

Efecto de las prácticas de manejo sobre la composición final de los granos y su calidad industrial

Elección del genotipo

Fecha de siembra

Fertilización

Disponibilidad hídrica

Control de factores bióticos

➡ Es importante tener en cuenta que al modificar las condiciones de manejo, también modificamos otros factores que contribuyen a la determinación final del rendimiento y la calidad de los granos.

➡ Algunos factores pueden tener incidencia directa sobre la calidad, pero también pueden modificar la calidad en forma indirecta.

Elección del genotipo

➡ El genotipo determinará en gran medida la calidad final y por lo tanto el uso final que tendrá la producción

➡ Algunos atributos de la calidad tiene mayor heredabilidad, y se encuentran influenciados por el ambiente en menor medida (textura) que otros (% proteína o peso de los granos)

Clasificación de variedades de trigo por su calidad industrial según fuerza panadera (valor W del alveograma) y la estabilidad de la masa. Las variedades están ordenadas por criadero. Datos de un año de análisis.

GRUPO 1 <i>Trigos correctores para panificación industrial</i>	GRUPO 2 <i>Trigos para Panificación tradicional (+ 8 hs. de fermentación)</i>	GRUPO 3 <i>Trigos para panificación directa (- 6 hs. de fermentación)</i>
CALIDAD SUPERIOR	CALIDAD MUY BUENA	CALIDAD ACEPTABLE
ProINTA Cinco Cerros ProINTA Bon. Alazán ProINTA Real ProINTA Guazú ProINTA Calidad ProINTA Supremo Bonaerense Pasuco ProINTA Amanecer* ProINTA Colibri* ProINTA Huenpan* Buck Candil Buck Poncho Buck Fogón Buck Pronto Buck Panadero* Buck Arriero* Buck Yatasto* Buck Farol* Klein Cobre De Simoni Caudillo*	ProINTA Puntal ProINTA Federal ProINTA Granar ProINTA Elite ProINTA Imperial ProINTA Bon. Redomón ProINTA Bon. Cauquén* ProINTA Bon. Hurón* ProINTA Isla Verde Bonaerense Pericón Don Ernesto INTA Klein Estrella Klein Brujo Klein Centauro Klein Volcán* Klein Don Enrique* Klein Escorpión* Cooperación Liqueñ Malambo Cooperación Nahuel Cooperación Calquín Cooperación Maipún Cooperación Huemul* Buck Charúa Buck Arrayan Buck Ombú Buck Catriel Greina* Triguero 230*	ProINTA Oasis Granero INTA ProINTA Pigué ProINTA Súper ProINTA Quintal Klein Dragón Klein Cacique Klein Pegaso Buck Guaraní Buck Chambergo Buck Palenque Buck Yapeyú Buck Halcón* Cooperación Millán Cooperación Nanihué Fontezuela* Triguero 100*

Fuente: Martha B. Cuniberti. Laboratorio de Calidad, EEA INTA Marcos Juárez.

Fecha de siembra

- ➡ Al variar la fecha de siembra, cambian diversos factores ambientales al mismo tiempo (temperatura, fotoperíodo, disponibilidad hídrica, etc.)
- ➡ Estas condiciones van a modificar la respuesta del rendimiento y también la composición de los granos.
- ➡ La influencia precisa sobre la calidad en siembras tempranas o tardías dependerá de los factores que limitan el período de crecimiento en cada localidad en particular.

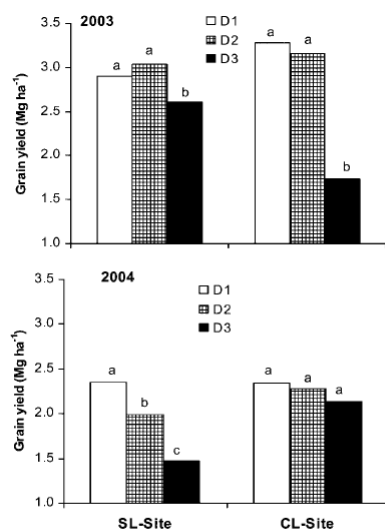


Fig. 2. Effect of planting date on the grain yield of wheat at two sites in 2003 and 2004 growing seasons. The bars labeled with different letters within each site-year are significantly different at $P \leq 0.05$. The D₁, D₂, and D₃ are the first, second, and third planting dates, respectively, for each site-year.

Subedi *et al.* (2007)
Crop Sci. 47:36-44

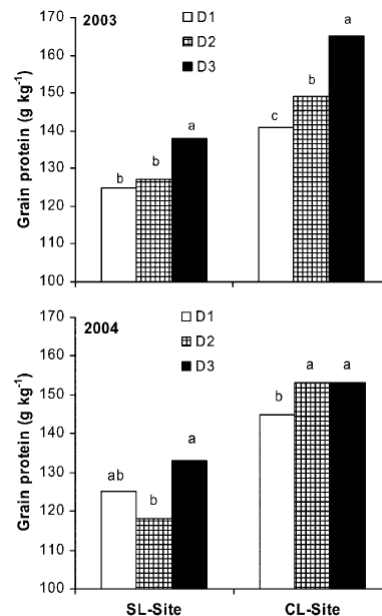


Fig. 4. Effect of planting date on the grain protein concentration (g kg⁻¹) of spring wheat at two sites in 2003 and 2004. The bars labeled with different letters within each site-year are significantly different at $P \leq 0.05$. The D₁, D₂, and D₃ are the first, second, and third planting dates, respectively, for each site-year.

