



2ª JORNADA NACIONAL DE

CULTIVOS DE INVIERNO

5 y 6 de ABRIL 2022

Coorganizan:



¿POR QUÉ DIAGNOSTICAR LA CONDICIÓN NITROGENADA EN FORMA OBJETIVA EN CEREALES DE INVIERNO?

Fassana – Hoffman
Ecofisiología y manejo de cultivos - EEMAC - Fagro - Udelar



Breeding progress in Uruguayan wheat cultivars over the last century.

Grahmann K, Quehl H, Schwalm H, Quincke A, Quincke M. 1st International Wheat Congress. July 21-29, 2019 in Saskatoon, Canada.

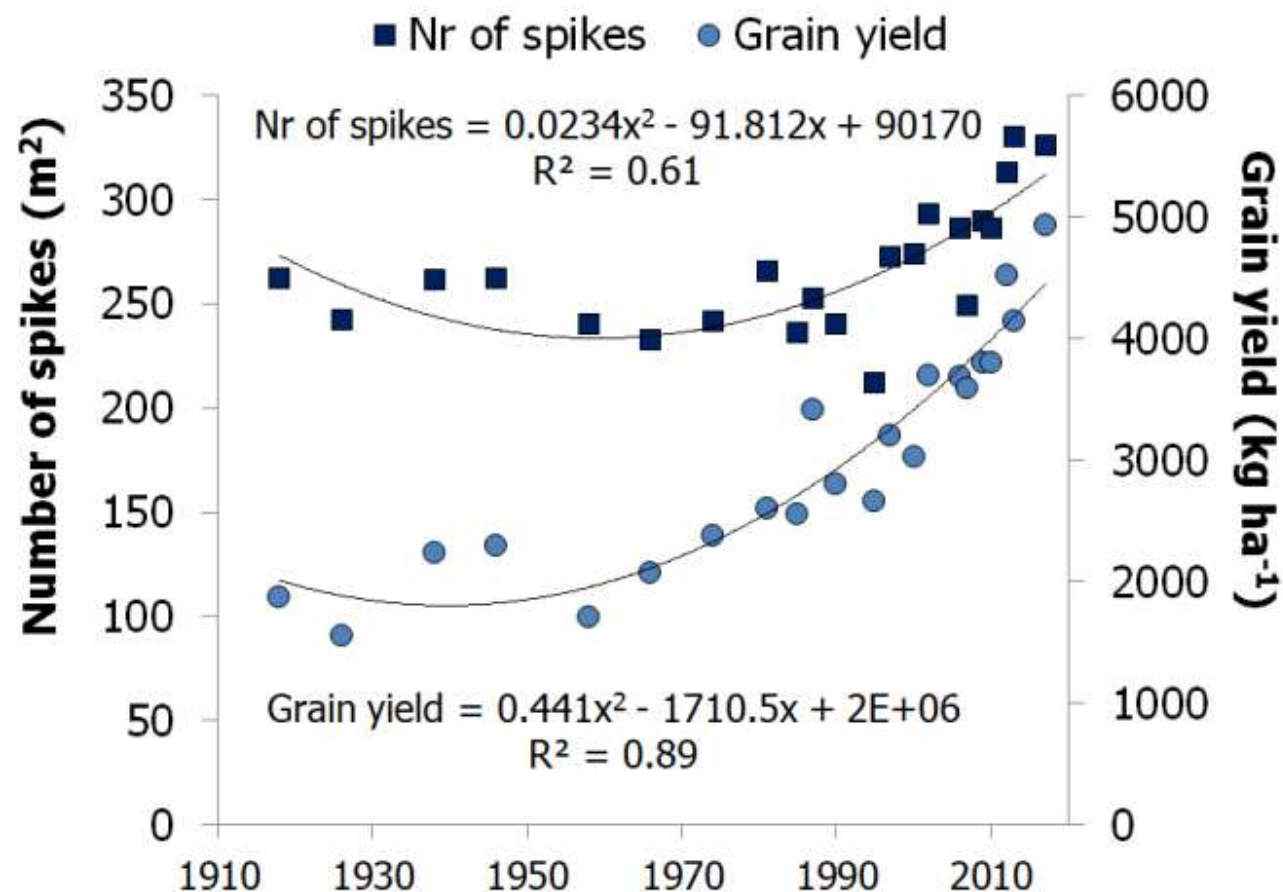


Figure 1: 3-Year average for wheat grain yield (kg ha⁻¹) and number of spikes (m²)

Evaluation of 34 wheat cultivars released in 23 different years between 1918 and 2017 in Uruguay regarding their genetic improvement in agronomic and qualitative components.

Reducing the reliance on nitrogen fertilizer for wheat production.

Malcolm J. Hawkesford. 2014. Journal of Cereal Science Volume 59, Issue 3, May 2014, Pages 276-283

