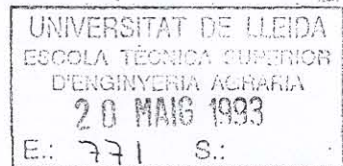


(043) "1993" Mor



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA**  
**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA DE LLEIDA**

MORALEJO VIDAL, M.  
ANGELES  
Prod. Vegetal i C.F.  
02/07/93  
93/94 1

Tesis Doctoral

**CEBADAS DÍSTICAS ESPAÑOLAS (*Hordeum vulgare* L.): FILOGENIA,  
BIOQUÍMICA Y APLICACIÓN POTENCIAL EN PROGRAMAS DE MEJORA**

M<sup>a</sup> ANGELES MORALEJO VIDAL

Lleida, 1993

0110-46760

Se observa variabilidad para el rendimiento entre los genotipos de cebadas ensayados, así como entre las tres localidades, existiendo una interacción localidad x genotipo significativa.

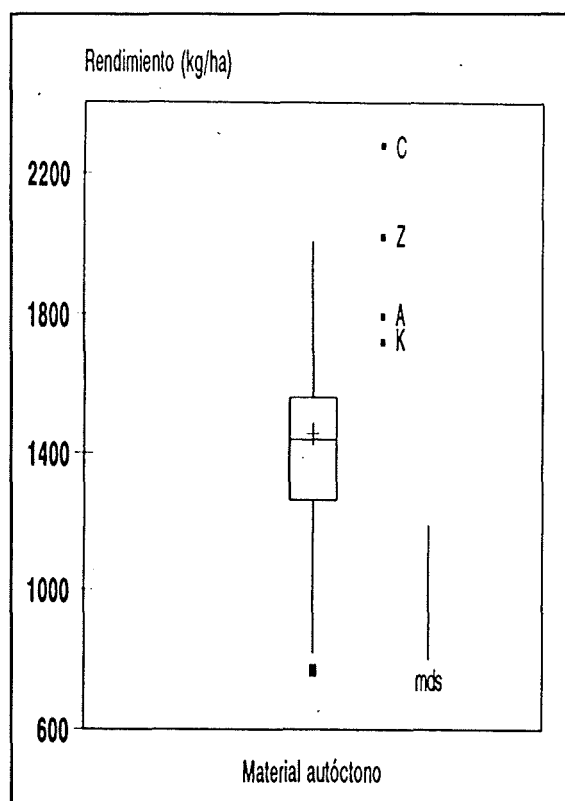
Las medias y separación de medias de los rendimientos (kg/ha) en cada una de las tres localidades se representan en la Tabla III.3.

**Tabla III.3.** Medias y separación de medias para el rendimiento (kg/ha), en las localidades de Gimenells, Bell.Lloc y Zamadueñas.

Localidad	Rendimiento <sup>#</sup>
Gimenells	1993,35 a
Bell.Lloc	1309,00 b
Zamadueñas	1075,27 c

<sup>#</sup>Medias seguidas por una misma letra, no difieren estadísticamente entre si para  $p=0,05$

Para el conjunto de las tres localidades, la distribución del rendimiento medio de los genotipos autóctonos con respecto a los testigos se representa en la Figura III.2. Como puede observarse, los rendimientos más elevados corresponden a los testigos Cameo y Zaida, con 2279 y 2022 kg/ha respectivamente.



**Figura III.2.** Distribución del rendimiento medio (kg/ha) del material autóctono con respecto a los testigos Alexis (A), Cameo (C), Kim (K) y Zaida (Z).

El testigo con menor rendimiento fue Kym (1722,6 kg/ha), existiendo genotipos autóctonos con rendimientos intermedios entre Kym y Cameo. Cabe señalar que únicamente dos accesiones mantuvieron un rendimiento medio elevado de forma constante en las tres localidades, Zaida y el genotipo autóctono 288L.

### III.1.3. COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

En los cereales la cosecha o rendimiento, se puede considerar como el resultado del producto de ciertos componentes, lo que permite estudiar la contribución de las diferentes partes de la planta a la producción del grano y las causas de la variación en la cosecha final. Para la cebada, la cosecha del grano o rendimiento (R), viene determinada por:

$$R = \frac{N^{\circ} \text{ espigas}}{m^2} \times \frac{N^{\circ} \text{ granos}}{\text{espiga}} \times \text{Peso } 1000 \text{ granos}$$

En la Tabla III.4., se representa el análisis de varianza de los componentes del rendimiento, para el conjunto de genotipos en las localidades de Gimennells y Bell.Lloc y en la Tabla III.5 la separación de las medias obtenidas para cada uno de los componentes en las localidades de Gimennells y Bell.Lloc.

**Tabla III.4.** Cuadrados medios y su significación para el ahijamiento (AHIJ, %), espigas por metro cuadrado (ESP/m<sup>2</sup>), granos por espiga (GRESP), peso de 1000 granos (P1000, g) e Índice de cosecha (IC), de 50 accesiones de cebada, en las localidades de Gimennells y Bell.Lloc.

Fte. de variación	GL	AHIJ	ESP/m <sup>2</sup>	GRESP	P1000	IC
Localidad	1	837,8 *	134219 **	119,6 **	389,7 **	161
Localidad (Bloque)	2	75,2	7592	7,9	26,5	29,9
Genotipo	49	95,4	13396,4	8,8	31,6	59
Loc x Gent	43	114,2	9557,5	5,3	24,3	50,7
Error	46	138,6	11800	6,7	25,1	79,5

\* : 0,05 < p < 0,01; \*\*: p < 0,01

**Tabla III.5.** Medias y separación de medias para el ahijamiento (%), n° de espigas por metro cuadrado, n° de granos por espiga y peso de 1000 granos (g), en las localidades de Gimennells y Bell.Lloc.

Localidad	AHIJ <sup>#</sup>	ESP/m <sup>2</sup>	GRESP	P1000
Gimennells	88,63 a	346,58 b	25,3 a	39,25 a
Bell.Lloc	83,62 b	415,60 a	23,4 b	36,02 b

<sup>#</sup>Medias seguidas por una misma letra dentro de una columna, no difieren estadísticamente para  $p < 0,05$

### III.1.3.1. N° de espigas / m<sup>2</sup>

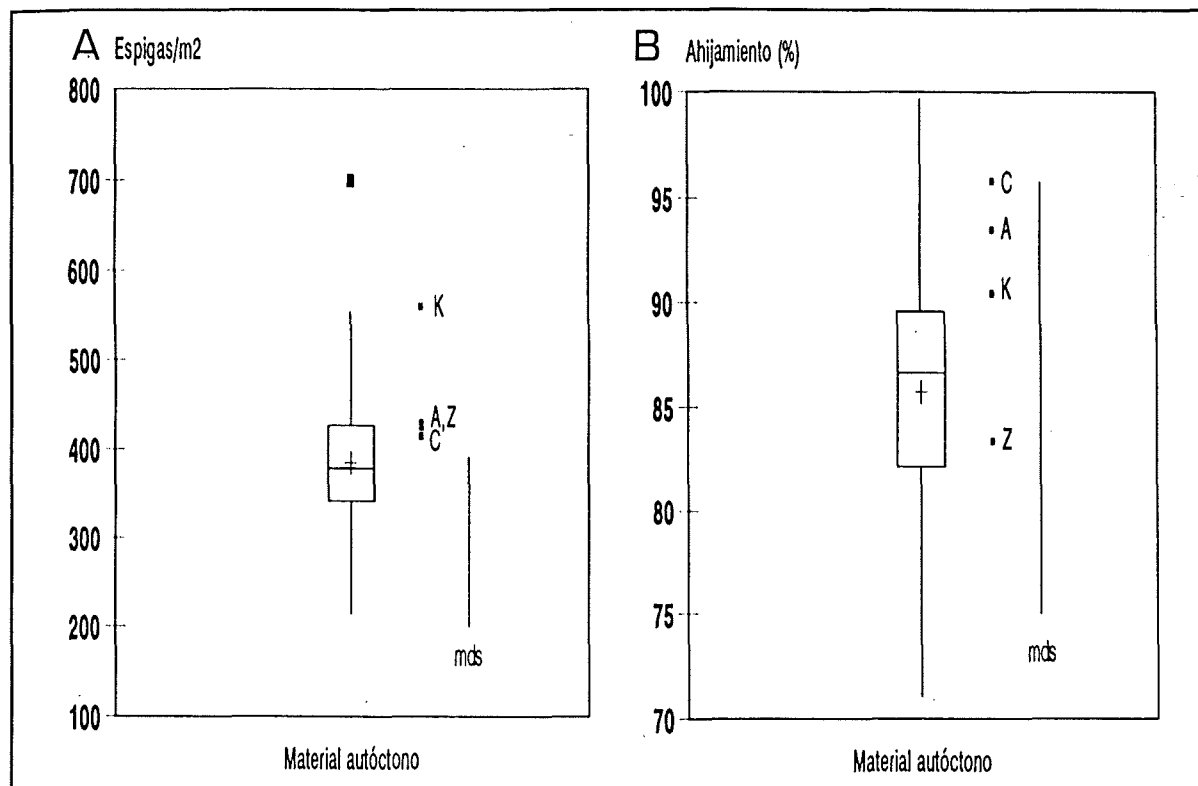
El n° de espigas por m<sup>2</sup> depende tanto de la cantidad de hijuelos formados por la planta como de la proporción de los mismos que puedan diferenciarse hacia una espiga fértil durante el espigado. Como puede observarse en la Tabla III.4, tanto la capacidad de ahijamiento de los diferentes accesiones de cebada como el n° de espigas / m<sup>2</sup>, son caracteres que presentan variabilidad en función de la localidad, aunque aparentemente no existen diferencias significativas entre genotipos.

La distribución de las medias para estos dos caracteres en las localidades de Gimennells y Bell.Lloc, se representan en la Figura III.3.