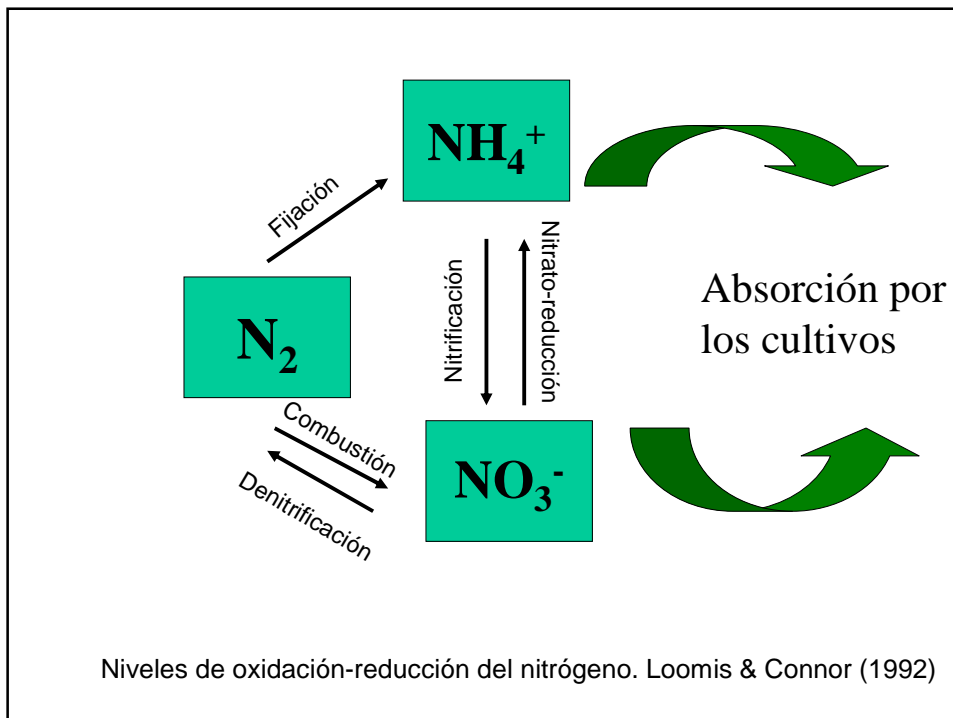
Fertilización

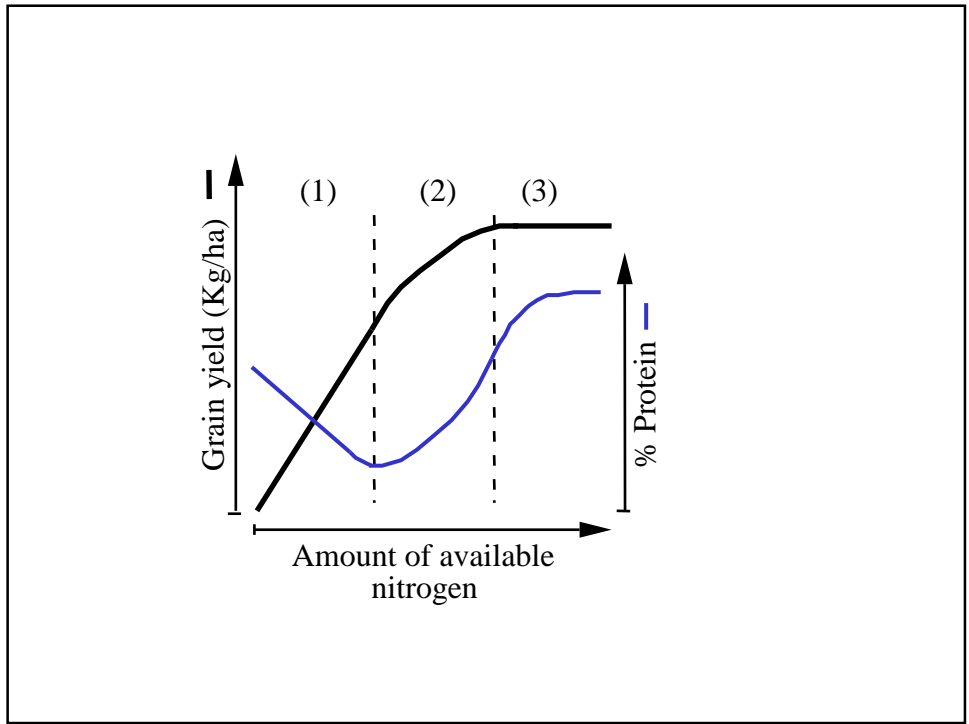
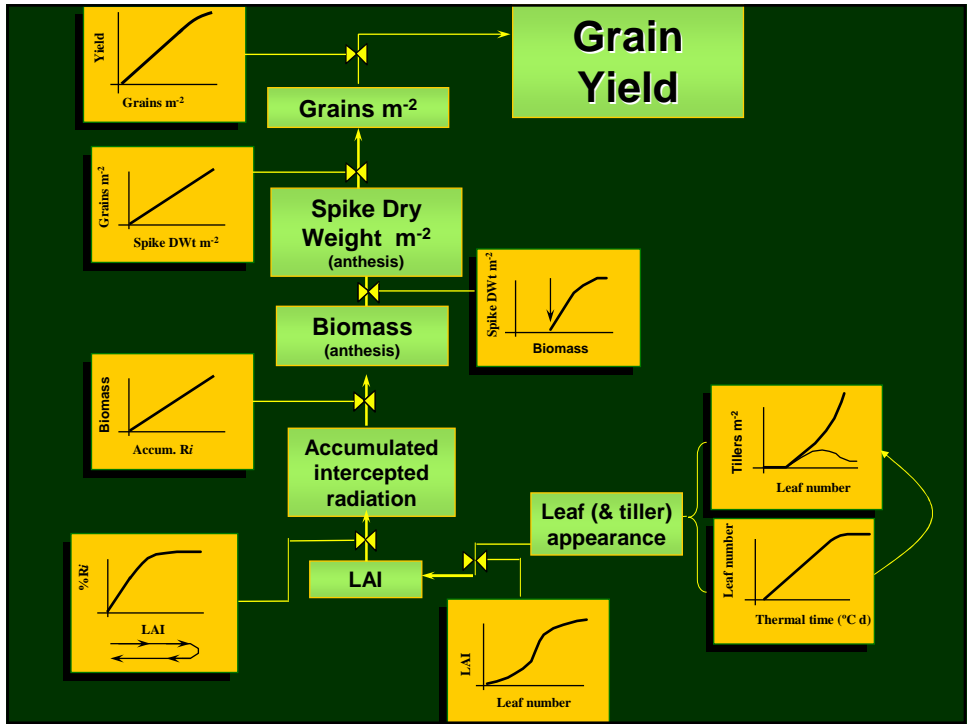
➔ Una de las prácticas de manejo más difundidas en nuestro país y en el mundo es la fertilización con N.