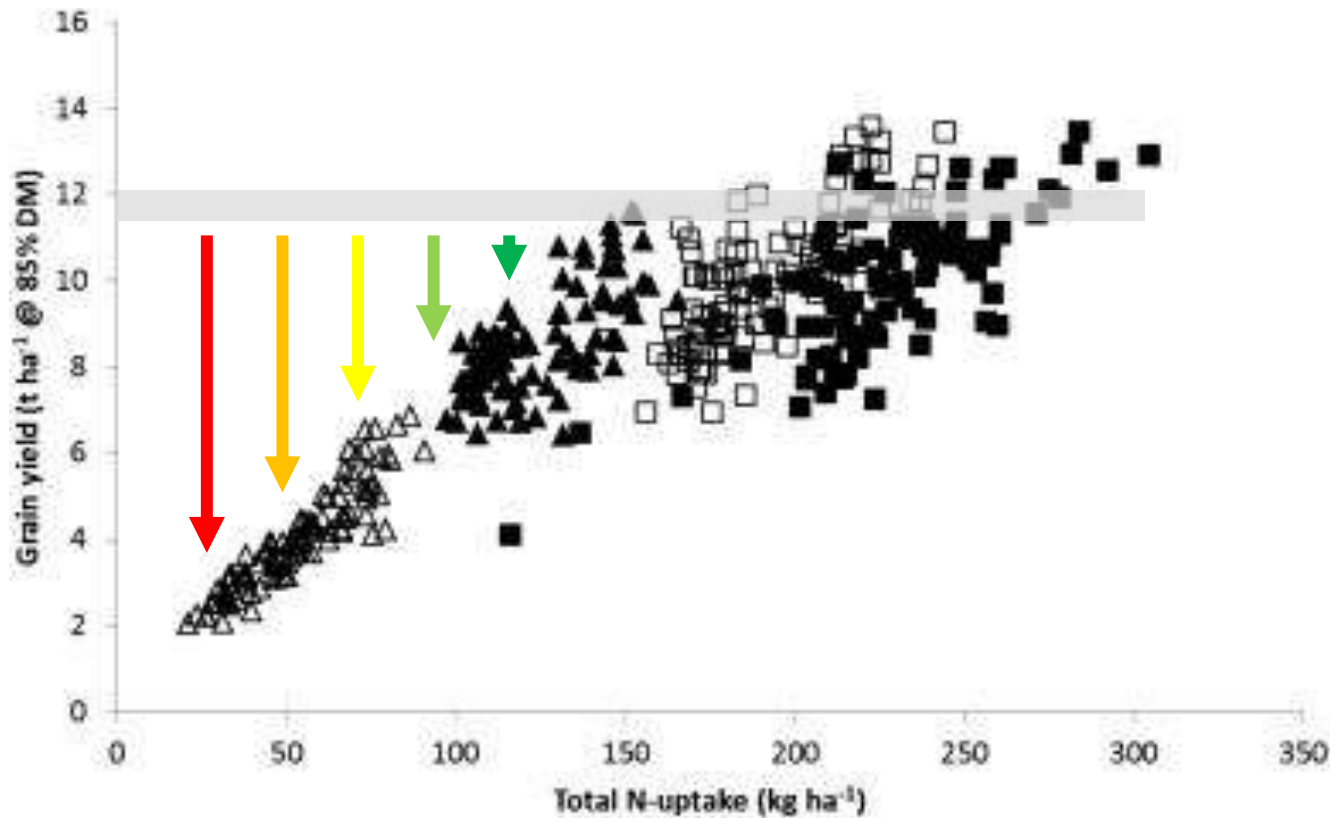
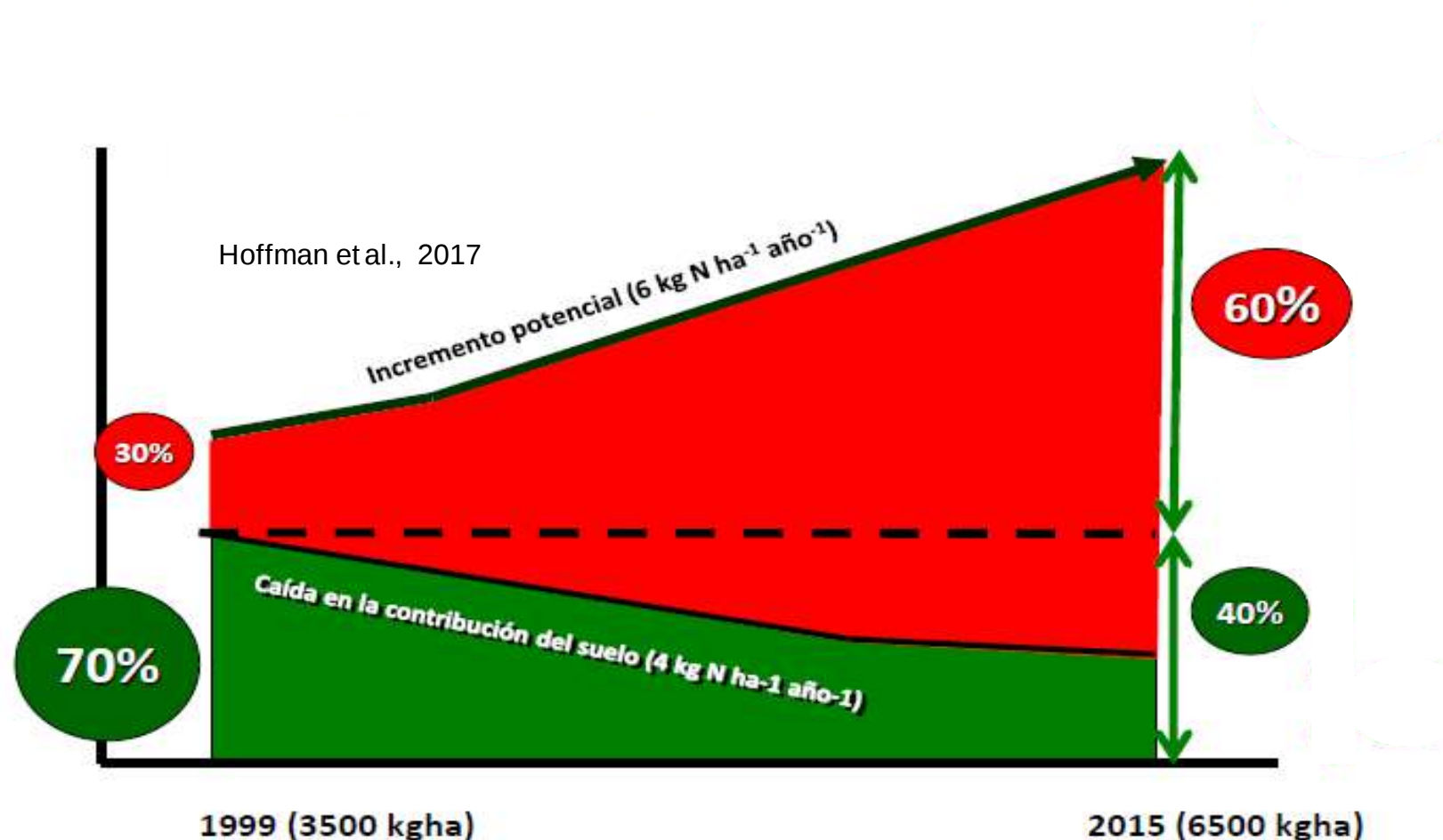


Fig. 3. Impact of N fertilizer application on grain yield and total N taken up by the crop at maturity. Data are from the Defra Wheat Genetic Improvement Network trials (2007–2010), analysed in accordance with Barraclough et al. (2010). Data are available on the WGIN website (<http://www.wgin.org.uk/>). N application rates are 0, 100, 200 and 350 kg N ha⁻¹ (open triangles, closed triangles, open squares, closed squares, respectively).



El suelo cada vez cubre una porción menor de la demanda de N de los cultivos.

Hoffman, Berger, Fassana, Akerman, Ernst, Perdomo y Franco.



Reducing the reliance on nitrogen fertilizer for wheat production.

Malcolm J. Hawkesford. 2014. Journal of Cereal Science Volume 59, Issue 3, May 2014, Pages 276-283

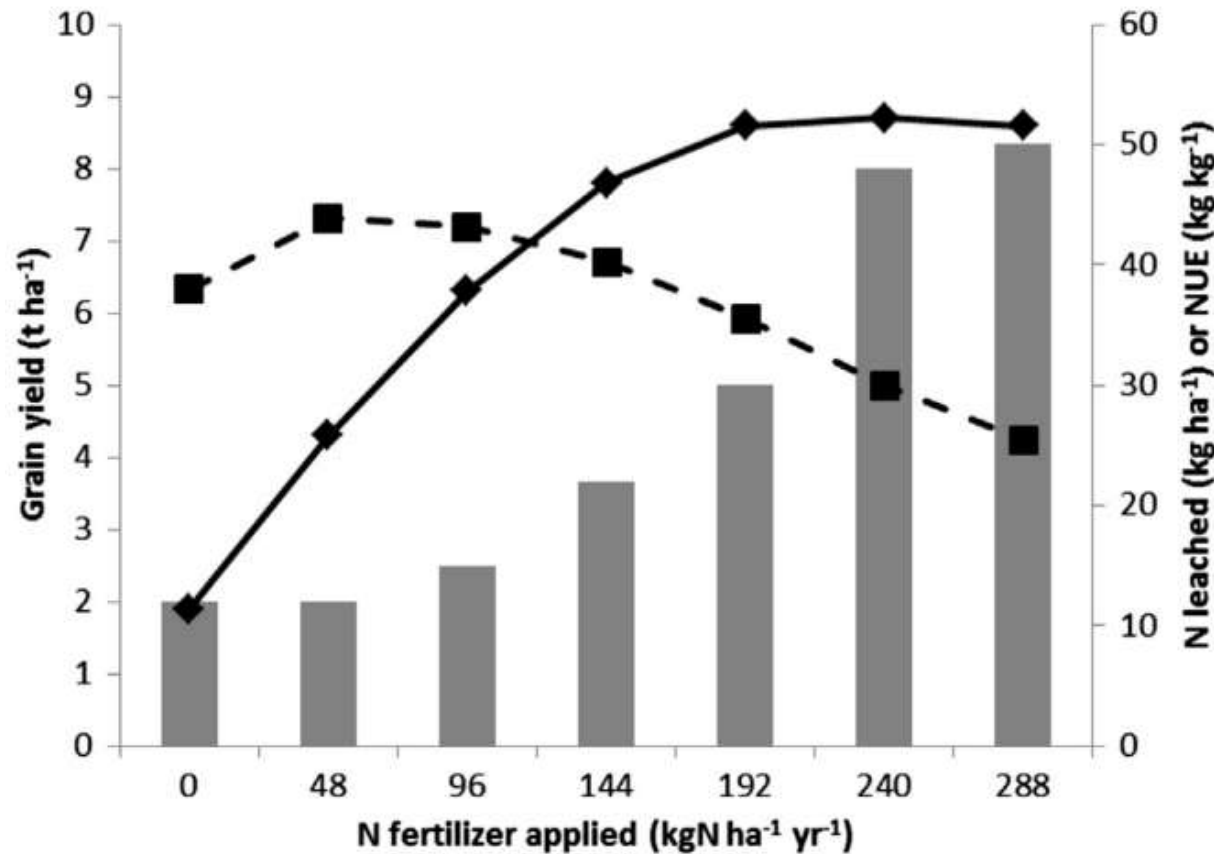
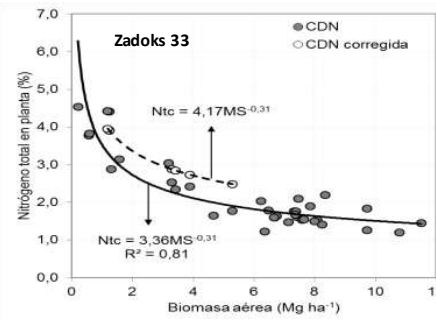