### III.1.3.2. N° de granos/espiga

El n° de granos/espiga es un componente que queda fijado en el momento de la antesis, dependiendo de la proporción variable de flores que sea fecundada, que a su vez depende tanto de la velocidad como de la duración del desarrollo del meristemo apical.

No se han observado diferencias significativas entre genotipos para el n° de granos/espiga, aunque si se ha encontrado variabilidad entre localidades (Tabla III.3).



**Figura III.3.** Representación de la distribución de las variables nº de espigas/m<sup>2</sup> (A) y ahijamiento (B) de las variedades autóctonas estudiadas. Los testigos son Alexis (A), Cameo (C), Kim (K) y Zaida (Z).

En la Figura III.4 se representa la distribución de las medias de los valores obtenidos para las dos localidades.

### III.1.3.3. Peso de 1000 granos

En la cebada el peso medio del grano es un componente de la cosecha relativamente estable bajo condiciones normales de cultivo, aunque puede verse disminuido por condiciones climáticas adversas. Los genotipos de cebadas autóctonos, no presentan gran variabilidad para este carácter, aunque se aprecian diferencias entre las localidades de Gimènells y Bell.Lloc (Tabla III.3). La Figura III.5 representa la distribución de las medias del peso de 1000

(Tabla III.3). La Figura III.5 representa la distribución de las medias del peso de 1000 granos de los genotipos autóctonos y los testigos, destacando AD-54 con el máximo valor.

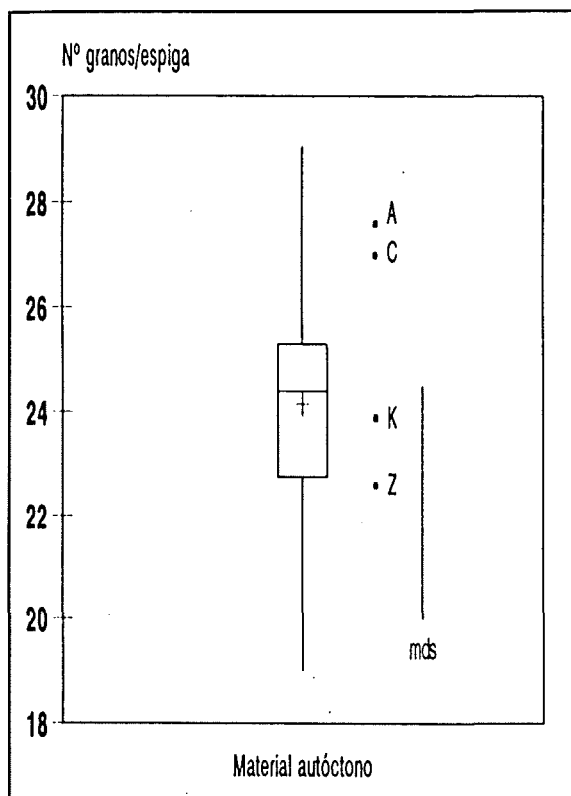


Figura III.4. Distribución del nº de granos/espiga obtenidos para los genotipos estudiados. Los testigos son Alexis (A), Cameo (C), Kim (K) y Zaida (Z).

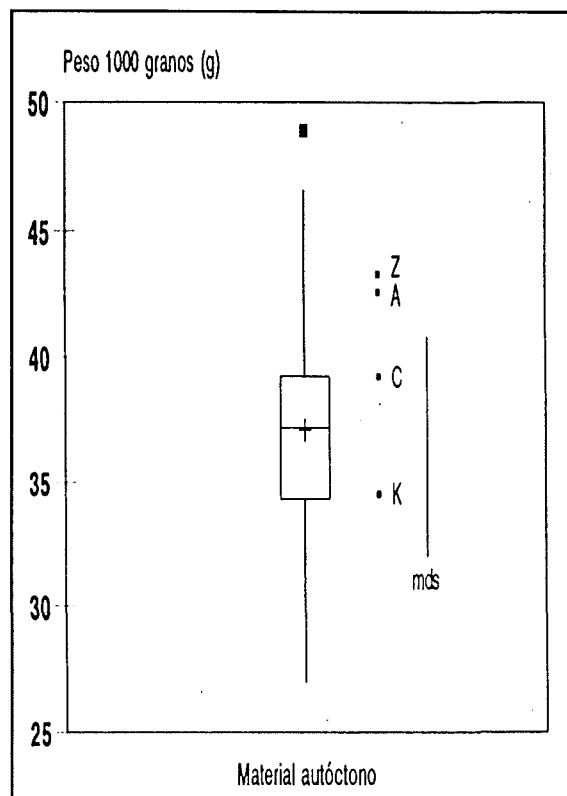


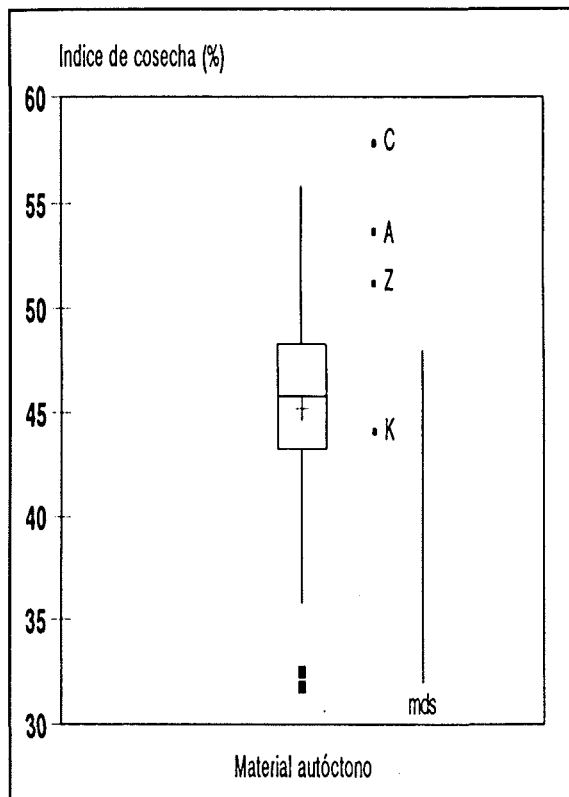
Figura III.5. Distribución del peso de 1000 granos del material autóctono estudiado con respecto a los testigos Alexis (A), Cameo (C), Kim (K) y Zaida (Z).

### III.1.3.4. Índice de cosecha

El índice de cosecha representa la fracción de peso seco total de la planta que se encuentra en forma de grano:

$$IC = \frac{\text{Peso grano}}{\text{Peso grano} + \text{Peso paja}}$$

Este índice es una medida de la eficiencia en el reparto de los asimilados entre la paja y el grano.



No se ha encontrado variabilidad entre los genotipos en estudio para el índice de cosecha, ni se han observado diferencias entre localidades. La distribución de este índice entre los cultivares analizados se representa en la Figura III.6.

Figura III.6. Distribución del Índice de cosecha (IC) del material autóctono estudiado con respecto a los testigos Alexis (A), Cameo (C), Kim (K) y Zaida (Z).

### III.1.4. HEREDABILIDAD DEL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES

Para poder estudiar la proporción de variabilidad fenotípica del rendimiento y sus componentes atribuibles a factores genéticos, se estimó un cálculo de las heredabilidades de estos componentes, definiendo la heredabilidad como:

$$h^2 = \sigma_g^2 / \sigma_f^2 ; \sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \sigma_{g,l}^2 + \sigma^2e$$

$\sigma_g^2$  = varianza estimada genotípica

$\sigma_f^2$  = varianza estimada fenotípica

$\sigma^2e$  = varianza del error

$\sigma_{g,l}^2$  = varianza estimada de la interacción genotipo x localidad

$$\sigma_{h^2} = \frac{\sqrt{[\sigma_g^2]^2 \cdot 2 / g - 1}}{\sigma_f^2}$$

Los resultados obtenidos se representan en la Tabla III.6.

**Tabla III.6.** Heredabilidad en sentido amplio ( $h^2$ ) y su error, estimados para el rendimiento (REND, kg/ha), ahijamiento (AHIJ, %), n°espigas/m<sup>2</sup> (ESP/m<sup>2</sup>), granos por espiga (GRESP), peso de 1000 granos (P1000, g) e Índice de cosecha (IC), en el conjunto de genotipos autóctonos estudiados.

	REND	AHIJ	ESP/m <sup>2</sup>	GRESP	P1000	IC
$h^2$	0,18	0,00042	0,123	0,17	0,13	0,12
$\sigma_h^2$	0,037	$8,73 \cdot 10^{-5}$	0,025	0,036	0,027	0,025

### III.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LAS ACCESIONES DE CEBADA.

Para realizar el estudio de los caracteres morfológicos de las accesiones de cebada españolas y europeas, se sembró la colección de cebadas en un ensayo en la localidad de Bell.Lloc (Lleida) durante el año 1992. Este ensayo consistió en una parcela por cada genotipo, formada cada una por seis surcos (ver apartado II.2.1.1.1.). Se sembró una espiga por surco para asegurar la homogeneidad de la muestra, y se recolectaron dos surcos de cada parcela para su posterior análisis.

Los caracteres morfológicos se determinaron tanto durante el ciclo vegetativo, como en espiga y grano seco. Los resultados fueron los siguientes:

#### III.2.1. Caracteres morfológicos observables durante el ciclo vegetativo

- **Vellosidad de las vainas de las primeras hojas:** Se observaron dos fenotipos en el total de accesiones, glabros y vellosos.

Cebadas europeas:

- Glabras: 97%
- Vellosas: 3%

Cebadas españolas:

- Glabras: 100%
- Vellosas: 0%



- **Porte de la planta:** Se observaron dos fenotipos, semi-rastreros y erguidos.

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Semi-rastreras:	91%	- Semi-rastreras:	99%
- Erguidas:	9%	- Erguidas:	1%

- **Posición de la banderola cuando emergen las aristas:** Se observaron tres fenotipos, erguida, inclinada y colgante (Figura III.7.1).