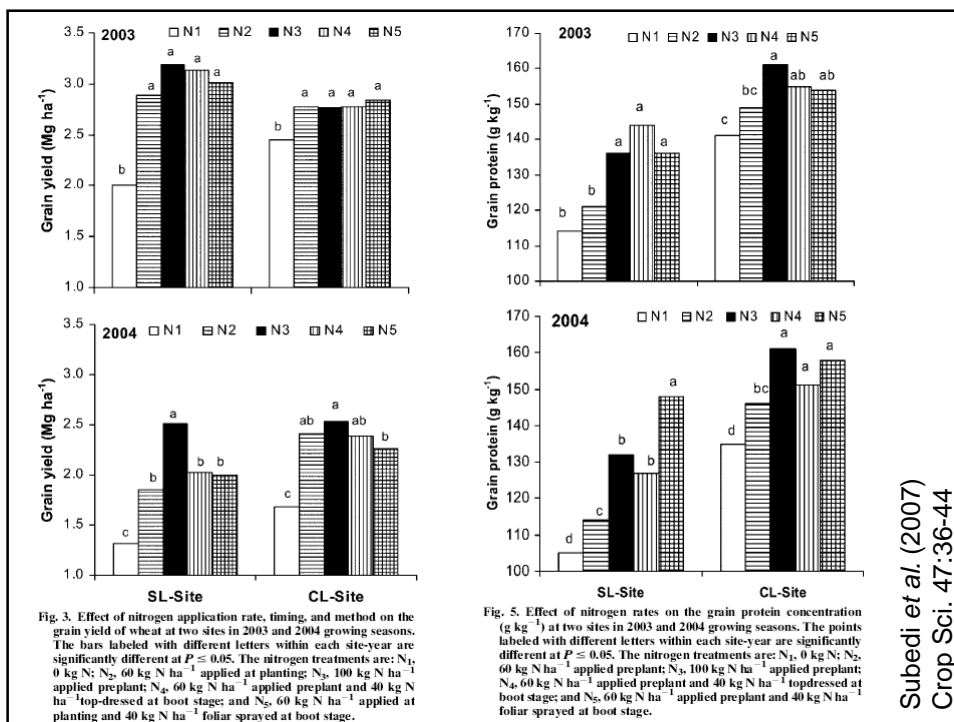
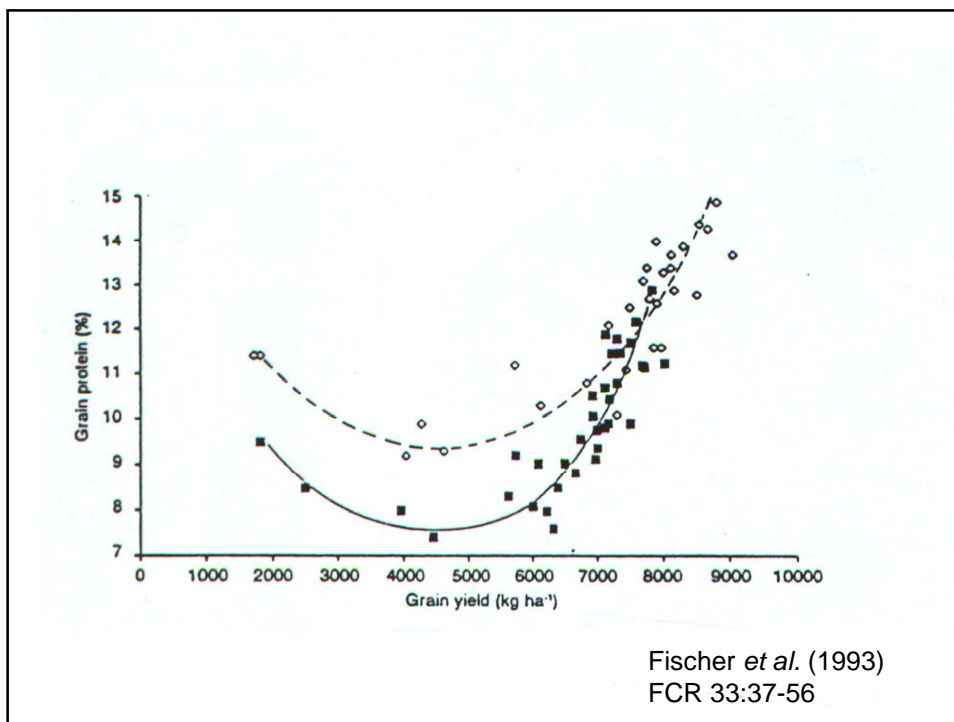
➔ Es difícil a priori determinar el efecto del agregado de N sobre la calidad de los granos, ya que existen muchos factores intervinientes que podrían modificar la respuesta esperada.

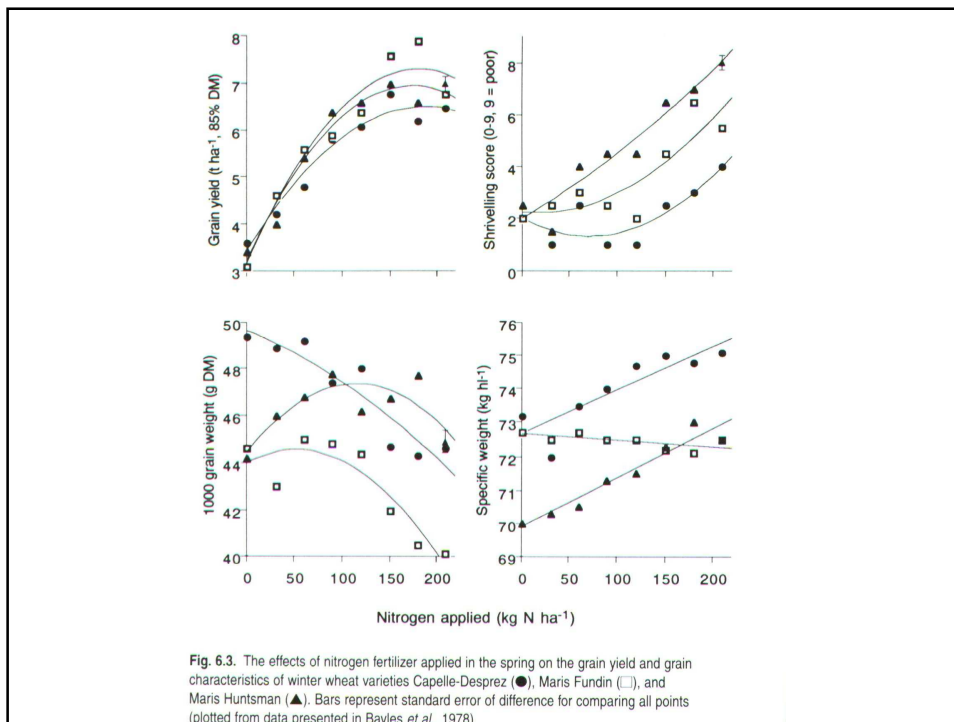
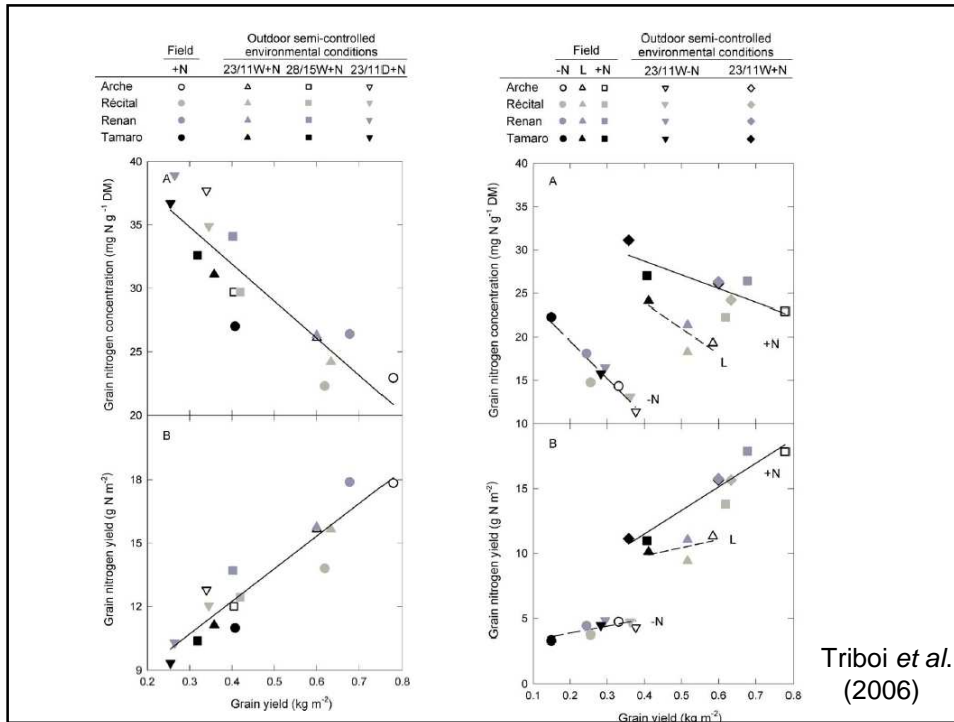