Fig. 2. Illustration of impact of N fertilizer application on winter wheat yield (solid line, diamonds), N-losses due to leaching (bar chart) and estimated grain NUE (dashed line, squares). Data taken from the Broadbalk long-term experiment at Rothamsted, from 1990 to 1998 (cv. Apollo 1990–1995 and cv. Hereward 1996–1998). Modified from Hawkesford (2011) and used with permission (Wiley and Sons, Ltd: Chichester).

MODELO DE NUTRICIÓN NITROGENADA EN CEREALES DE INVIERNO EN URUGUAY

(Perdomo *et al.*, 1999; Perdomo *et al.*, 2001; Hoffman *et al.*, 2001; Hoffman *et al.*, 2010; Hoffman y Perdomo 2011; Fassana *et al.*, 2019)



Ajuste de N a Z.30
 Indicador: N total en planta
 Nivel Crítico absoluto: 4,2%
 (Niveles críticos variables en función del potencial)

Ajuste de N a Z.33
 Indicador: INN
 Nivel Crítico: en función de MS (CDN)

Período crítico (-20d + 10d)

Madurez fisiológica

Z 3.3

20d

Z 3.0

40d

Elongación

Antesis

Hoja bandera

Z 2.2

40d

Macollaje

Emergencia

Siembra

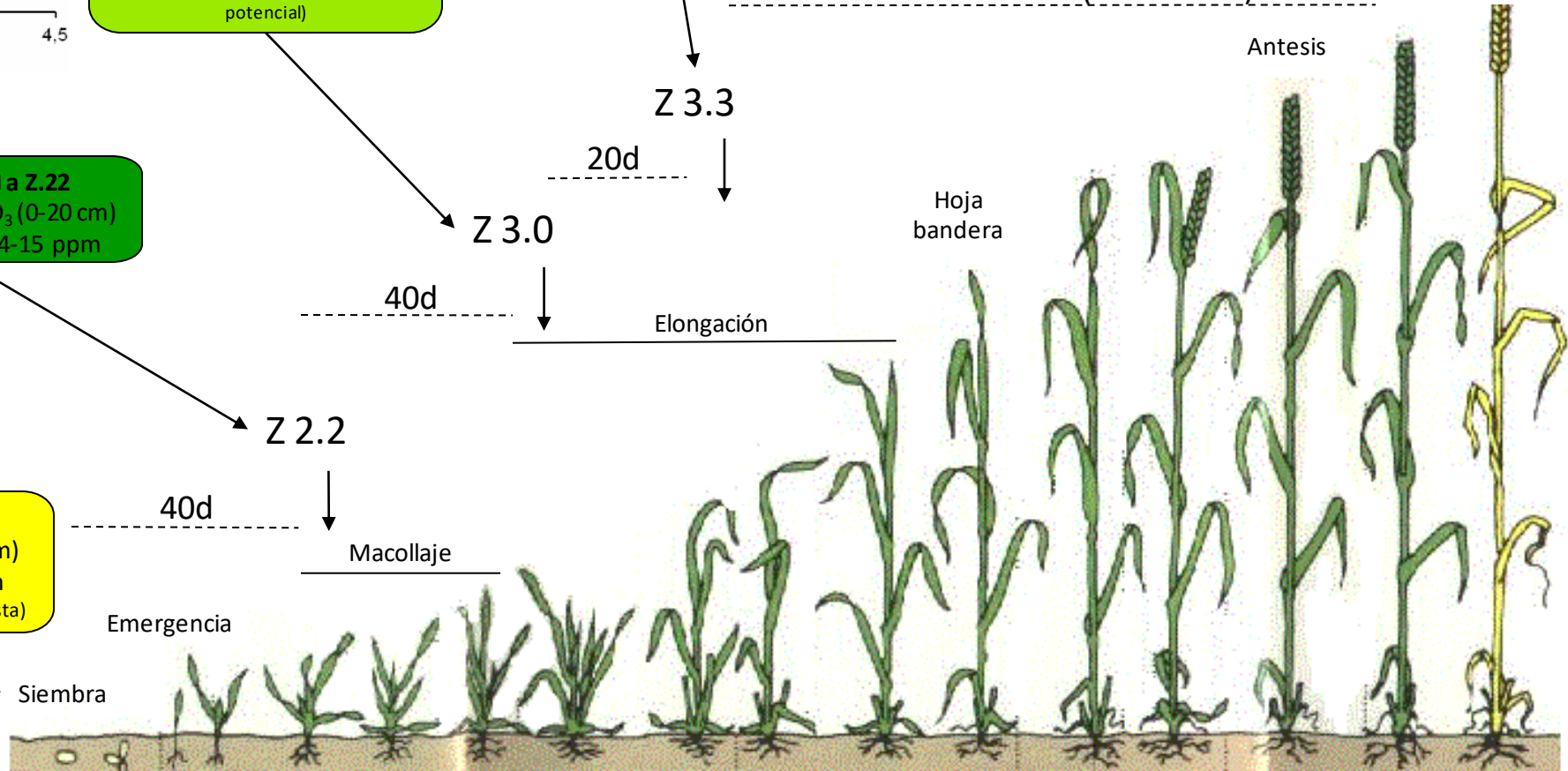
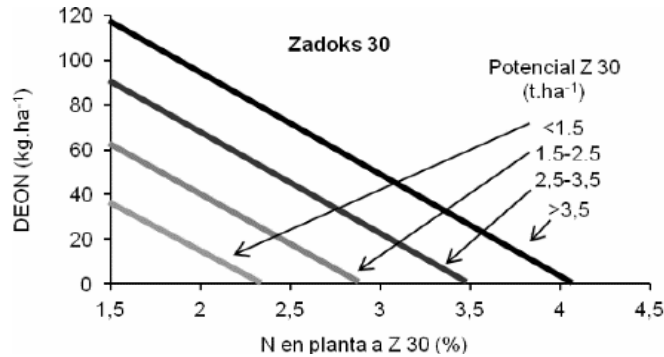
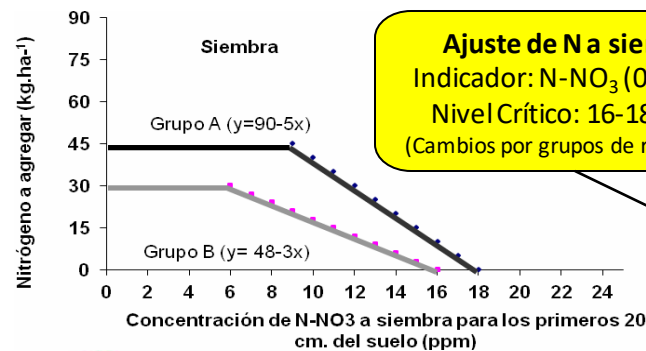
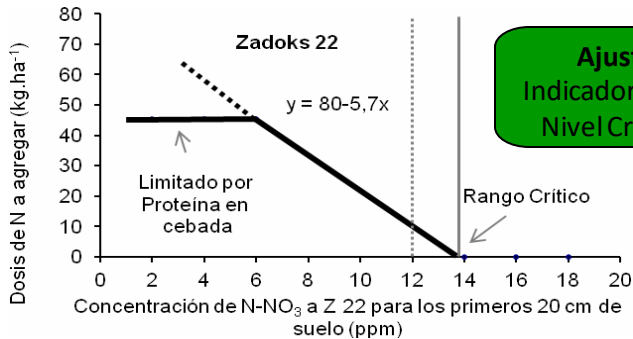