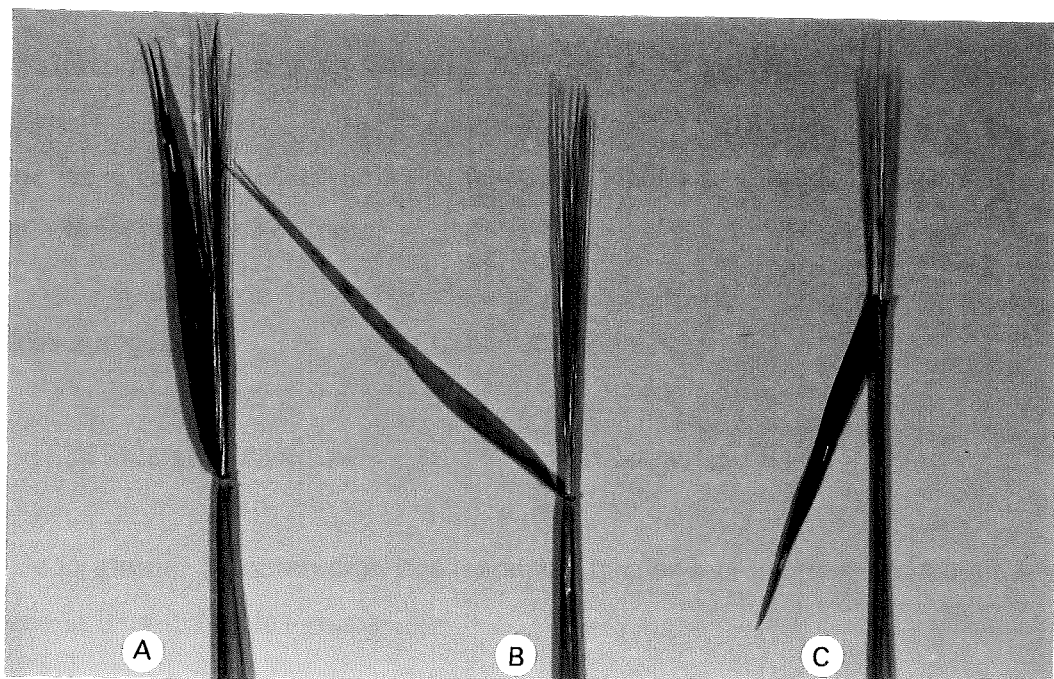
Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Erguidas:	42%	- Erguidas:	0%
- Inclinadas:	22%	- Inclinadas:	33%
- Colgantes:	36%	- Colgantes:	67%

- **Pigmentación de las aurículas de la banderola:** Se observaron dos fenotipos, no pigmentadas y pigmentadas (Figura III.7.2).

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- No pigmentadas:	21%	- No pigmentadas:	31%
- Pigmentadas:	79%	- Pigmentadas:	69%

- **Precocidad en la espigazón:** Se consideraron tres fenotipos, tardío, intermedio y precoz.

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Tardías:	92%	- Tardías:	93%
- Intermedia:	5%	- Intermedias:	2%
- Precoz:	3%	- Precoz:	5%



**Figura III.7.1.** Posición de la banderola cuando emergen las aristas. A) Erguidas. B) Inclinas. C) Colgantes



**Figura III.7.2.** Pigmentación de las aurículas de la banderola. A) No pigmentadas. B) Pigmentadas.

### III.2.2. Caracteres morfológicos de la espiga

- **Longitud de las aristas:** Se observaron dos fenotipos, iguales a la longitud de la espiga y más largas que la longitud de la espiga.

Cebadas europeas:

- Iguales: 22%

- Más largas: 88%

Cebadas españolas:

- Iguales: 20%

- Más largas: 80%

- **Longitud de la gluma:** Se observaron dos fenotipos, iguales a la longitud de la lemma y más largas que la longitud de las glumas.

Cebadas europeas:

- Iguales: 78%

- Más largas: 22%

Cebadas españolas:

- Iguales: 82%

- Más largas: 18%

- **Vellosidad de las glumas:** Se observaron tres fenotipos, glabras, lampiñas y vellosas.

Cebadas europeas:

- Glabras: 3%

- Lampiñas: 26%

- Vellosas: 71%

Cebadas españolas:

- Glabras: 2%

- Lampiñas: 27%

- Vellosas: 71%

- **Tipo de collar:** Se observaron tres fenotipos, collar cerrado, en forma de V y abierto (Figura III.7.3).

Cebadas europeas:

- Abierto: 3%

- En V: 34%

- Cerrado: 63%

Cebadas españolas:

- Abierto: 3%

- En V: 35%

- Cerrado: 62%

- **Perfil del raquis:** Se observaron dos fenotipos, con entrenudos rectos y con entrenudos abultados (Figura III.7.4).

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Rectos:	51%	- Rectos:	60%
- Abultados:	49%	- Abultados:	40%

- **Longitud media de los entrenudos del raquis:** Se consideraron tres fenotipos diferentes, menor de 3mm, entre 3 y 4mm y mayor de 4mm.

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Menor de 3mm :	34%	- Menor de 3mm:	33%
- Entre 3 y 4mm :	59%	- Entre 3 y 4mm:	64%
- Mayor de 4mm:	7%	- Mayor de 4mm:	3%

- **Vellosidad basal interna de los entrenudos del raquis:** Se observaron dos fenotipos, nula y fuerte.

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Nula:	91%	- Nula:	93%
- Fuerte:	9%	- Fuerte:	7%

### III.2.3. Caracteres morfológicos del grano

- **Vellosidad de la raquilla:** Se observaron dos fenotipos, raquilla con pelos cortos y lanosos y raquillas con pelos largos y sedosos (Figura III.7.5).

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Lanosos:	10%	- Lanosos:	12%
- Sedosos:	90%	- Sedosos:	88%

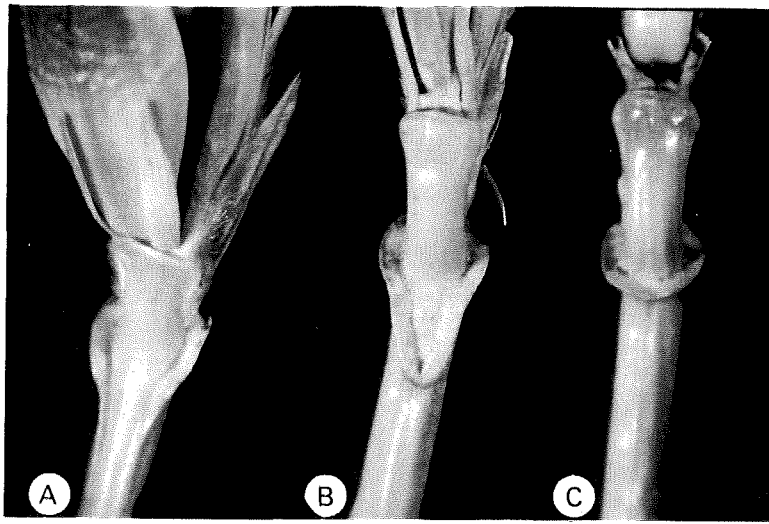


Figura III.7.3. Tipo de collar. A) Abierto. B) En forma de V. C) Cerrado.

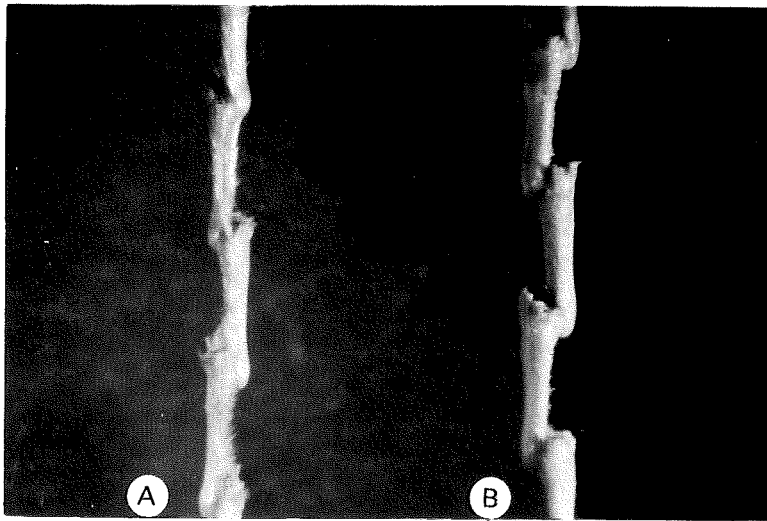


Figura III.7.4. Perfil del raquis. A) Recto. B) Abultado.

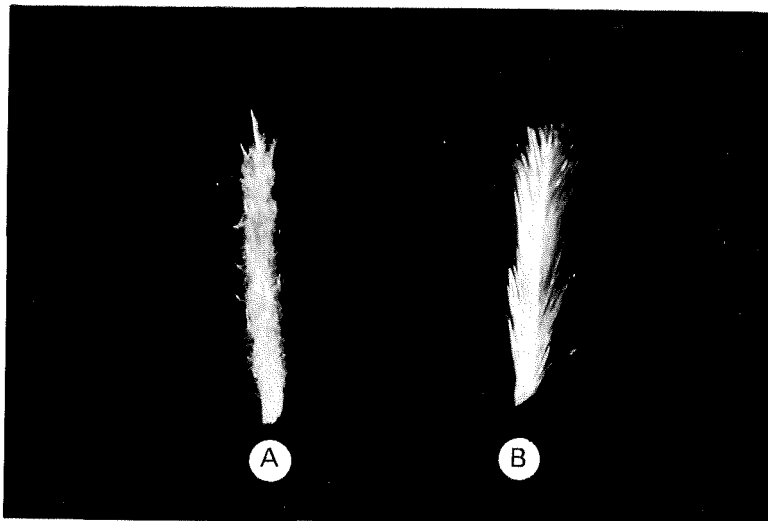


Figura III.7.5. Vellosidad de la raquilla. A) Pelos cortos y lanosos. B) Pelos largos y sedosos

- **Tamaño de las lodículas:** Se observaron dos fenotipos, lodículas pequeñas y lodículas grandes y envolventes (Figura III.7.6).