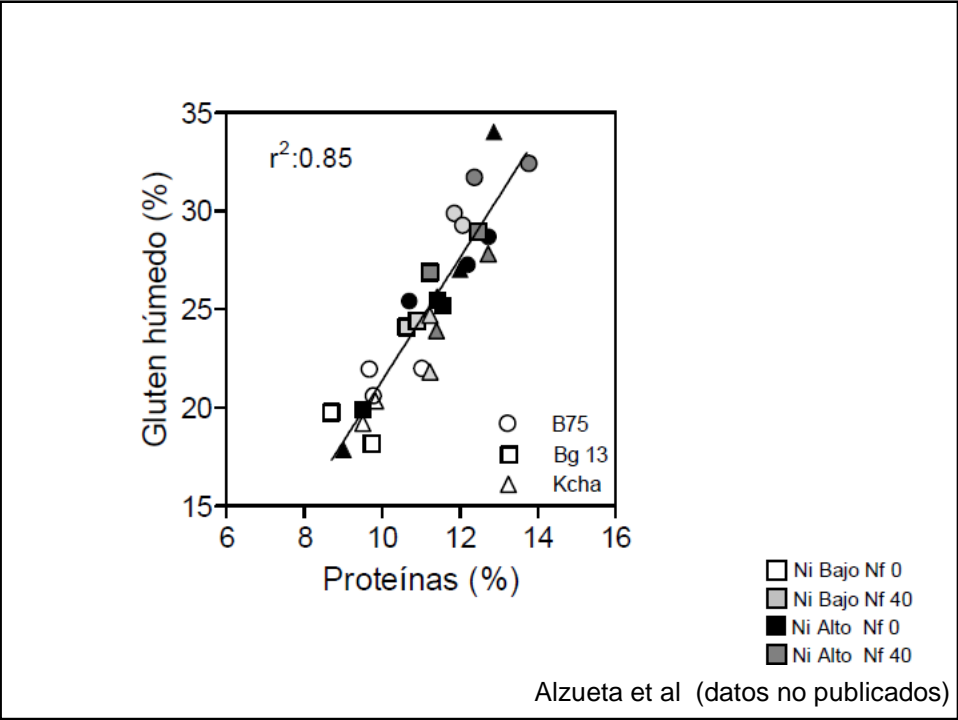
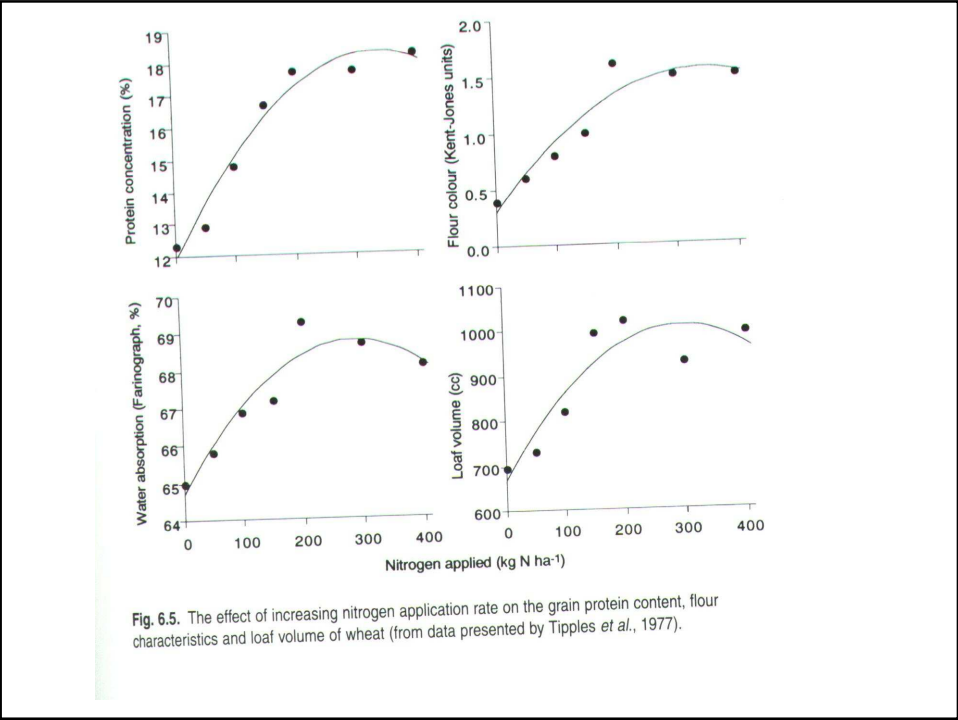
Disponibilidad inicial de N
Momento de aplicación
Precipitaciones
Fecha y densidad de siembra
Potencial del rendimiento del genotipo