Diagrama de cambios relevantes en la morfología externa del cultivo durante el ciclo de desarrollo



Ajuste de N a Z.22
 Indicador: N-NO₃ (0-20 cm)
 Nivel Crítico: 14-15 ppm

Ajuste de N a siembra
 Indicador: N-NO₃ (0-20 cm)
 Nivel Crítico: 16-18 ppm
 (Cambios por grupos de respuesta)





Proyecto financiado por MNECCUY

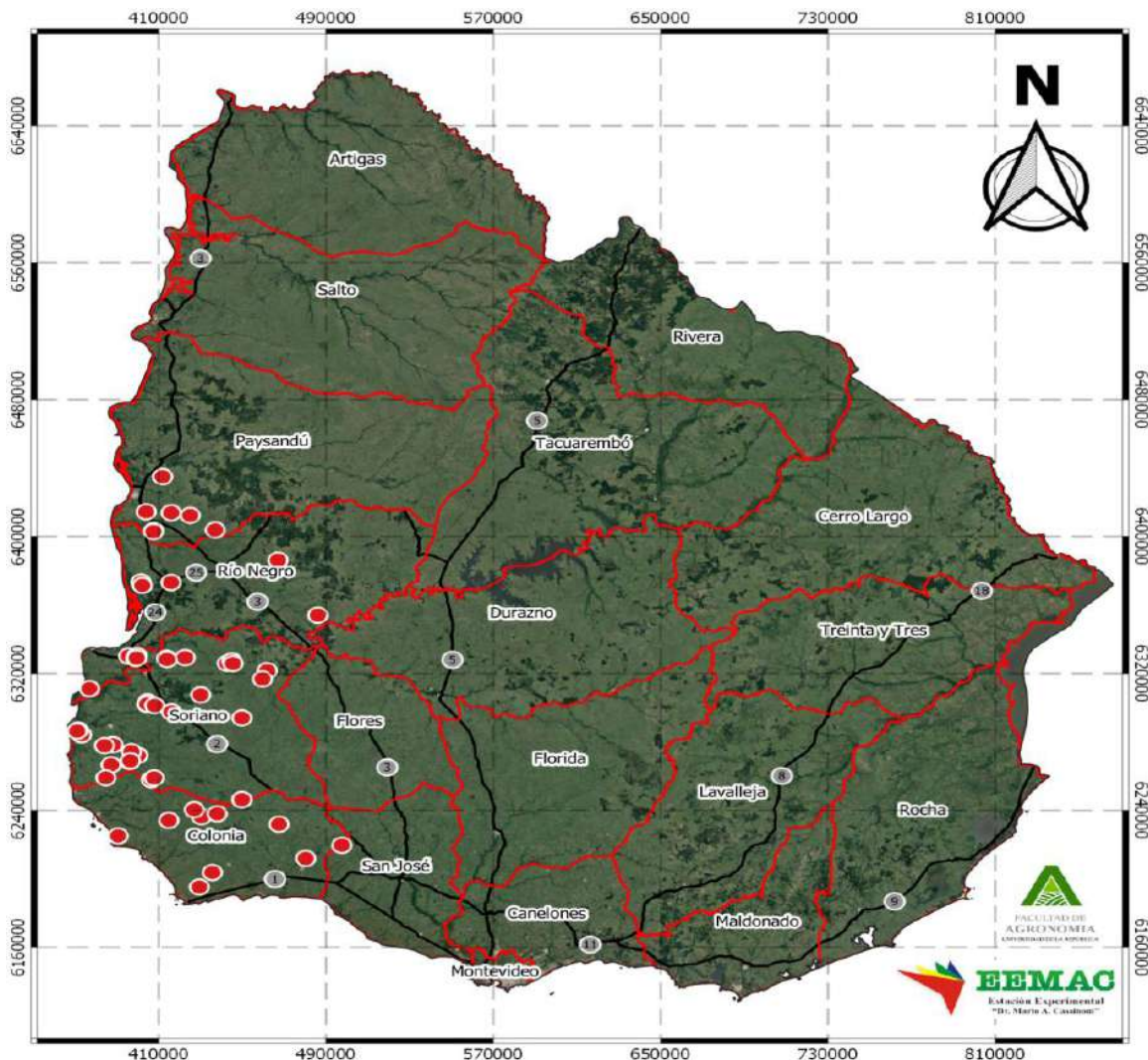
Red de respuesta al N en elongación en cebada cervecera.

Periodo experimental 2016 a 2019

Procesamiento del primer tramo de la base de datos conjunta

Equipo Fagro: Hoffman, Fassana, Franco.

Distribución geográfica de sitios experimentales de la red N-cebada 2016-19



Experimentos vivos en 2016-17-18 y 19:

2016 _____ 20

2017 _____ 13

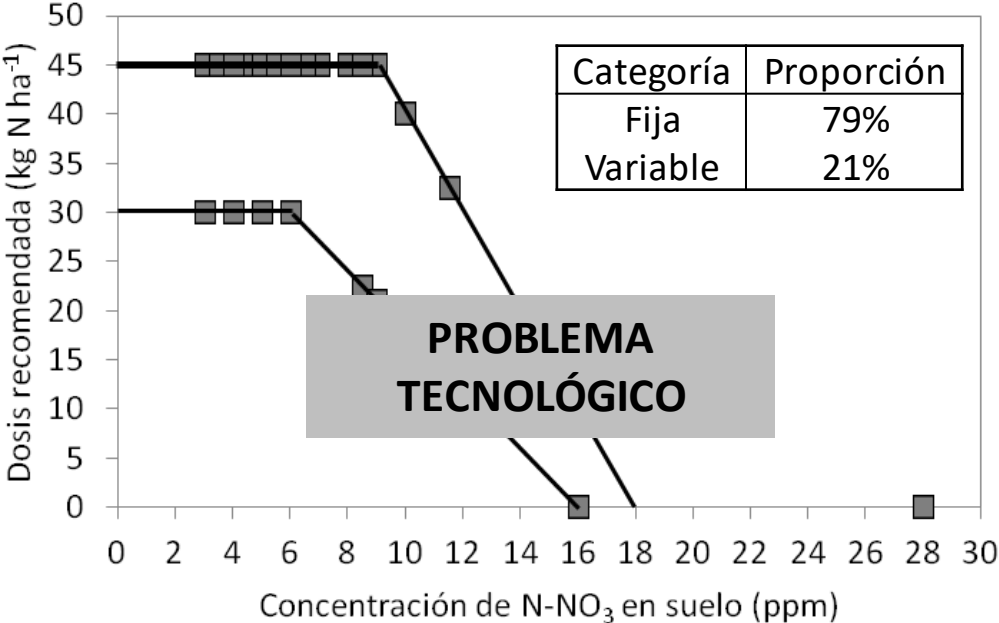
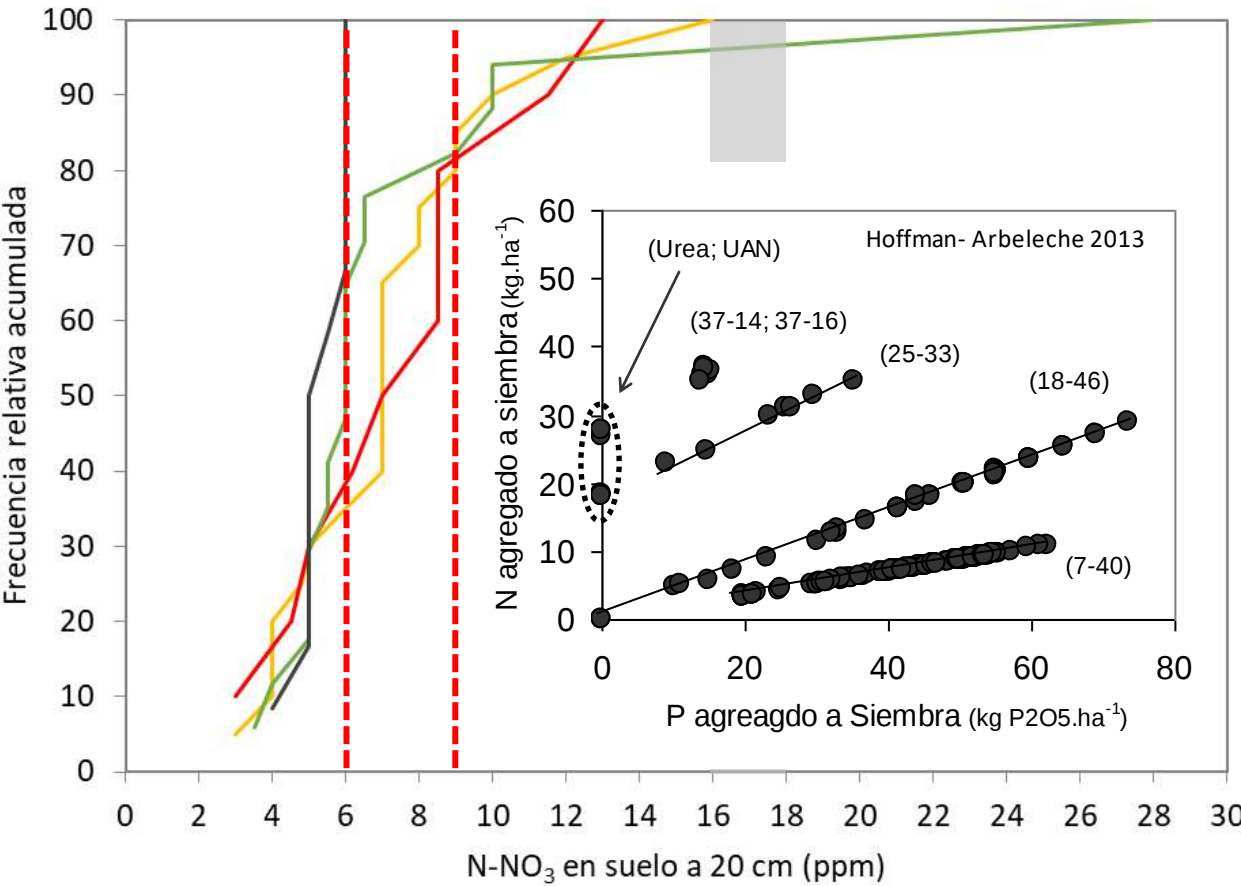
2018 _____ 17

2019 _____ 12

62 sitios



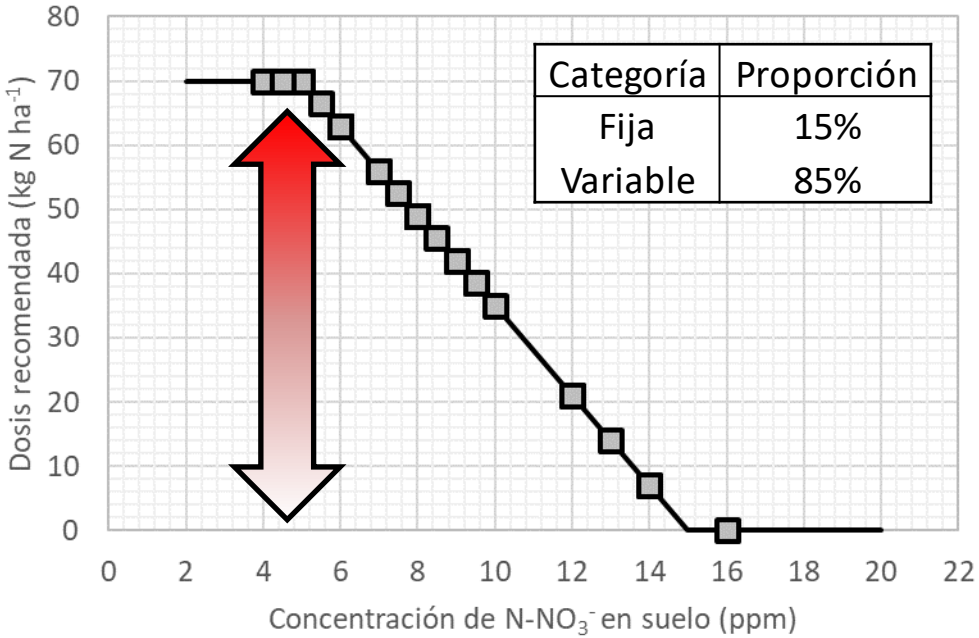
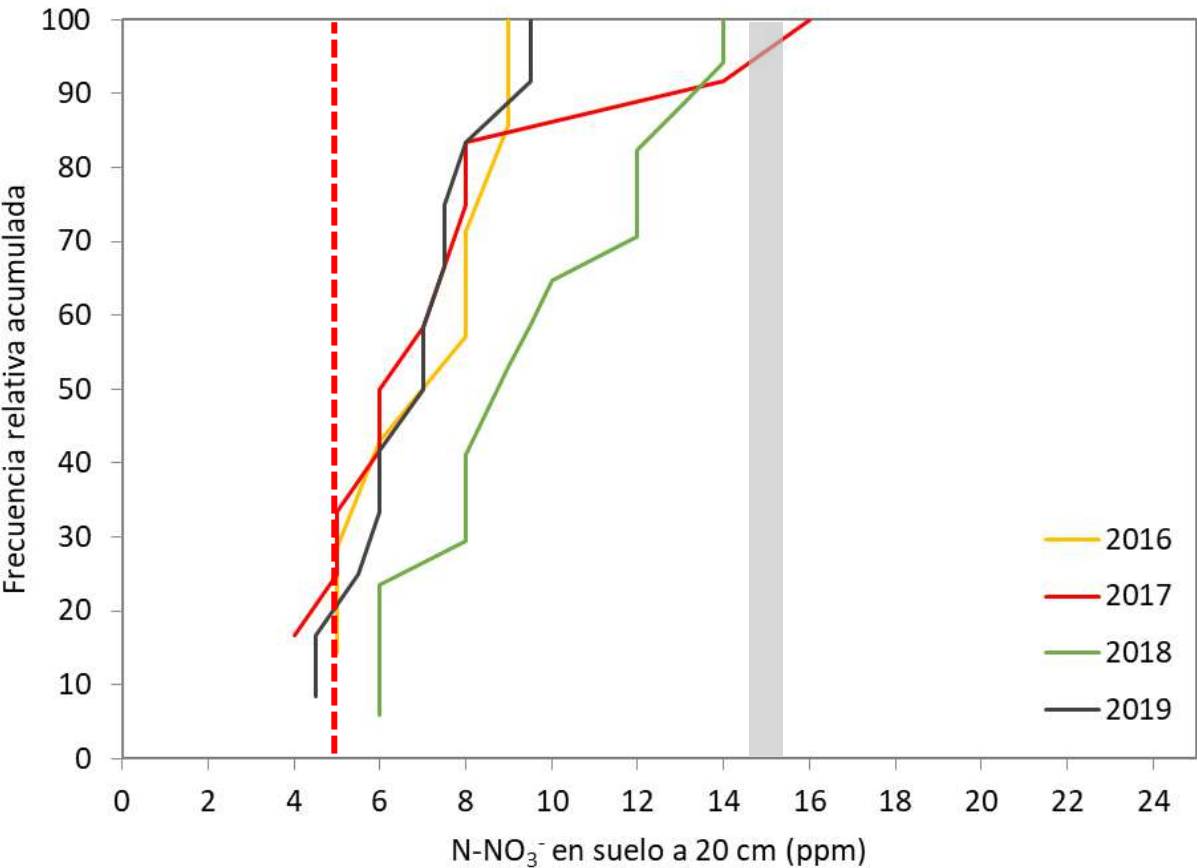
Diagnóstico de condición nitrogenada a **siembra** red N-cebada 2016 a 2019