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Pequeñas:	81%	- Pequeñas:	75%
- Grandes:	19%	- Grandes:	25%

- **Vellocidad del surco ventral:** Se observaron dos fenotipos, surco ventral glabro y surco ventral veloso.

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Glabro:	99%	- Glabro:	100%
- Velloso:	1%	- Velloso:	0%

- **Dentado de los nervios laterales de la lemma:** Se observaron dos fenotipos, sin espinas y con espinas (Figura III.7.7).

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
-Sin espinas:	40%	- Sin espinas:	22%
-Con espinas:	60%	- Con espinas:	78%

- **Color del grano desnudo:** Se observaron dos fenotipos, grano azul y grano amarillento, anaranjado o de otros colores (Figura III.7.8).

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Azul:	15%	- Azul:	13%
- Otros colores:	85%	- Otros colores:	87%

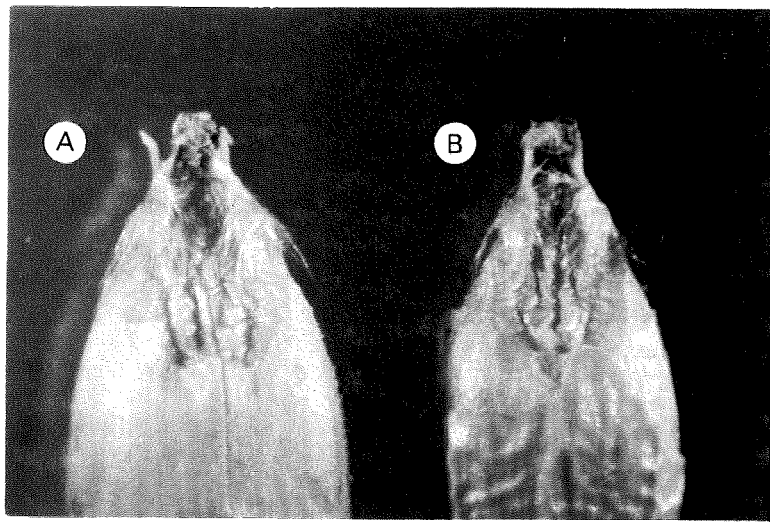


Figura III.7.6. Tamaño de las lodículas. A) Grandes y envolventes. B) Pequeñas

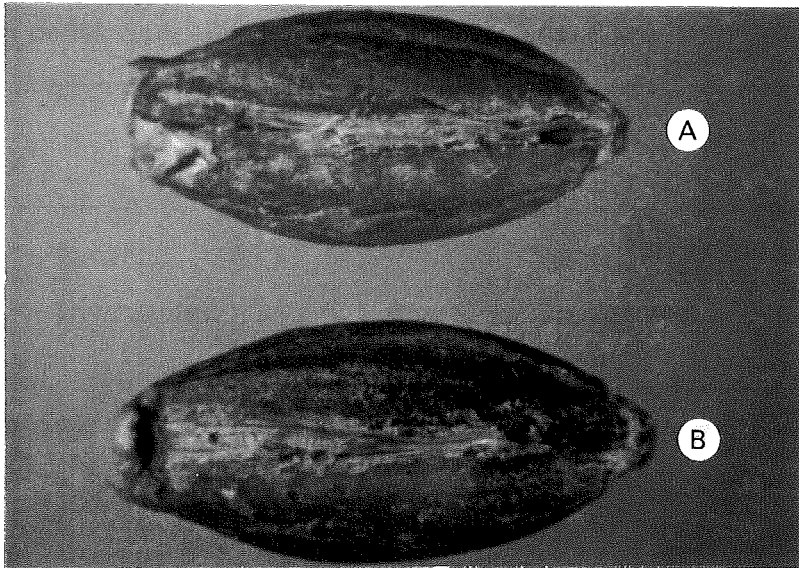


Figura III.7.8. Color del grano desnudo. A) Azul. B) Amarillento u otros colores

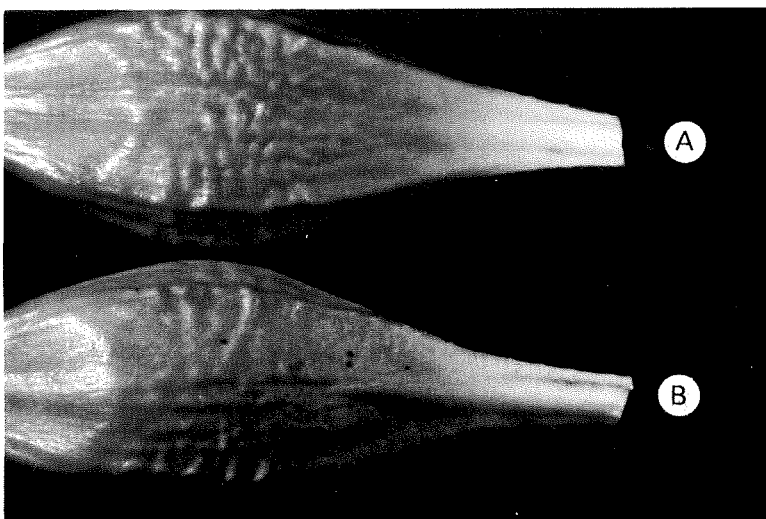


Figura III.7.7. Dentado de los nervios laterales de la lemma. A) Sin espinas. B) Con espinas

- **Color de la raquilla:** Se observaron dos fenotipos, blanca y amarilla (Figura III.7.9).

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Blanca:	6%	- Blanca:	7%
- Amarilla:	94%	- Amarilla:	93%

### III.2.4. Caracteres morfológicos de las espiguillas estériles

- **Disposición de las espiguillas estériles:** Se observaron dos fenotipos, espiguillas paralelas y espiguillas divergentes (Figura III.7.10).

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Paralelas:	34%	- Paralelas:	40%
- Divergentes:	66%	- Divergentes:	60%

- **Tamaño de las espiguillas estériles:** Se observaron tres fenotipos, pequeñas, medianas y grandes.

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Pequeñas:	18%	- Pequeñas:	18%
- Medianas:	75%	- Medianas:	78%
- Grandes:	7%	- Grandes:	4%

- **Vellosidad de las espiguillas estériles:** Se observaron tres fenotipos, espiguillas glabras, lampiñas y vellosas.

Cebadas europeas:		Cebadas españolas:	
- Glabras:	22%	- Glabras:	29%
- Lampiñas:	44%	- Lampiñas:	42%
- Vellosas:	34%	- Vellosas:	29%



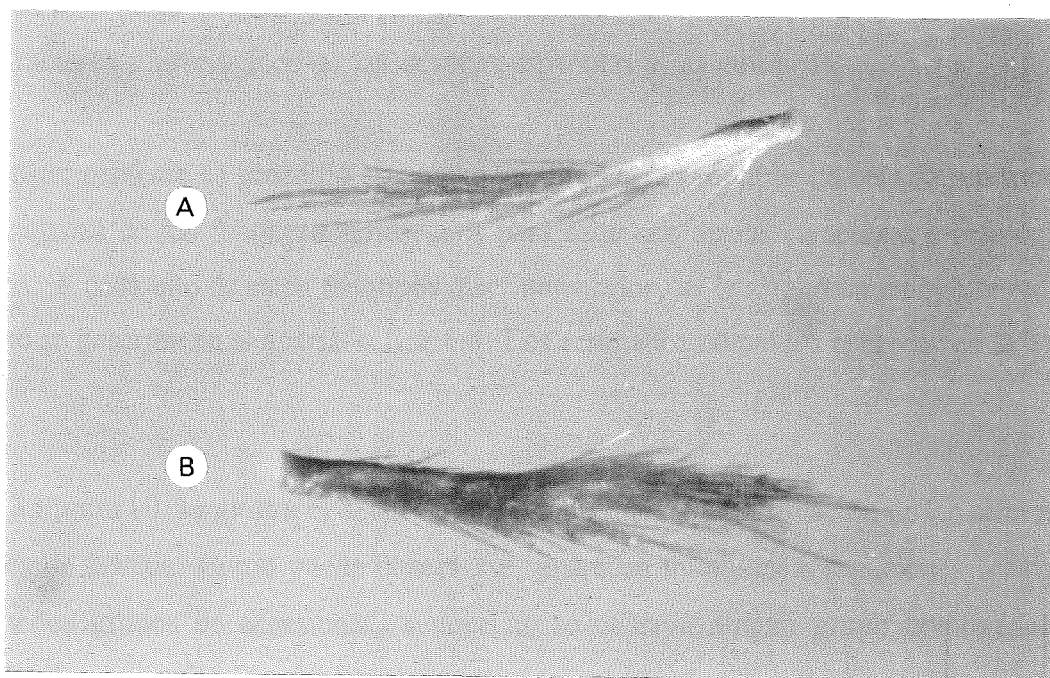


Figura III.7.9. Color de la raquilla. A) Blanca. B) Amarilla.