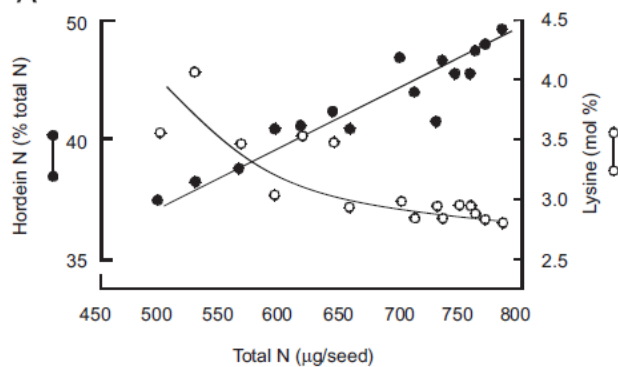


Clasificación de las proteínas } solubilidad
 } tamaño
 } secuencia de AA

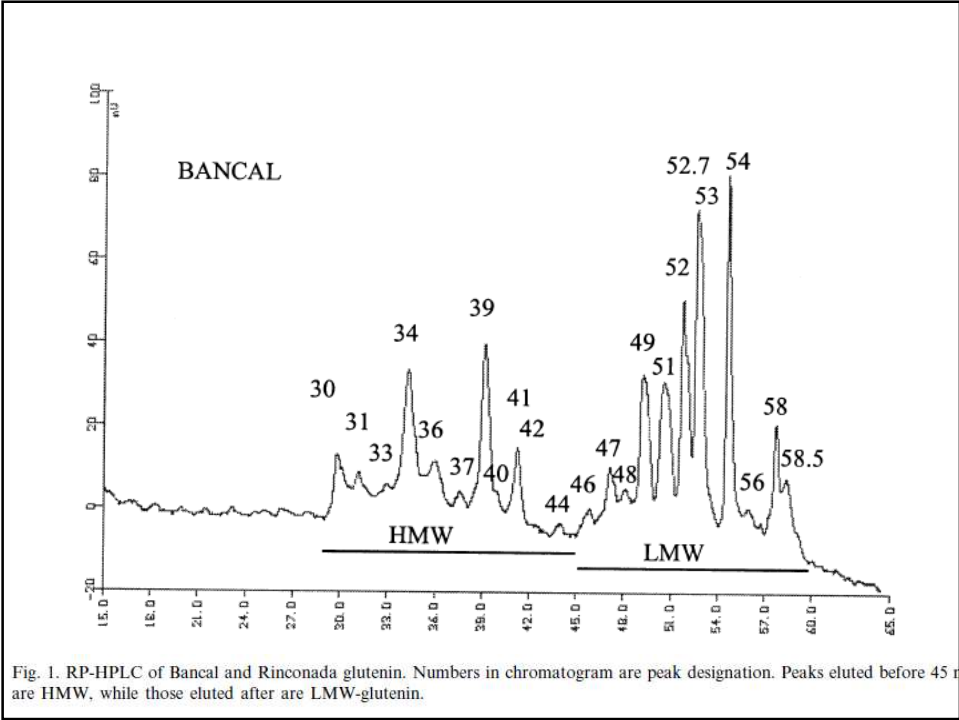
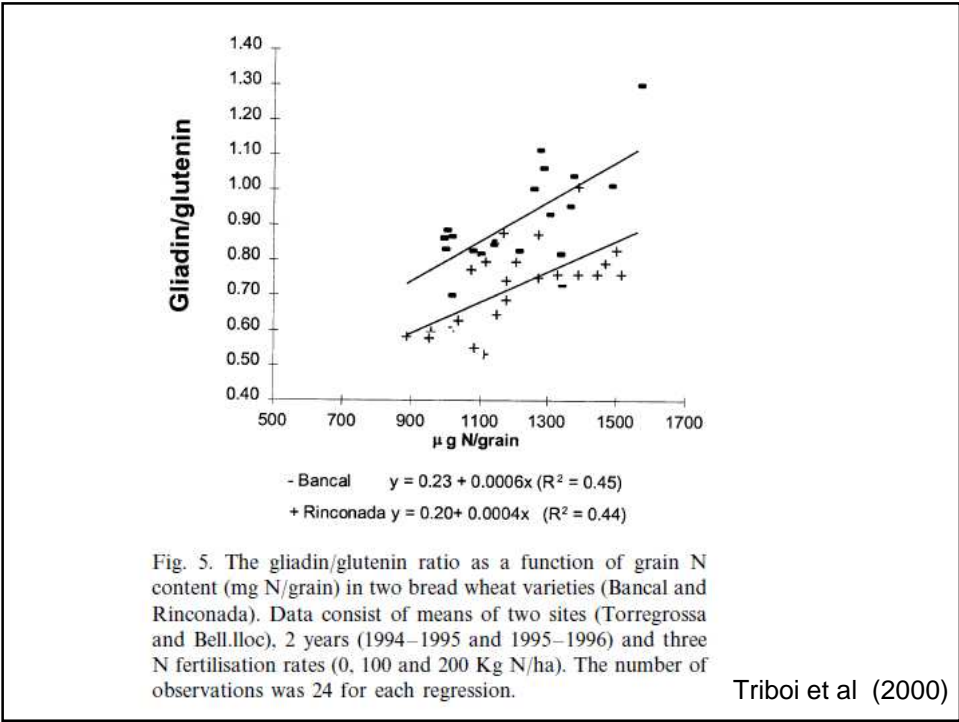
Clasificación de Osborne (1907)

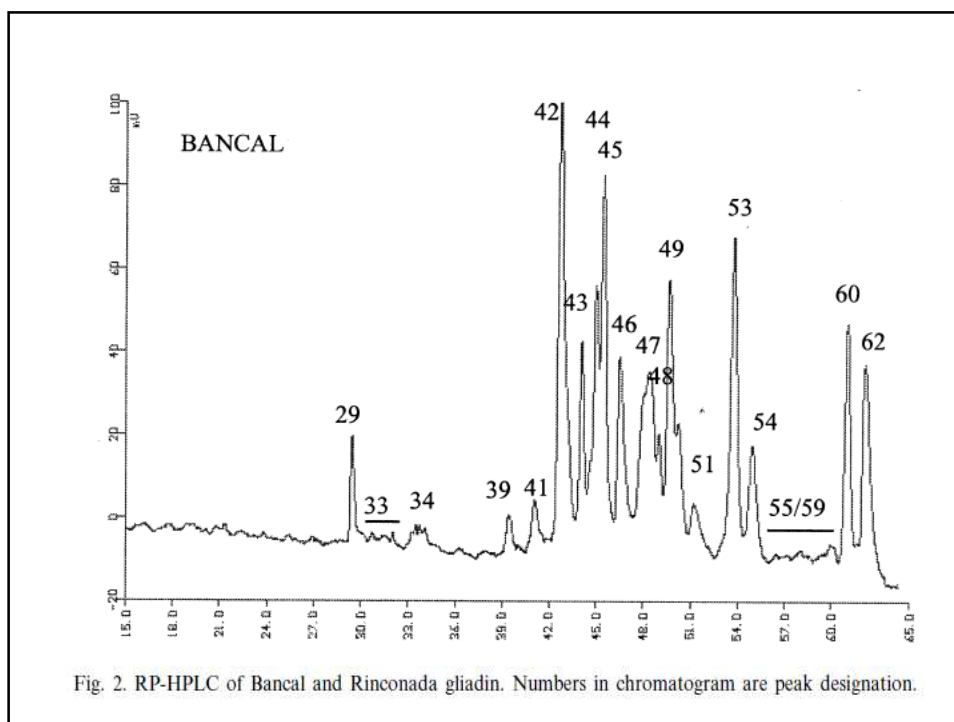
- agua: **ALBUMINAS**
- sc. salina: **GLOBULINAS**
- alcohol-agua: **PROLAMINAS (o GLIADINAS)**
- ac. o alcali: **GLUTELINAS (o GLUTENINAS)**

En general, las prolaminas y glutelinas son las proteínas de reserva en cereales y las globulinas son las proteínas de reserva en las dicotiledóneas



Shewry (2007)





Average grain quality traits of winter wheat cultivars with or without late-season urea treatment, Zagreb, 2000

Cultivar	Hectolitre weight (kg hl ⁻¹)		Protein content (g kg ⁻¹)		Zeleny sedimentation (cm ³)		Wet gluten content (g kg ⁻¹)	
	No urea	Urea	No urea	Urea	No urea	Urea	No urea	Urea
Marija	78.5	79.4	112	115	23.9	26.8	225	242
Žitarka	80.7	81.3	110	118	26.5	29.9	257	275
Srpanjka	79.6	80.3	110	117	26.5	31.7	223	251
Soissons	78.8	79.7	106	110	23.8	26.8	207	225
Renan	79.7	80.2	115	121	30.8	33.6	242	268
Kuna	81.1	81.6	117	120	30.4	32.5	245	258
LSD (0.05) ^a	0.33		2.7		1.93		11.0	
LSD (0.05) ^c	0.35		2.7		1.95		11.4	

^a LSD values for comparing means within the same cultivar.

^b Not significant for cultivar × urea interaction at $P = 0.05$.

^c LSD values for comparing means within the same urea management.