Año	Variable	n	D.E.	CV	Mín	Máx
2016	N-NO ₃ - siembra	20	3,1	42	3	16
2017	N-NO ₃ - siembra	10	3,1	41	3	13
2018	N-NO ₃ - siembra	17	5,6	75	4	28
2019	N-NO ₃ - siembra	12	0,6	12	4	6

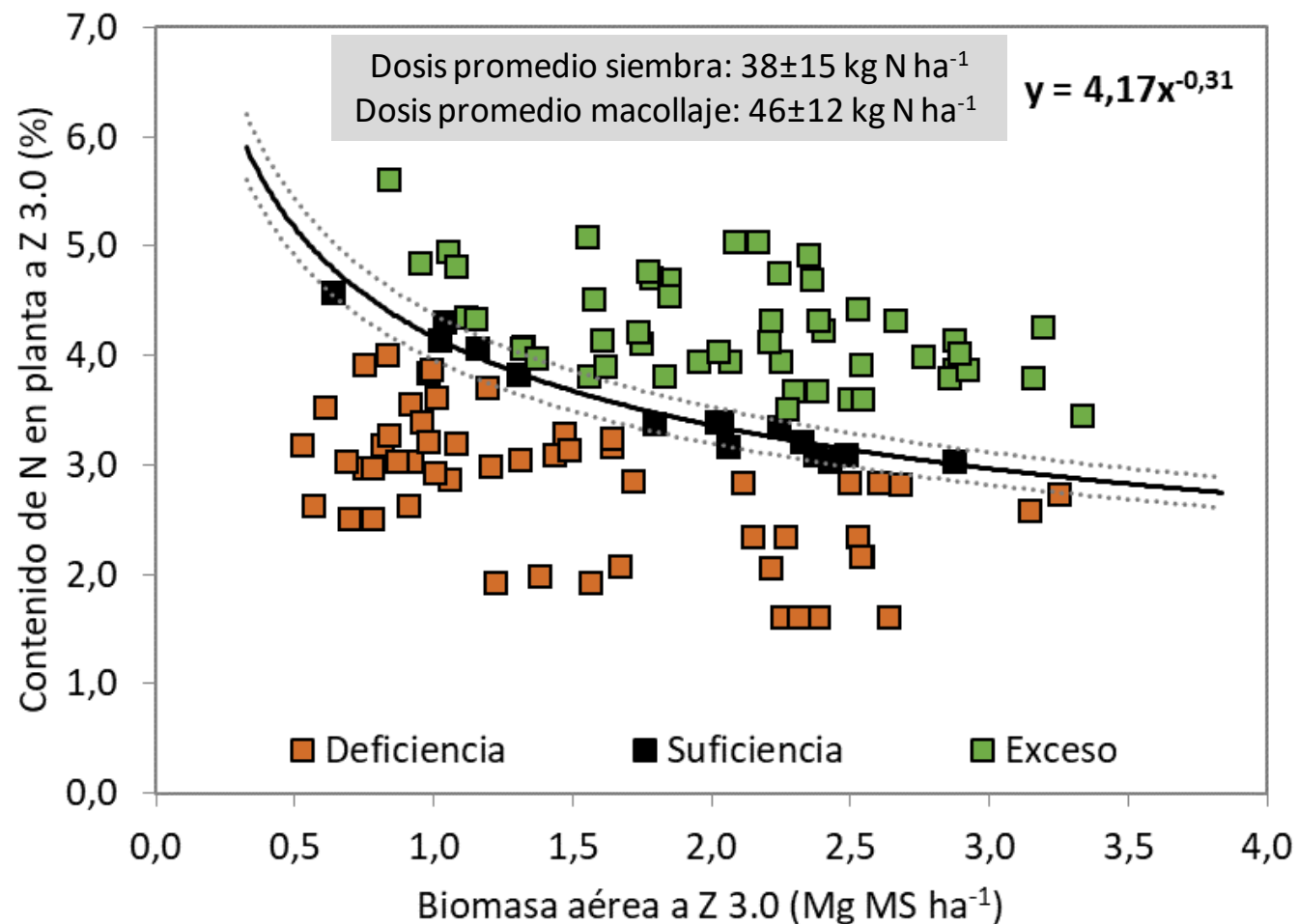


Diagnóstico de condición nitrogenada a **macollaje** red N-cebada 2016 a 2019

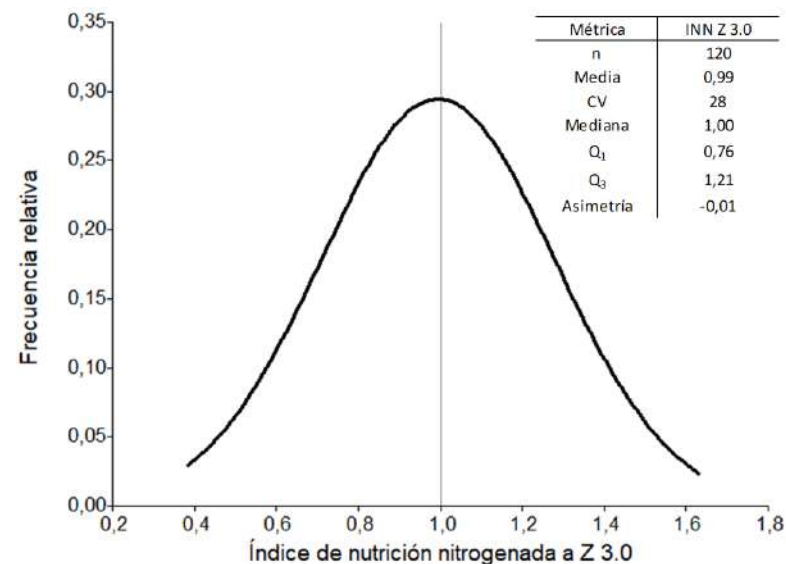


Año	Variable	n	D.E.	CV	Mín	Máx
2016	N-NO ₃ ⁻ Z 2.2	7	1,8	25	5	9
2017	N-NO ₃ ⁻ Z 2.2	10	4,0	50	4	16
2018	N-NO ₃ ⁻ Z 2.2	17	2,8	30	6	14
2019	N-NO ₃ ⁻ Z 2.2	12	1,7	24	5	10