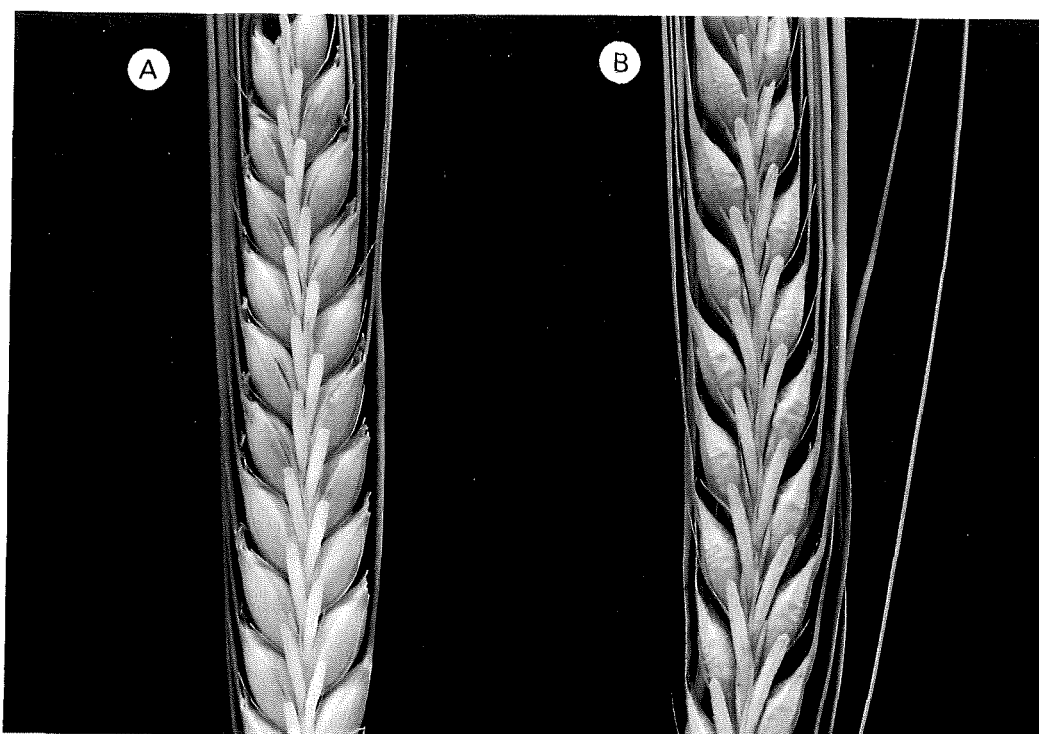


Figura III.7.10. Disposición de las espiguillas estériles. A) Paralelas. B) Divergentes.

Los resultados obtenidos indican que no se observan diferencias entre la distribución de los caracteres morfológicos de las cebadas españolas y las europeas.

Posteriormente se procedió a agrupar los diferentes genotipos de cebada, en función de la semejanza de los fenotipos observados para cada uno de los caracteres morfológicos analizados. A cada uno de estos fenotipos discriminatorios, se le asignó un código numérico tal y como se describe en el apartado II.2.1.4. Los resultados obtenidos aparecen en la Tabla III.7.

La Figura III.8 muestra el dendrograma donde aparece la agrupación de las diferentes accesiones de cebada. Como puede observarse, aparecen múltiples agrupaciones formadas por pequeños grupos de accesiones, aunque no se observa ningún grupo homogéneo en cuanto al origen geográfico se refiere.

Tabla III.7 Códigos asignados a los caracteres morfológicos observados en los genotipos autóctonos, según apartado II.2.1.3. (\*)

Variedad	Origen	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	ñ	o	p	q	r	s	t
201L	LEON	0	1	2	1	0	2	2	2	2	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1
209L	SORIA	0	1	1	1	0	2	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	2	1
223L	GUADALAJARA	0	1	0	0	0	2	2	2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
229L	TOLEDO	0	1	0	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
230L	TOLEDO	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1
284L	SORIA	0	1	2	1	0	2	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
232L	BADAJOS	0	1	2	1	0	2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2	1
233L	BADAJOS	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
234L	BADAJOS	0	1	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
246L	CUENCA	0	1	2	1	2	2	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
284L	SORIA	0	1	0	0	0	2	1	2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2	1
285L	SORIA	0	1	0	0	0	2	1	2	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1
286L	SORIA	0	1	2	1	0	2	1	2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
287L	BARCELONA	0	1	0	1	0	1	1	2	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	2	1
288L	CUENCA	0	1	0	1	0	2	1	2	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
289L	CUENCA	0	1	0	1	0	2	2	2	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	2	0	0
290L	CUENCA	0	1	0	0	0	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
291L	CUENCA	0	1	0	0	0	2	2	2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1
293L	VALLADOLID	0	2	0	1	0	2	1	2	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
294L	VALLADOLID	0	1	1	1	0	2	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1
295L	VALLADOLID	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
296L	VALLADOLID	0	1	2	1	0	1	1	2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
LCC-49	ALEMANIA	0	1	1	1	0	2	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
LCC-50	DINAMARCA	0	1	2	1	0	2	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
LCC-63	PAMULA ARTES	0	1	1	1	1	1	2	2	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	2	0
LCC-64	PAMULA SOLSONA	0	1	0	1	0	2	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
LCC-72	GRAN BRETAÑA	0	1	0	1	0	2	2	2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0

Tabla III.7 (Continuación)

Variedad	Origen	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	ñ	o	p	q	r	s	t
LCC-286	ALMAZAN	0	1	1	0	0	1	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
LCC-287	JUDES	0	1	1	0	0	2	1	2	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
LCC-288	BELTEJAR	0	1	0	1	0	2	2	2	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
LCC-289	MOSAREJOS	0	1	1	0	0	2	1	2	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
LCC-290	RETORTILLO	0	1	0	1	0	1	1	2	1	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
LCC-291	S.PEDRO MANRIQUE	0	1	1	1	0	2	1	2	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
LCC-304	CHECOSLOVAQUIA	0	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	2	2	1
LCC-305	CHECOSLOVAQUIA	0	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	2	1	1
LCC-306	CHECOSLOVAQUIA	0	1	1	1	0	1	1	2	1	0	2	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
LCC-307	CHECOSLOVAQUIA	0	1	0	1	0	2	2	2	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1
LCC-308	CHECOSLOVAQUIA	0	1	0	1	0	2	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
LCC-309	CHECOSLOVAQUIA	0	1	1	1	0	2	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	2	1
LCC-310	CHECOSLOVAQUIA	0	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	1
LCC-311	CHECOSLOVAQUIA	0	1	0	1	0	2	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
AD-5	NAVARRA	0	1	2	1	2	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	2	1
AD-21	desconocido	0	1	1	1	0	2	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	2	1
AD-34	GRAN BRETAÑA	0	1	1	1	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
AD-36	desconocido	0	1	2	1	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
AD-47	CADIZ	0	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
AD-53	CADIZ	0	1	1	0	0	2	1	2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
AD-54	CADIZ	0	1	0	0	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
AD-75	FRANCIA	0	1	0	0	0	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
AD-77	FRANCIA	0	1	0	1	0	2	2	2	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	2	1
AD-78	FRANCIA	0	1	2	0	1	2	2	2	0	1	2	0	1	1	0	1	1	0	2	1	1
AD-79	CIUDA REAL	0	1	2	1	0	2	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
AD-88	CHECOSLVAQUIA	0	1	2	1	0	2	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
AD-89	ALEMANIA	0	1	1	1	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
AD-98	desconocido	0	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1

Tabla III.7 (Continuación)

Variedad	Origen	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	ñ	o	p	q	r	s	t
AD-112	MARRUECOS	0	1	2	1	0	2	1	2	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2	1
AD-122	NAVARRA	0	1	1	1	0	2	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1
AD-138	desconocido	0	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1
AD-161	CASTEJON SOS	1	2	1	0	2	2	2	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1
AD-177	SAMPER CALANDA 3	0	1	1	1	0	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1
AD-179	SAMPER CALANDA 4	0	1	2	0	0	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1
AD-182	TORRES BERRELEN	0	1	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
AD-200	HUESCA	0	1	1	1	0	1	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
AD-234	GUDAR 1	0	1	2	1	0	2	1	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1
AD-244	TARAZONA	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
AD-248	PAMULA SOLSONA	0	1	2	1	0	2	1	2	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1
1-E	TURQUIA	0	1	0	1	0	2	1	2	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
4-E	TURQUIA	0	1	0	1	0	2	1	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	2	0	1
5-E	RUMANIA	0	2	0	0	1	1	1	2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1
6-E	RUMANIA	0	2	0	1	0	2	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1
7-E	HUNGRIA	1	2	0	1	0	2	1	2	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1
8-E	BULGARIA	1	2	0	1	0	1	1	2	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1
9-E	TURQUIA	0	1	0	1	0	2	1	2	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	2	1
10-E	TURQUIA	0	1	1	0	0	2	1	2	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
11-E	TURQUIA	0	1	1	1	0	2	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
12-E	TURQUIA	0	2	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1
13-E	TURQUIA	0	1	0	1	0	1	1	2	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
14-E	TURQUIA	0	2	0	1	0	2	1	2	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
15-E	TURQUIA	0	1	1	1	0	2	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	2	1
16-E	AUSTRIA	0	1	1	1	0	2	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
17-E	AUSTRIA	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2	1
18-E	TURQUIA	0	1	1	1	0	2	1	2	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2	1
19-E	TURQUIA	0	1	1	1	0	2	1	2	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1

Tabla III.7 (Continuación)

Variedad	Origen	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	ñ	o	p	q	r	s	t
20-E	TURQUIA	1	2	0	0	1	1	2	0	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
21-E	CHECOSLOVAQUIA	2	1	0	1	0	2	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	2	1
22-E	CHECOSLOSLOVAQUIA	1	1	1	0	2	2	1	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
23-E	HUNGRIA	0	1	1	1	0	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1
24-E	HUNGRIA	1	1	1	1	0	2	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
26-E	RUMANIA	0	1	2	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	2	1
35-E	TURQUIA	0	1	0	1	2	2	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
36-E	TURQUIA	0	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
39-E	ALEMANIA	0	1	2	1	0	2	2	2	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
40-E	ALEMANIA	0	1	0	1	0	2	2	2	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
41-E	ALEMANIA	0	1	1	1	0	2	1	2	1	0	2	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
42-E	ALEMANIA	0	1	0	0	0	2	1	2	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1

(\*)