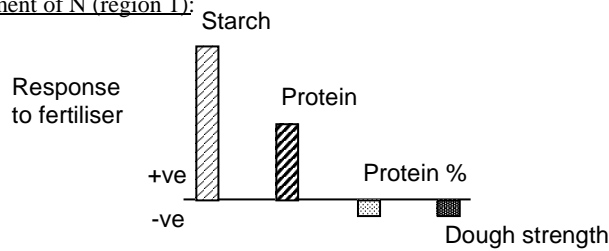
Varga & Svecnjak (2006)

Table 9. Effects of temperature on grain nitrogen and dough resistance and extensibility in three wheat cultivars, in two experiments with contrasting nitrogen levels

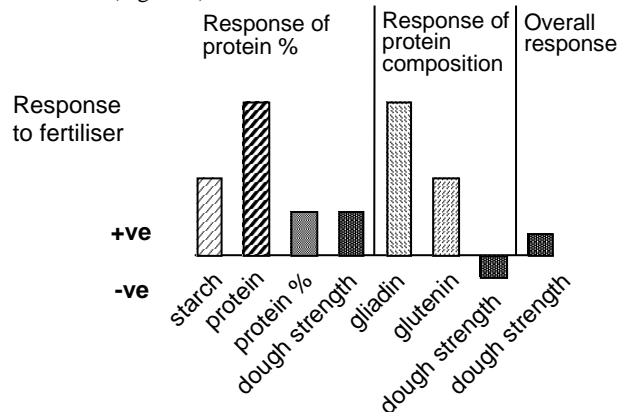
Experiment	Olympic		Hartog		Skua	
	Cool	Hot	Cool	Hot	Cool	Hot
Grain N (%)						
Expt 4 (low N)	1.51	1.72	1.78	1.88	1.63	1.72
Expt 5 (high N)	2.45	2.33	2.55	2.42	2.24	2.24
Differences: Expt, $P > 0.001$; Temp., n.s.; cv., $P > 0.01$.						
Maximum resistance (E.U.)						
Expt 4 (low N)	190	225	238	252	148	178
Expt 5 (high N)	290	383	290	345	190	215
Differences: Expt, $P > 0.001$; Temp., $P > 0.001$; cv., $P > 0.001$.						
Extensibility (cm)						
Expt 4 (low N)	16.9	16.3	20.7	18.0	16.8	15.9
Expt 5 (high N)	23.7	21.5	27.3	26.1	23.6	22.9
Differences: Expt, $P > 0.001$; Temp., $P > 0.001$; cv., $P > 0.001$.						

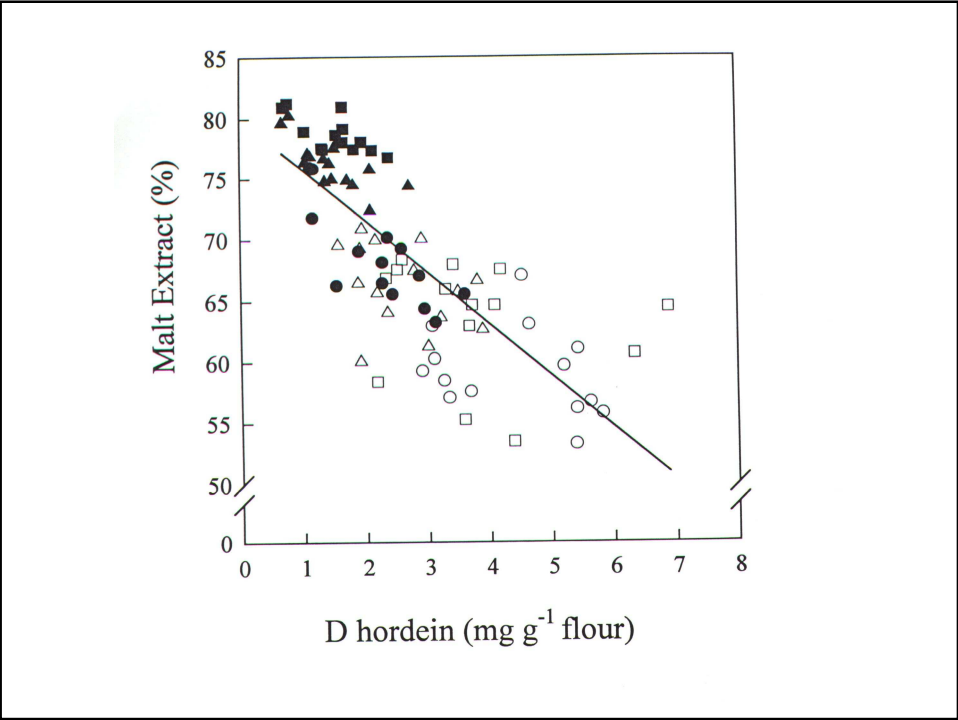
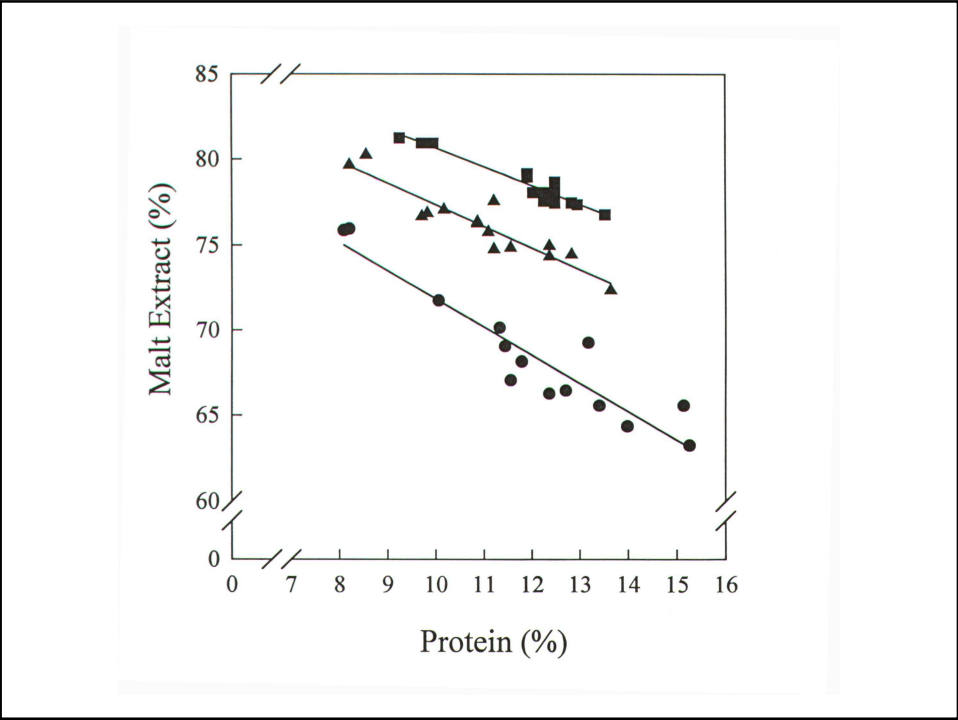
Randall & Moss (1990)
AJAR 41:603-617

a) First increment of N (region 1):



b) Second increment of N (region 2):





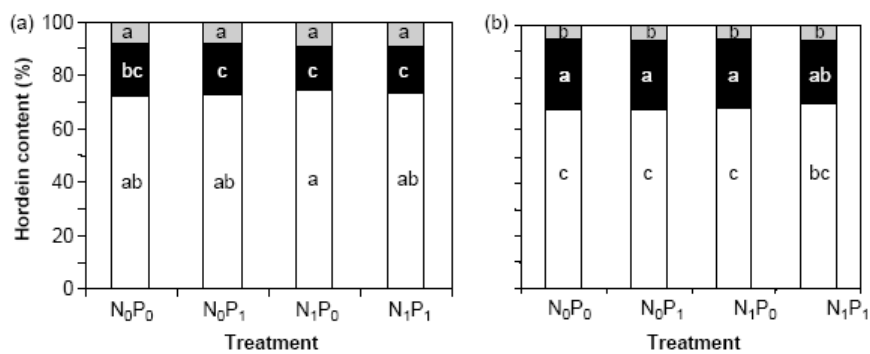


Fig. 1. Hordein content at physiological maturity in barley cv. Quilmes Palomar, in response to different source-sink and N×P treatments for control (a) and halved spikes (b). Open bars correspond to B-, closed bars to C- and grey bars to D-type hordeins. Letters inside the bars correspond to LSD ($P < 0.05$) to compare each type of hordein in all N×P treatments for control and halved spikes.