Diagnóstico de condición nitrogenada a **inicio de elongación** red N-cebada 2016 a 2019

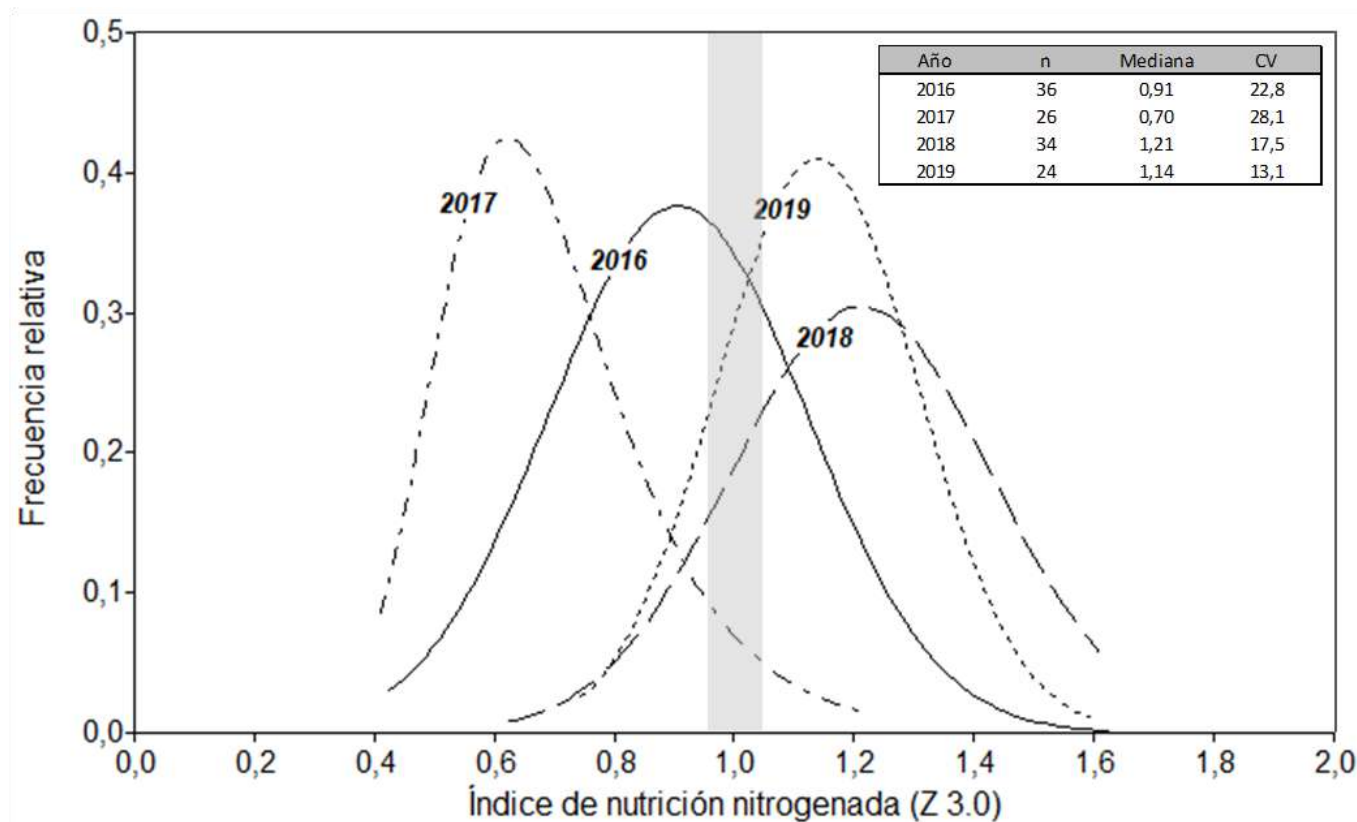


Condición N a Z 3.0	Proporción	n	INN (μ)
Deficiencia	44%	53	0,7
Suficiencia	13%	15	1,0
Exceso	43%	52	1,3
Total general	100%	120	0,99





Diagnóstico de condición nitrogenada a **inicio de elongación** red N-cebada 2016 a 2019



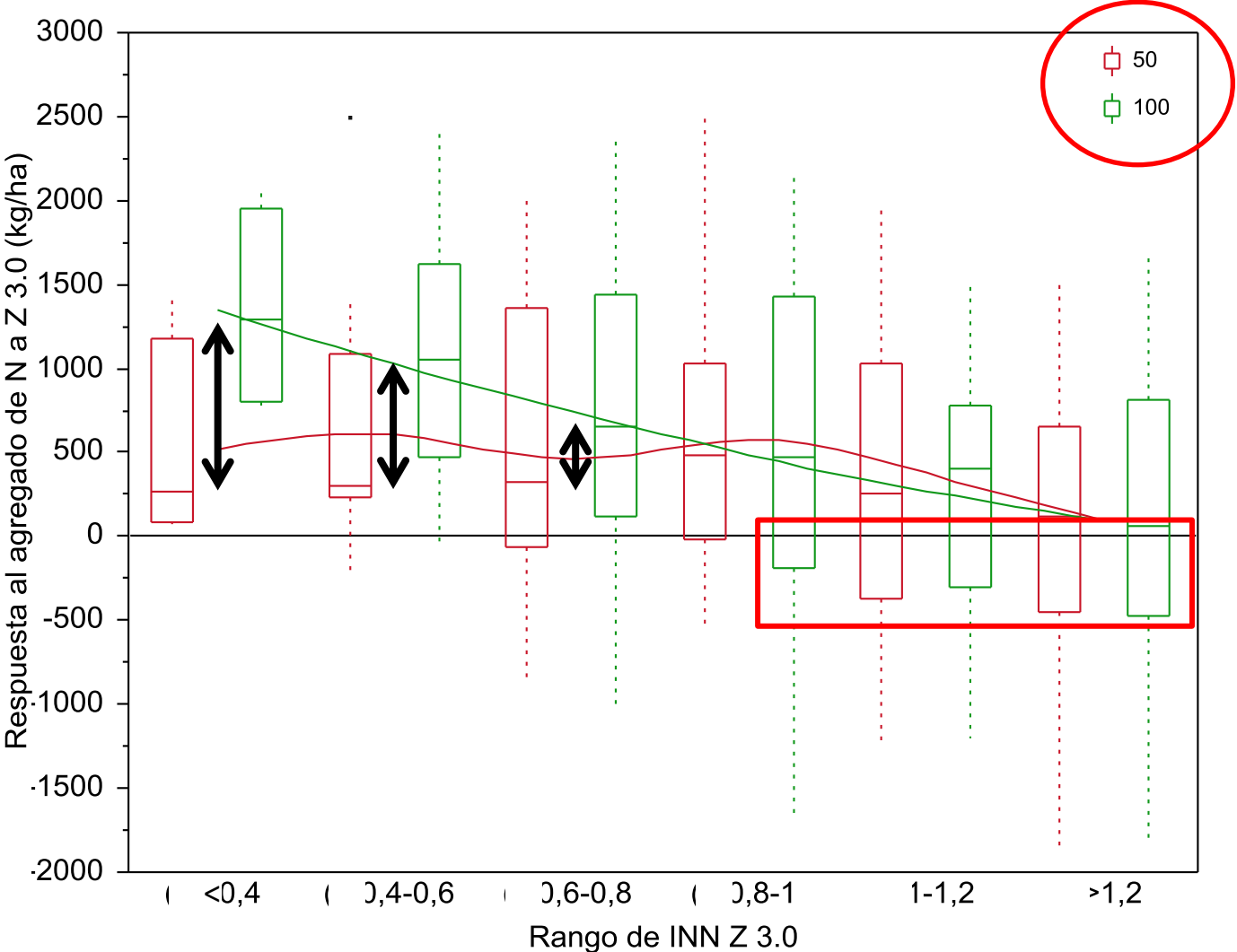
Como la población de 2017 no presenta distribución normal, se utilizó la prueba de Wilcoxon (Mann-Whitney U) para evaluar diferencias en el INN a Z 3.0 entre años.