- a: Vellosidad de las vainas de las hojas basales  
b: Porte de la planta  
c: Posición de la banderola cuando emergen las aristas  
d: Pigmentación de las aurículas de la banderola  
e: Precocidad del espigado  
f: Longitud de las aristas  
g: Longitud de la gluma (incluyendo su arista)  
h: Vellosidad de las glumas  
i: Tipo de collar  
j: Perfil de raquis  
k: Longitud media de los entrenudos del raquis  
l: Vellosidad basal interna de los entrenudos del raquis  
m: Vellosidad de la raquilla  
n: Tamaño de las lodículas  
ñ: Vellosidad del surco ventral  
o: Dentado de los nervios laterales de la lemma  
p: Color del grano desnudo  
q: Disposición de las espiguillas estériles  
r: Tamaño de las espiguillas estériles  
s: Vellosidad de las espiguillas estériles  
t: Color de la raquilla

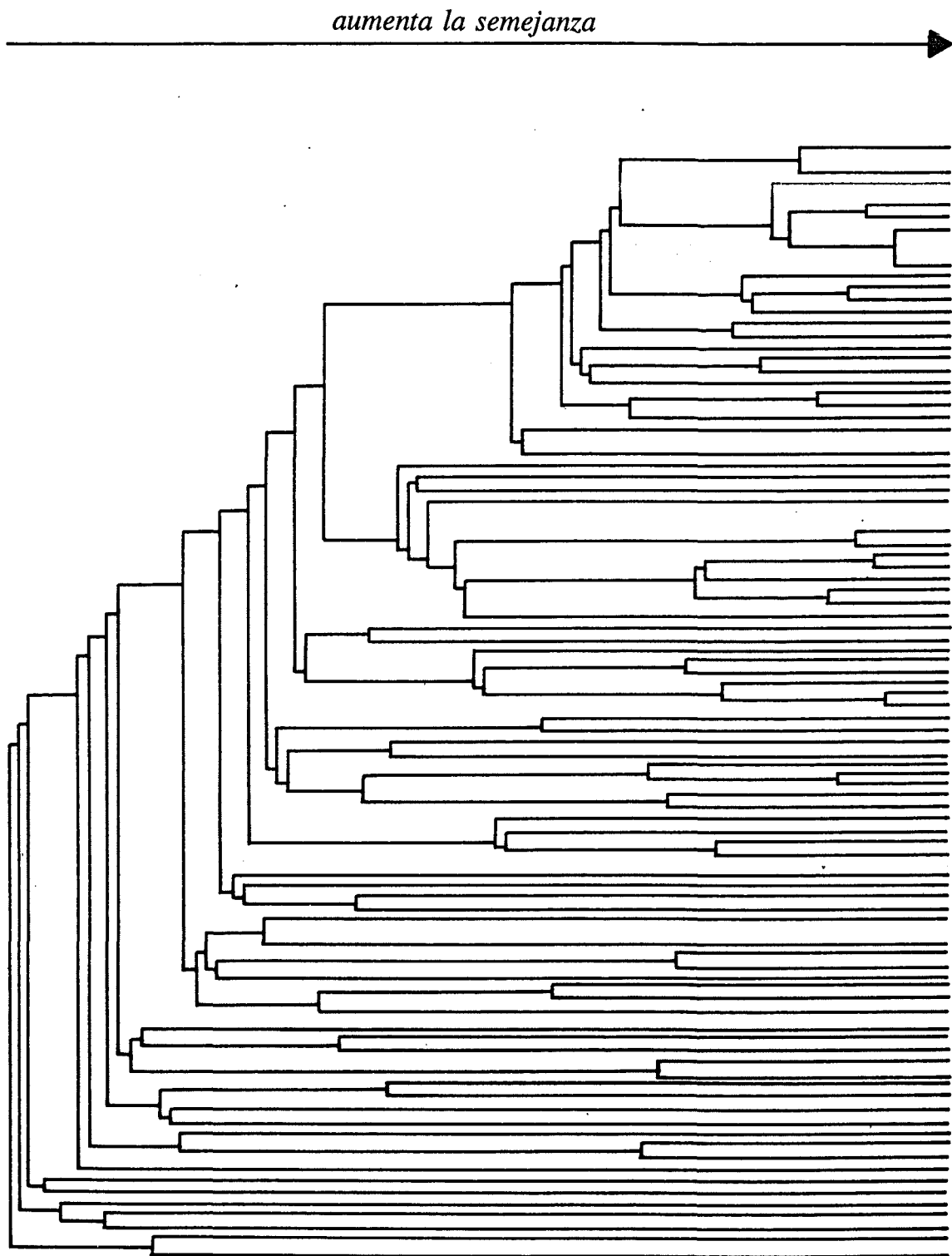


Figura III.8. Agrupación de los genotipos estudiados en función de los caracteres morfológicos indicados en el Apartado II.2.1.3.1.

### III.3. ESTUDIO DE LA CALIDAD MALTERA DE LOS GENOTIPOS AUTÓCTONOS.

Para evaluar la calidad maltera de los genotipos de cebada de origen español en estudio, se realizaron ensayos de micromalteo durante dos años consecutivos (1991 y 1992). En estos ensayos se incluyeron 4 variedades comerciales como testigos de alta calidad maltera. Estas variedades fueron Plaisant y Zaida, en el año 91 y Alexis, Beka, Plaisant y Zaida en el 92. La calidad de la malta se determinó a partir de una serie de parámetros físico-químicos establecidos por la Analytical European Brewery Convention (4<sup>a</sup> edición, 1987 y Molina-Cano, 1986). En concreto, los parámetros que se determinaron fueron:

- Proteína total
- Proteína soluble
- Índice Kolbach
- Rendimiento del extracto
- Atenuación límite
- Viscosidad
- Índice Q de calidad cervecera
- Contenido en  $\beta$ -glucanos

Los datos resultantes del análisis de los diferentes parámetros, se muestran en la Tabla III.8.

A partir de estos datos se realizó un análisis de la varianza para cada uno de los parámetros analizados. Los resultados obtenidos se detallan en los siguientes apartados.



**Tabla III.8** Parámetros de calidad maltero-cervecera estimados para los genotipos autóctonos y testigos, durante el año 1991. Proteína total (PRT, %), Proteína soluble (PRS, %), Extracto (EXT, %), Índice Kolbach (IKOL), Atenuación límite (ATE, %), Viscosidad (VIS, c.p.), Índice de Calidad (Q).

VARIEDAD	REP	PRT	PRS	EXT	IKOL	ATE	VIS	Q
201L	1	14.38	4.47	75.51	31.08	76.40	2.09	0.23
	2	14.38	4.46	75.39	31.02	76.88	2.11	0.27
209L	1	16.30	5.13	73.83	31.47	80.55	1.79	1.07
	2	16.32	5.14	73.83	31.50	80.50	1.80	1.04
223L	1	13.66	4.90	74.88	35.87	77.80	1.60	1.75
	2	14.22	4.71	76.45	33.12	78.55	1.96	0.66
229L	1	15.03	6.81	77.17	45.31	78.32	1.72	1.97
	2	15.03	6.79	76.93	45.18	78.33	1.69	2.07
230L	1	13.93	5.63	76.14	40.42	76.71	1.90	0.85
	2	13.93	5.65	76.55	40.56	76.67	1.88	0.91
231L	1	13.32	4.20	74.84	31.53	72.84	2.19	0.05
	2	13.32	4.17	74.64	31.31	73.04	2.16	0.05
232L	1	14.69	5.50	75.33	37.44	79.93	1.53	2.71
	2	14.69	5.48	74.90	37.30	80.56	1.56	2.62
233L	1	13.54	4.50	75.11	33.23	78.44	1.99	0.55
	2	13.54	4.48	74.89	33.09	78.17	2.02	0.49
234L	1	14.69	5.39	75.37	36.69	80.08	1.60	2.22
	2	14.69	5.40	75.89	36.76	80.39	1.57	2.52
246L	1	13.50	4.49	75.89	33.26	80.36	1.94	0.95
	2	13.50	4.52	75.18	33.48	80.56	1.92	0.97
284L	1	13.63	5.49	75.06	40.28	80.68	1.53	3.08
	2	13.63	5.45	75.51	39.99	80.16	1.50	3.14
285L	1	14.45	4.31	72.82	29.83	78.66	1.77	0.76
	2	14.45	4.28	73.36	29.62	79.00	1.74	0.93
286L	1	15.36	5.46	76.05	35.55	80.48	1.79	1.25
	2	15.28	5.44	76.46	35.60	80.95	1.82	1.32
287L	1	12.45	4.47	74.66	35.90	77.22	1.60	1.66
	2	13.70	4.45	74.45	32.48	77.79	1.58	1.74
288L	1	14.32	3.65	73.42	25.49	75.44	2.20	0.10
	2	14.32	3.67	72.98	25.63	75.37	2.17	0.10
289L	1	12.74	3.81	74.81	29.91	75.46	2.30	0.12
	2	12.74	3.78	74.71	29.67	75.48	2.32	0.12
291L	1	13.44	4.07	75.20	30.28	80.00	1.80	0.94
	2	13.44	4.05	75.31	30.13	79.82	1.78	0.96
293L	1	13.96	4.09	73.23	29.30	76.46	2.10	0.19
	2	13.96	4.08	72.71	29.23	75.86	2.08	0.14
294L	1	14.75	4.71	73.05	31.93	80.50	2.23	0.89
	2	14.75	4.75	72.84	32.20	81.11	2.22	1.00
295L	1	14.05	4.88	73.59	34.73	77.21	2.03	0.41
	2	14.05	4.90	73.47	34.88	76.76	2.00	0.36
296L	1	13.33	5.02	76.23	37.66	79.95	1.56	2.59
	2	13.33	5.07	75.71	38.03	79.88	1.54	2.70
AD-5	1	12.99	4.20	75.09	32.33	78.11	1.89	0.50
	2	12.99	4.18	74.85	32.18	78.41	1.87	0.56
AD-21	1	12.57	4.67	76.61	37.15	76.03	2.14	0.54
	2	12.57	4.70	76.51	37.39	76.54	2.10	0.59

Tabla III.8 (Continuación, año 1991)