Savin et al 2006

Grain number, individual grain weight, and concentration in individual grains at final harvest

	Grain number (no. ear ⁻¹)	Grain weight (mg grain ⁻¹)	Grain N concentration (% DM)
<i>Experiment 1</i> ¹			
Control	30.6 a ²	72.4 a	2.16 b
Ear halved	14.9 b	72.0 a	2.57 a
Defoliated	28.9 a	72.8 a	2.17 b
<i>Experiment 2</i>			
Control	25.7 a	64.6 a	2.37 b
Ear halved	12.7 b	68.1 a	2.72 a
Defoliated	25.1 a	65.2 a	2.13 c

¹ All data reported from Experiment 1 are averages of the temperature regimes. ² Different letters indicate significant treatment effects within an experiment ($P < 0.05$) by LSD test. Experiment 1: $n = 6$; Experiment 2: $n = 3$.

Dreccer et al 1997

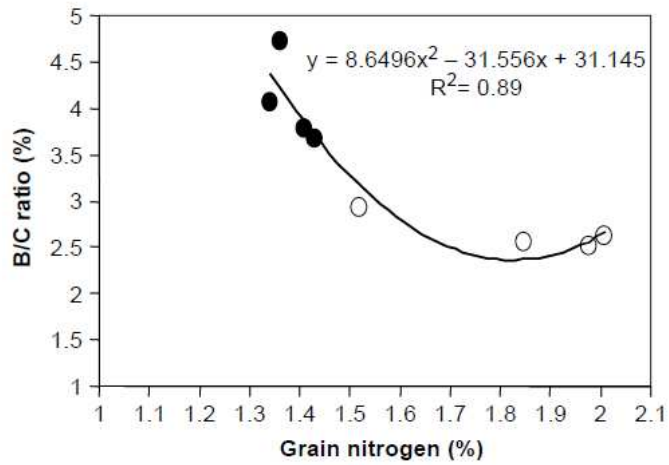


Fig. 2. Relationship between B:C hordein ratio and grain nitrogen content. Each point is the mean value of a given treatment. Closed circles represent the control and open symbols represent the halved spikes.

Savin et al 2006

Disponibilidad hídrica

➔ Considerar que el efecto sobre los cultivos no es inmediato

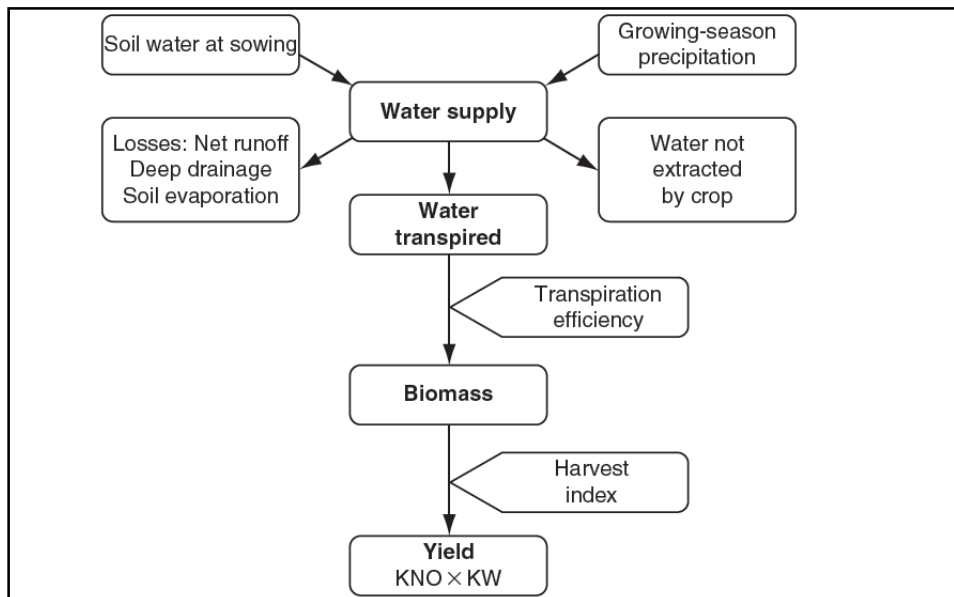


Figure 3 Schematic illustration of the main variables and processes involved in generating grain yield from a limiting water supply. Also included is an alternative dissection of yield into number of grains per hectare (KNO) and mean kernel weight (KW).
Angus & Passioura 2010

Water supply (%FC)	Day/Night temperature from days 15–28 (°C)	Grain yield (g DM plant ⁻¹)	Thousand grain weight (g)	Grain purity (%)	Specific weight (kg hL ⁻¹)	Grain N content (% DM)	N per grain (mg)	Grain N yield (g N plant ⁻¹)
100	23/15	6.26 ^a	48.5	99.7	78.4	2.11	1.025	0.131
44 (days 1–14)	23/15	2.80	30.2	99.1	68.2	2.90	0.872	0.077
44 (days 15–28)	23/15	4.95	40.7	99.8	74.0	2.36	0.963	0.117
44 (days 29–42)	23/15	6.28	49.2	99.7	78.1	2.08	1.025	0.130
S.E.D. (26 d.f.)		0.256	1.46	0.14	1.36	0.076	0.0420	0.0070

^a Treatment means are from grain harvested from 84 plants from each of two growth cabinets in each of 3 years.

