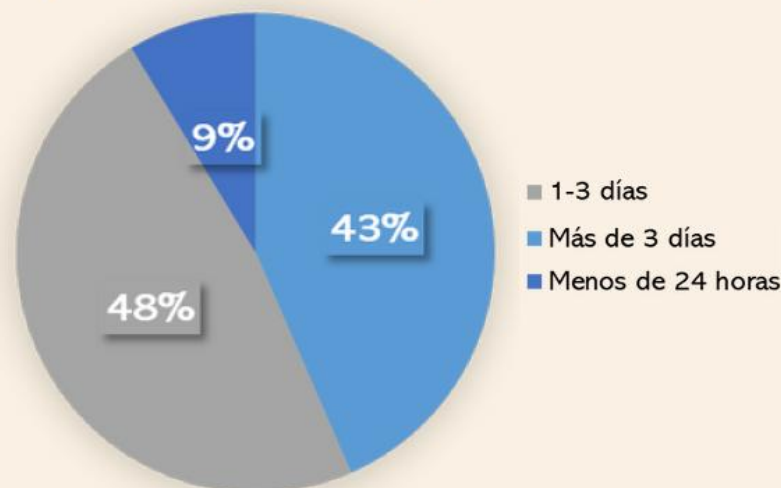
**Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.**

Inoculación – resultados encuesta (II)

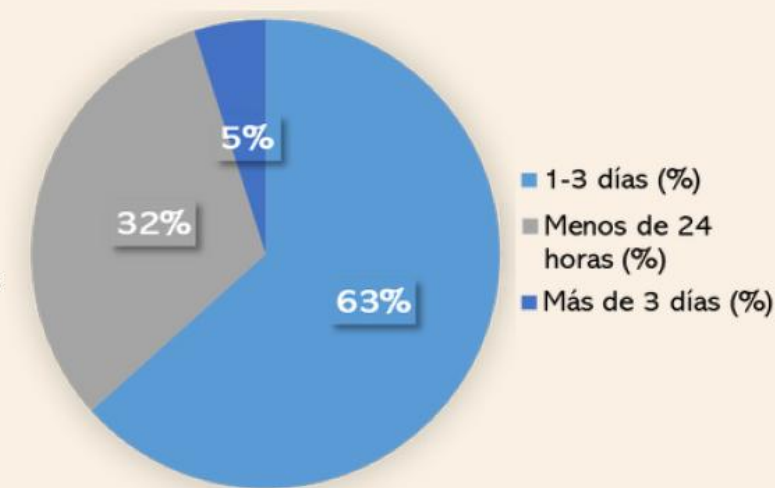
Orden de aplicación



Tiempo recepción semilla pre-inoculada y siembra



Tiempo inoculación *in situ* y siembra



14^o

Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

**Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.**

¿Cómo seguimos? – Proyecto



1

Información local sobre niveles de proteína

Recolección y análisis de datos de proteína de acopios, empresas exportadoras y registros de investigaciones y para identificar rangos de variación de la proteína y factores asociados

2

Relevamiento de proteína en lotes comerciales

Muestreo en lotes comerciales y registro de todas las prácticas de manejo incluyendo condiciones para la inoculación. Estimación de Indicadores sinópticos

3

Calidad de inoculación

Análisis de calidad y efectividad del inoculante y su impacto en la fijación y proteína.

4

Análisis de la información

Integración y análisis de datos para identificar factores que explican la variación en proteína de soja



Impacto económico

Incrementar la competitividad de la soja uruguaya evitando descuentos y mejorando precios de exportación



Impacto social

Generar conocimiento y capacidades, involucrando a productores, asesores y mejoradores; promover la innovación en prácticas agrícolas.



Impacto ambiental

Optimizar el uso de recursos, contribuir a la adaptación al cambio climático y reducir emisiones asociadas a la producción de soja.

14^o

Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

**Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.**

Sponsor ORO



Sponsor PLATA



Apoyo institucional



Media Partners



Organizan



14°

Encuentro Nacional de la
Mesa Tecnológica de
Oleaginosos

Diversificando la agricultura de secano:
Más oleaginosas y nuevos mercados.