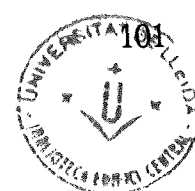
VARIEDAD	REP	PRT	PRS	EXT	IKOL	ATE	VIS	Q
AD-47	1	15.05	4.59	74.08	30.50	79.45	2.20	0.67
	2	15.05	4.61	74.08	30.63	80.00	2.18	0.77
AD-53	1	14.14	5.40	76.15	38.19	77.42	1.75	1.03
	2	14.14	5.37	76.05	37.98	76.90	1.78	0.84
AD-54	1	15.67	6.23	74.24	39.76	78.08	1.57	2.29
	2	15.67	6.21	74.03	39.63	78.02	1.55	2.40
AD-79	1	15.80	4.74	72.66	30.00	72.56	2.20	0.03
	2	15.87	4.76	72.78	29.99	71.99	2.18	0.02
AD-112	1	13.82	4.44	73.64	32.13	79.22	1.55	2.18
	2	13.82	4.42	73.85	31.98	79.19	1.54	2.24
AD-122	1	14.63	5.99	79.17	40.94	82.00	1.63	4.11
	2	14.29	6.02	78.78	42.13	81.60	1.60	4.02
AD-138	1	14.59	4.30	73.66	29.47	76.89	2.18	0.24
	2	14.59	4.32	73.97	29.61	76.81	2.20	0.24
AD-161	1	13.03	4.22	75.60	32.39	79.56	2.08	0.74
	2	13.00	4.20	75.40	32.31	79.63	2.10	0.75
AD-177	1	13.85	4.60	74.96	33.21	80.87	1.70	1.54
	2	13.85	4.61	74.55	33.29	81.29	1.73	1.46
AD-182	1	13.16	3.68	74.26	27.96	73.92	2.00	0.04
	2	13.16	3.70	74.37	28.12	74.64	1.98	0.07
AD-200	1	14.86	4.20	73.54	28.26	78.71	1.98	0.52
	2	14.86	4.19	73.13	28.20	79.15	2.00	0.60
AD-234	1	16.01	5.60	75.35	34.98	77.03	1.80	0.57
	2	16.01	5.58	75.87	34.85	77.14	1.83	0.54
AD-244	1	14.48	4.89	74.25	33.77	76.22	1.95	0.27
	2	14.48	4.92	73.92	33.98	76.88	1.92	0.35
AD-248	1	14.88	3.94	73.39	26.48	74.80	2.02	0.07
	2	14.88	3.96	72.90	26.61	75.03	2.09	0.08
LCC-63	1	14.17	5.26	75.47	37.12	79.27	1.40	3.12
	2	14.17	5.28	75.26	37.26	79.32	1.39	3.15
LCC-64	1	13.9	4.96	76.50	35.66	78.47	1.62	1.80
	2	13.91	5.00	75.93	35.95	79.08	1.60	2.01
LCC-286	1	12.80	4.25	75.17	33.20	77.86	1.89	0.49
	2	12.81	4.27	75.11	33.33	77.50	1.91	0.42
LCC-287	1	14.32	4.69	75.42	32.75	74.87	2.22	0.15
	2	14.32	4.72	75.32	32.96	75.01	2.20	0.16
LCC-288	1	12.95	3.74	72.99	28.88	78.83	1.90	0.57
	2	12.95	3.75	72.57	28.96	79.16	1.88	0.64
LCC-289	1	14.26	3.80	74.42	26.65	79.48	2.19	0.65
	2	14.26	3.79	73.99	26.58	79.16	2.18	0.59
LCC-290	1	14.19	5.21	76.03	36.72	80.31	1.62	2.16
	2	14.19	5.19	76.34	36.58	80.14	1.62	2.15
LCC-291	1	13.95	4.78	75.65	34.27	81.04	2.01	1.08
	2	13.95	4.76	75.54	34.12	80.71	1.99	1.02
PLAISANT	1	12.85	4.51	75.22	35.10	81.01	1.84	1.19
	2	12.85	4.52	74.99	35.18	80.84	1.81	1.21
ZAIDA	1	14.21	4.70	76.02	33.08	78.28	1.93	0.57
	2	13.66	4.89	74.99	35.80	78.25	1.58	1.96

Tabla III.8 Parámetros de calidad maltero-cervecera estimados durante el año 1992.

VARIEDAD	REP	PRT	PRS	EXT	IKOL	ATE	VIS	Q	β-GL
201L	1	10.31	4.28	79.69	41.51	82.47	1.60	4.93	4.06
	2	10.31	4.31	80.04	41.80	82.43	1.58	5.44	4.07
209L	1	11.00	4.24	77.41	38.55	81.78	1.52	3.49	3.03
	2	11.00	4.26	77.31	38.73	82.41	1.49	3.72	3.00
223L	1	11.87	4.89	78.47	41.20	81.30	1.51	4.25	3.94
	2	11.87	4.86	78.14	40.94	81.01	1.53	3.84	3.95
229L	1	11.14	4.27	78.61	38.33	79.01	1.49	3.79	3.54
	2	11.14	4.23	78.48	37.97	78.28	1.52	3.38	3.49
230L	1	10.19	4.50	79.23	44.16	79.00	1.60	4.06	3.51
	2	10.19	4.47	78.92	43.87	78.30	1.63	3.43	3.56
231L	1	11.77	4.57	75.74	38.83	74.58	1.67	1.22	3.73
	2	11.77	4.58	76.16	38.91	73.98	1.70	1.06	3.76
232L	1	9.99	4.00	78.07	40.04	81.00	1.54	3.66	3.60
	2	9.99	3.95	77.64	39.54	80.40	1.57	3.10	3.61
233L	1	12.26	5.04	77.58	41.11	79.04	1.53	3.21	3.64
	2	12.26	4.98	77.03	40.62	79.56	1.50	3.26	3.67
234L	1	11.37	4.18	77.94	36.76	77.94	1.64	2.09	3.44
	2	11.37	4.22	77.73	37.12	78.44	1.66	1.96	3.44
246L	1	12.98	4.80	77.04	36.98	81.81	1.50	3.37	3.98
	2	12.98	4.85	76.57	37.37	81.70	1.48	3.39	4.05
284L	1	12.26	5.66	77.09	46.17	82.26	1.48	4.16	3.29
	2	12.26	5.62	76.76	45.84	82.25	1.45	4.21	2.36
285L	1	11.04	4.21	77.65	38.13	82.38	1.50	3.74	3.67
	2	11.04	4.29	77.43	38.86	83.07	1.49	3.85	3.92
286L	1	12.02	4.34	77.24	36.11	82.08	1.54	3.18	3.59
	2	12.02	4.40	76.98	36.61	82.29	1.56	3.04	3.59
287L	1	11.83	4.20	76.20	35.50	77.17	1.64	1.42	3.53
	2	11.83	4.18	75.95	35.33	76.95	1.60	1.64	3.78
288L	1	12.86	5.04	75.85	39.19	80.76	1.59	2.63	4.06
	2	12.86	4.93	75.69	38.34	79.54	1.61	2.18	3.84
289L	1	12.69	4.30	75.98	33.88	75.68	1.49	2.15	4.15
	2	12.69	4.32	75.65	34.04	75.97	1.50	2.10	3.98
290L	1	12.91	4.23	75.77	32.77	77.54	1.62	1.46	4.05
	2	13.25	4.30	76.00	32.45	77.93	1.64	1.39	4.14
291L	1	13.25	4.69	75.99	35.40	79.95	1.56	2.42	4.01
	2	13.25	4.78	76.31	36.08	80.22	1.54	2.67	4.07
293L	1	13.38	4.28	75.48	31.99	81.96	1.58	2.49	4.15
	2	13.38	4.34	74.97	32.44	80.95	1.55	2.52	4.05
294L	1	12.24	3.76	75.01	30.72	80.60	1.60	2.09	4.32
	2	12.24	3.80	75.08	31.05	81.24	1.57	2.41	4.20
295L	1	14.42	5.50	75.08	38.14	80.75	1.50	3.09	3.65
	2	14.42	5.47	74.95	37.93	80.32	1.54	2.76	3.57
296L	1	11.52	3.87	76.63	33.59	80.54	1.64	1.97	3.59
	2	11.52	3.90	76.59	33.85	81.03	1.62	2.20	3.69
AD-5	1	11.57	4.49	76.32	38.81	79.95	1.49	3.11	3.57
	2	11.57	4.54	75.93	39.24	80.10	1.51	3.04	3.71
AD-21	1	11.79	5.06	80.08	42.92	79.47	1.62	4.77	4.67
	2	11.79	5.10	79.42	43.26	80.15	1.65	4.06	4.68

Tabla III.8 (Continuación, año 1992)