Año	2016	2017	2018	2019
2016				
2017	0,0001			
2018	<0,0001	<0,0001		
2019	<0,0001	<0,0001	0,0706	

Los años generan condiciones diferentes... es una de las razones para diagnosticar



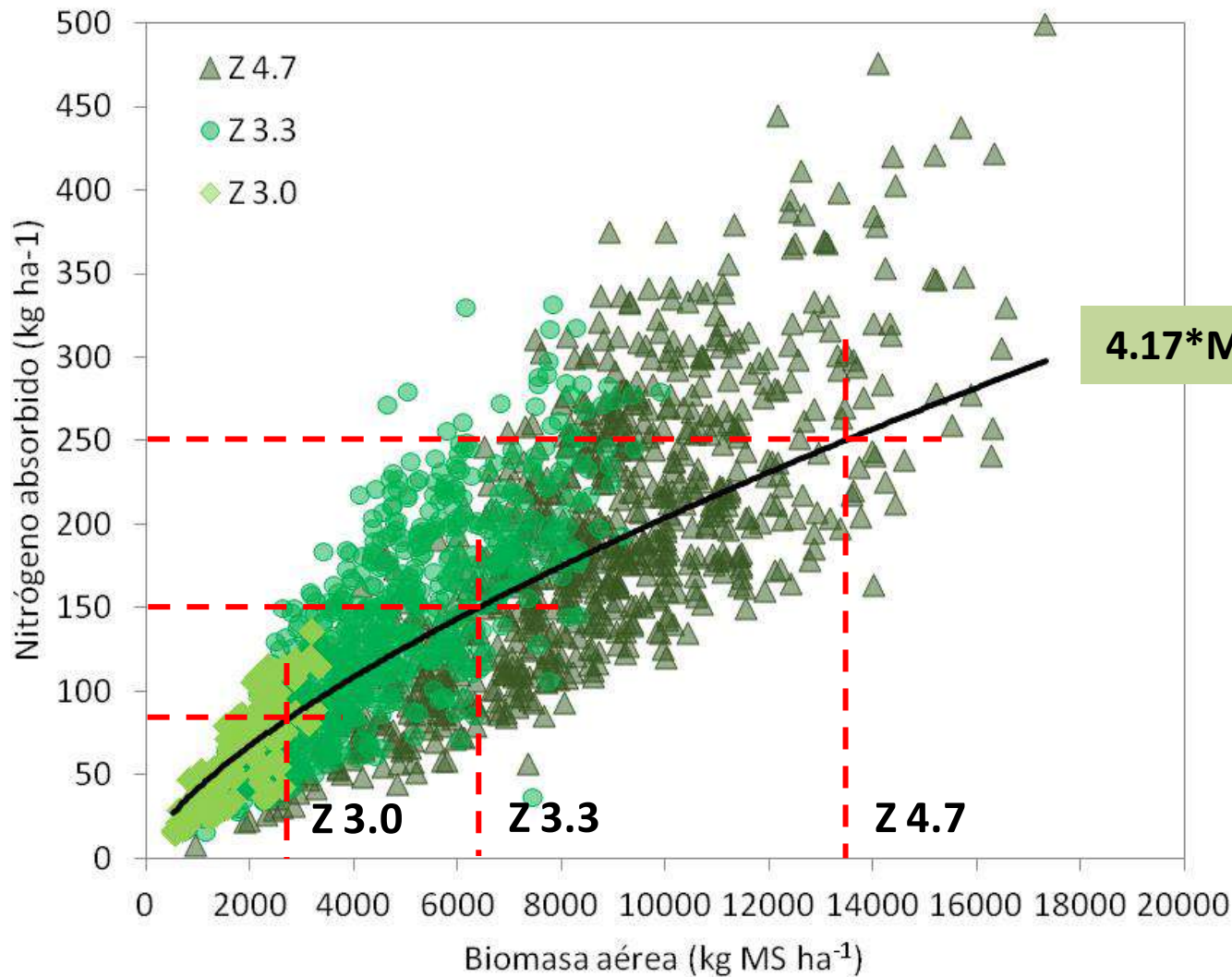
Respuesta al agregado de nitrógeno a **elongación** red N-cebada 2016 a 2019



INN	n	Resp. Prom. Z 3.0	Rend. Testigo	Resp. Rel. prom.
<0,4	12	930	2497	0,37
0,4-0,6	33	821	2402	0,34
0,6-0,8	66	600	3191	0,19
0,8-1	81	532	4093	0,13
1-1,2	84	323	4312	0,07
>1,2	96	255	4022	0,06
Prom.	372	464	3420	0,20

	Resp. 50 UN Z 3.0	Resp. 100 UN Z 3.0	Resp. Rel. 50 UN	Resp. Rel. 100 UN
<0,4	513	1346	0,21	0,54
0,4-0,6	617	1025	0,26	0,43
0,6-0,8	450	751	0,14	0,24
0,8-1	580	483	0,14	0,12
1-1,2	374	271	0,09	0,06
>1,2	236	273	0,06	0,07
Prom	462	692	0,15	0,24

Nitrógeno necesario y nitrógeno absorbido por el cultivo red N-cebada 2016 a 2019



Oferta / Demanda

	n	MS±D.E. (Mg ha ⁻¹)	N abs.±D.E. (kg ha ⁻¹)
Z 3.0	124	1,83±0,73	67±30
Z 3.3	372	4,36±1,87	128±62
Z 4.7	792	8,58±2,82	189±82



Comentarios finales

- **Sincronizar oferta y demanda** del nutriente, es una de las prioridades en la nueva zafra.
- Por la variabilidad en el crecimiento de los cultivos, solo el dato de N en planta nos puede conducir a **errores de diagnóstico**.
- El único camino para manejar altas dosis de N con seguridad, es en base al **diagnóstico objetivo y manejo chacra a chacra**.
- Para reducir la demanda de fertilizante durante el encañado (Z 3.0 y Z 3.3), el cultivo debe estar bien nutrido **desde la siembra**.



2ª JORNADA NACIONAL DE

CULTIVOS DE INVIERNO

5 y 6 de ABRIL 2022

Coorganizan:



¡GRACIAS!

fassana@fagro.edu.uy

Dpto. Prod. Veg. - GD Ecofisiología y manejo de cultivos

UdelAR – FAgro - EEMAC