Gooding et al. (2003)
JCS 37:295-309

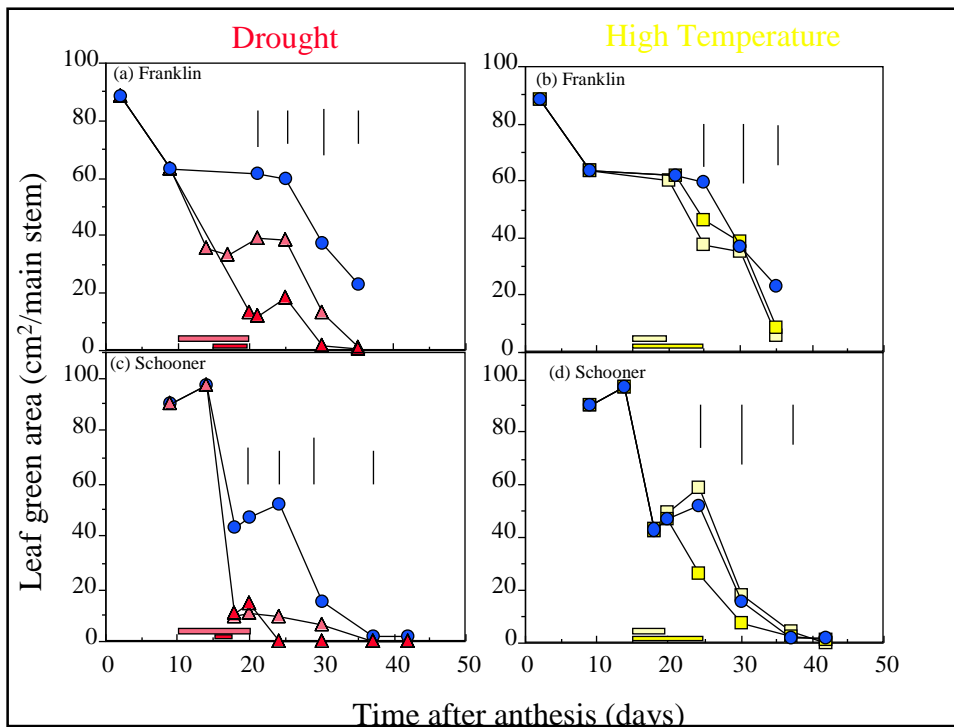
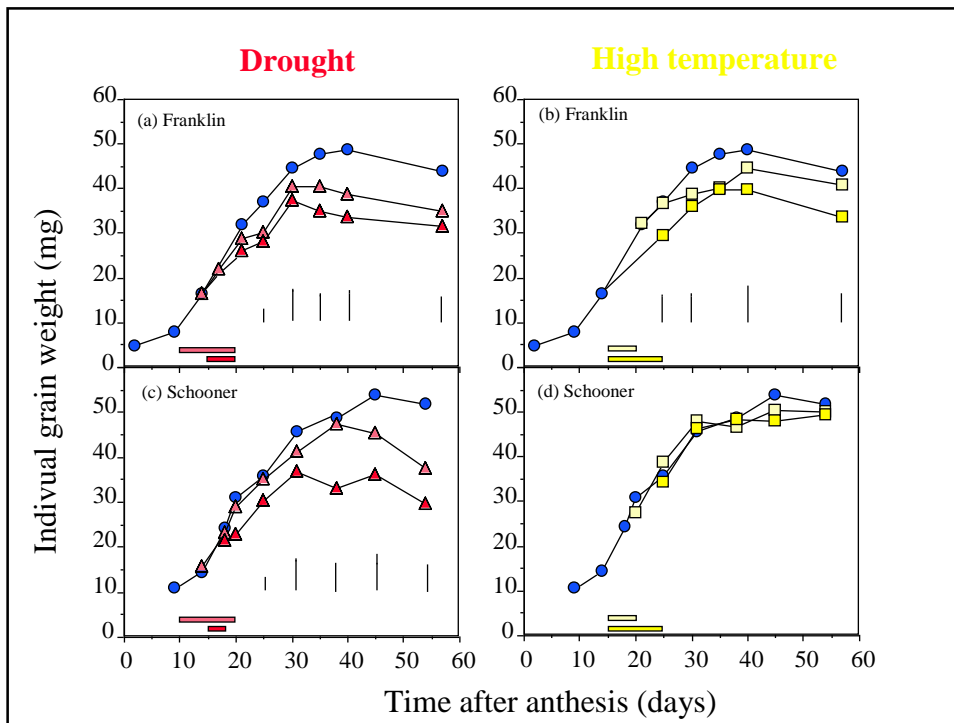
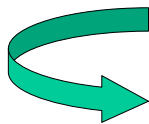


Table 2. Grain nitrogen content for two barley cultivars
The treatments are as described in Table 1

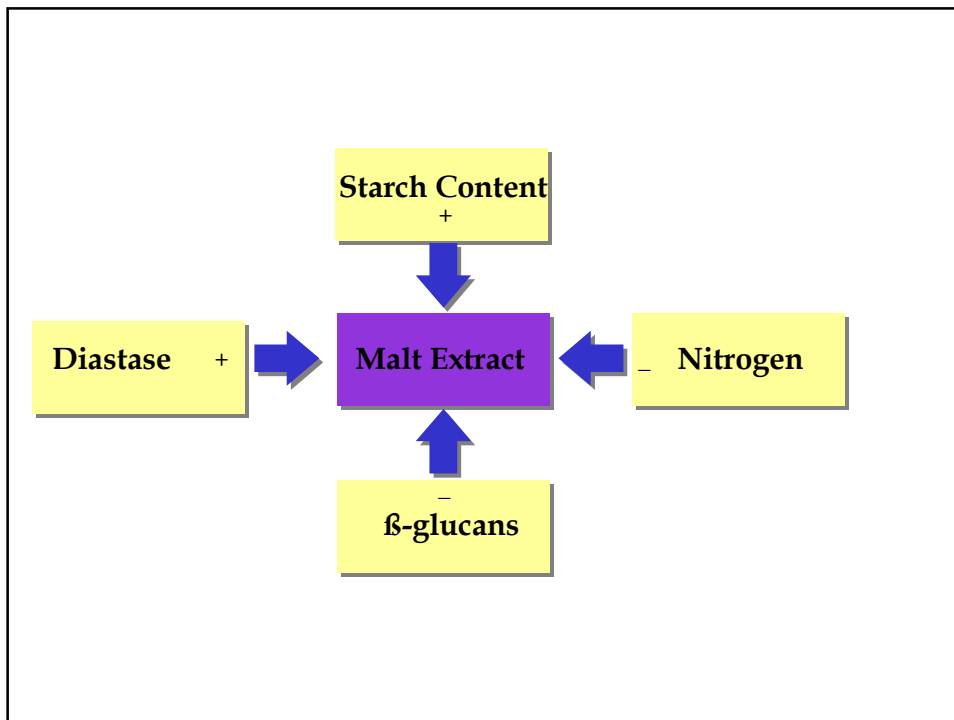
Treatment	Nitrogen content	
	(%)	(mg grain ⁻¹)
<i>Schooner</i>		
Control	2.40	1.17
HT (5 days)	2.43	1.15
HT (10 days)	2.61	1.22
D	3.10	1.22
D × HT	2.26	0.71
<i>Franklin</i>		
Control	1.93	0.84
HT (5 days)	2.08	0.86
HT (10 days)	2.42	0.83
D	2.17	0.76
D × HT	2.56	0.80
LSD (<i>P</i> = 0.05)	0.44	0.27

Savin & Nicolas (1996)
AJPP 23: 201-210

- Disminución en el tamaño de los granos
- Aumento en el porcentaje de proteínas
- Disminución en el porcentaje de β-glucanos
- Cambios en el extracto de malta



- > EM Morgan & Riggs (1981), Macnicol et al. (1993)
- < EM Coles et al. (1991)
- = EM Coles et al. (1991), Savin (1996)



Factores bióticos

Malezas

Enfermedades (hongos, bacterias, virus)

Insectos

Pueden provocar mermas en la calidad por

→ efectos directos

→ efectos indirectos

La disminución de la calidad de los granos dependerá del :

- grado de infestación**
- estado de desarrollo del cultivo**
- variabilidad genética**
- disponibilidad de recursos**

Ideas principales

- * Los factores ambientales durante el llenado de los granos determinan la estructura y composición de los mismos. Por lo tanto, es importante entender de que forma un determinado estrés puede alterar la estructura y composición.**

- * Las prácticas de manejo pueden alterar la composición de los granos, variando la relación: carbohidratos y proteínas, y también el tipo de proteínas.**
- * El ajuste de técnicas de manejo agronómico, que incluye la elección de genotipos permitirá optimizar la producción de granos con una calidad determinada, y esto permitirá obtener mejores precios.**