VARIEDAD	REP	PRT	PRS	EXT	IKOL	ATE	VIS	Q	β-GL
AD-47	1	13.77	5.58	77.08	40.52	78.38	1.59	2.48	3.29
	2	13.77	5.60	76.84	40.67	78.82	1.61	2.37	3.30
AD-53	1	14.50	8.02	78.08	55.31	80.83	1.55	4.01	3.03
	2	14.50	7.93	77.82	54.69	80.36	1.54	3.85	3.00
AD-54	1	13.61	5.75	77.51	42.25	82.83	1.57	3.64	2.74
	2	13.61	5.77	77.20	42.40	82.18	1.53	3.73	2.89
AD-79	1	13.24	5.18	77.03	39.12	80.95	1.51	3.34	4.27
	2	13.24	5.20	76.58	39.27	79.87	1.54	2.88	4.15
AD-112	1	10.06	3.46	76.53	34.39	78.97	1.58	2.11	2.87
	2	10.06	3.50	75.98	34.79	79.17	1.56	2.24	2.91
AD-122	1	11.73	4.70	78.27	40.07	81.19	1.52	3.94	3.71
	2	11.73	4.65	77.82	39.64	81.51	1.55	3.52	3.74
AD-138	1	14.44	4.25	74.08	29.43	78.27	1.66	1.22	3.18
	2	14.44	4.20	73.42	29.09	78.30	1.70	0.99	3.15
AD-161	1	12.44	4.88	76.65	39.23	80.31	1.57	2.78	3.84
	2	12.44	4.93	76.68	39.63	80.29	1.60	2.60	3.93
AD-177	1	11.09	3.76	77.33	33.90	79.86	1.62	2.16	3.91
	2	11.09	3.80	76.57	34.27	80.28	1.59	2.29	3.90
AD-182	1	12.92	5.40	76.63	41.80	80.21	1.47	3.54	3.57
	2	12.92	5.36	76.44	41.49	80.66	1.50	3.43	3.57
AD-200	1	12.89	4.08	76.03	31.65	75.00	1.62	1.21	3.26
	2	12.89	4.04	75.63	31.34	76.37	1.60	1.42	3.24
AD-234	1	13.76	5.21	76.93	37.86	80.43	1.60	2.53	3.78
	2	13.76	5.17	76.95	37.57	79.56	1.57	2.56	3.78
AD-244	1	10.46	3.69	77.00	35.28	80.12	1.52	2.85	3.27
	2	10.46	3.72	76.56	35.56	81.11	1.55	2.77	3.33
AD-248	1	13.48	4.06	75.12	30.12	77.23	1.56	1.77	3.03
	2	13.49	3.96	74.99	29.36	77.03	1.57	1.67	3.03
LCC-63	1	11.46	4.88	78.09	42.58	80.83	1.47	4.22	3.11
	2	11.46	4.76	78.32	41.54	81.53	1.50	4.26	3.08
LCC-64	1	11.44	4.75	79.02	41.52	79.28	1.47	4.54	2.83
	2	11.44	4.73	78.47	41.35	80.73	1.43	4.51	2.71
LCC-286	1	12.17	4.29	75.95	35.25	82.22	1.57	2.73	3.10
	2	12.17	4.32	76.37	35.50	82.77	1.56	2.92	3.03
LCC-287	1	12.58	4.95	77.69	39.35	79.83	1.57	3.00	4.23
	2	12.64	5.00	77.80	39.56	80.26	1.54	3.35	4.18
LCC-288	1	12.55	4.19	75.33	33.39	80.34	1.51	2.69	3.38
	2	12.55	4.22	75.60	33.63	81.54	1.51	2.92	3.40
LCC-289	1	12.48	3.80	77.57	30.45	79.73	1.55	2.63	3.91
	2	10.61	3.75	77.67	35.34	80.36	1.58	2.73	3.80
LCC-290	1	13.82	4.83	77.09	34.95	79.12	1.48	2.88	3.02
	2	13.82	4.90	76.66	35.46	80.65	1.52	2.89	2.97
LCC-291	1	11.76	4.08	77.05	34.69	80.36	1.61	2.28	3.24
	2	11.76	4.05	76.95	34.44	80.83	1.61	2.33	3.50
ALEXIS	1	10.28	4.80	80.71	46.69	83.24	1.42	7.24	3.86
	2	10.28	4.59	80.64	44.65	84.46	1.40	7.25	3.88
BEKA	1	13.86	4.45	76.65	32.11	81.72	1.48	3.16	3.18
	2	13.86	4.48	77.17	32.32	82.58	1.46	3.49	3.04
ZAIDA	1	10.39	5.47	80.76	52.65	81.96	1.45	7.08	4.48
	2	10.39	5.49	81.39	52.84	82.44	1.46	7.09	4.51



## III.3.1. PROTEÍNA TOTAL

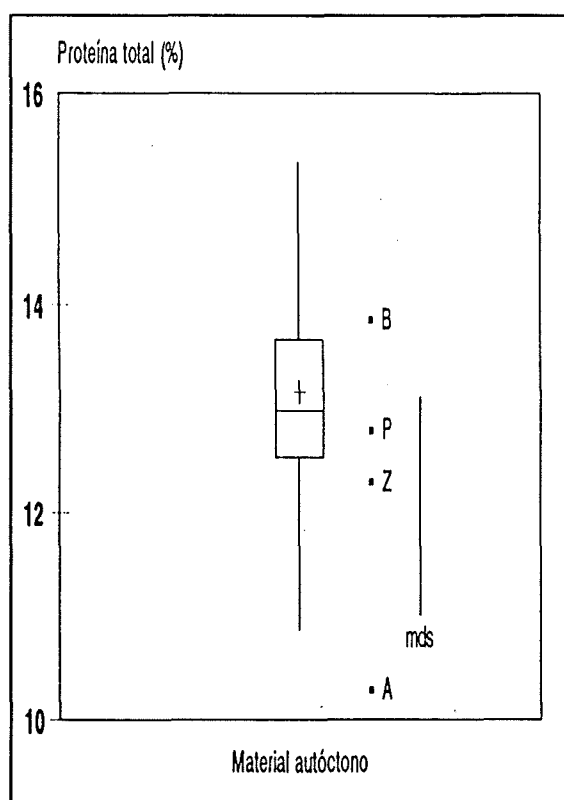
Tabla III.9 Análisis de la varianza del contenido de proteína total del conjunto de accesiones

Fuente de variación	GL	CM	F
Año	1	174,111	6352,3 **
Repetición (año)	2	0,015	0,5 ns
Genotipo	49	2,593	1,2 ns
Año x Genotipo	45	2,099	76,6 **
Error	96	0,027	
Total	193		

ns:  $p > 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,01$

Los resultados indican que no hubo diferencia significativa entre genotipos. Este hecho ha estado determinado por las condiciones ambientales de los dos años que condujeron a un contenido en proteína, para todos los genotipos, por encima del valor de referencia establecido para el índice Q (11,5). Se aprecia además una interacción año x genotipo, siendo el contenido medio en proteína para los años 91 y 92 de 14,08 y 12,18 respectivamente. Cabe señalar que a partir de valores superiores al valor de referencia, los resultados se consideran erráticos ya que se altera el equilibrio morfológico y bioquímico del endospermo del grano. La distribución de las medias del porcentaje de proteína total del conjunto de accesiones, aparece en la Figura III.9.

Figura III.9. Distribución del análisis de la proteína total contenida en el material autóctono con respecto a los testigos Alexis (A), Beka, (B), Plaisant (P) y Zaida (Z).



## III.3.2. PROTEÍNA SOLUBLE

Tabla III.10. Análisis de la varianza para el porcentaje de proteína soluble del conjunto de accesiones

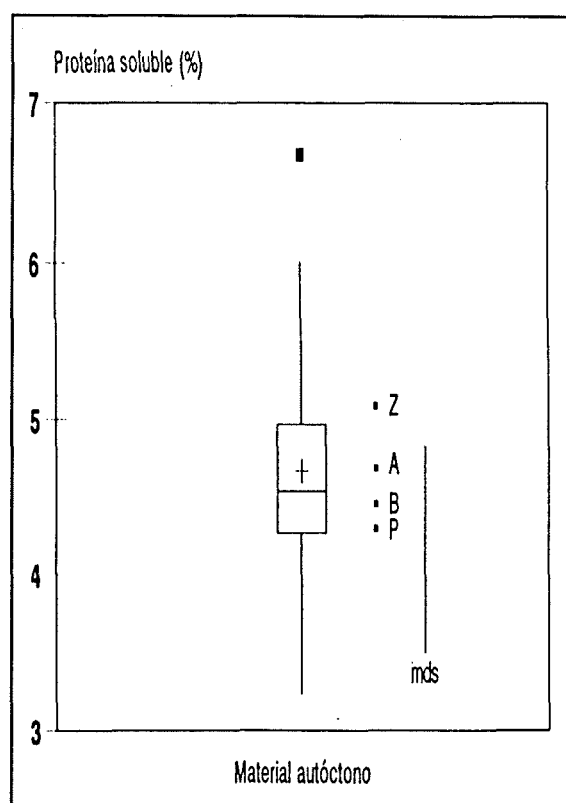
Fuente de variación	GL	CM	F
Año	1	0,421	146,80 **
Repetición (año)	2	0,000	0,02 ns
Genotipo	49	1,204	1,45 ns
Año x Genotipo	45	0,829	288,77 **
Error	96	0,003	
Total	193		

ns:  $p > 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,01$

El contenido en proteína soluble del mosto (mg de proteína/100ml mosto), viene determinado por las condiciones de germinación y por el contenido total de proteínas del grano, por lo que tampoco en este caso hubo diferencias significativas entre genotipos.

La Figura III.10 representa la distribución del contenido en proteína soluble del conjunto de variedades en los dos años analizados.

Figura III.10. Distribución del análisis de la proteína soluble contenida en los diferentes genotipos del material autóctono con respecto a los testigos Alexis (A), Beka, (B),Plaisant (P) y Zaida (Z).



## III.3.3. RENDIMIENTO DEL EXTRACTO

Tabla III.11. Análisis de la varianza para el rendimiento del extracto para el conjunto de accesiones

Fuente de variación	GL	CM	F
Año	1	229,313	4206,04 **
Repetición (año)	2	0,464	8,51 **
Genotipo	49	6,380	
Año x Genotipo	45	0,976	6,53 **
Error	96	0,054	
Total	193		17,92 **

ns:  $p > 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,01$

Existen diferencias significativas entre años, repeticiones y genotipos. Asimismo, existe interacción año x genotipo. La distribución del rendimiento del extracto medio de los genotipos analizados, aparece en la Figura III.11. El valor de referencia para el rendimiento del extracto es 79,87 ( $\sigma = 1.70$ , Tabla II.2). En este caso sólo existe una variedad que alcance un valor superior a 79,87, el testigo Alexis. Sin embargo sólo existen dos repeticiones de esta variedad realizadas en el año 92, año donde las medias del extracto fueron superiores (77,06) a las del 91 (74,89), al ser la proteína total más baja. Cabe destacar entre el material autóctono, el genotipo AD-122 con un valor de rendimiento del extracto extremo (Fig. III.11), superior en el año 91 al de los testigos.

**Figura III.11.** Distribución del análisis del rendimiento del extracto en los diferentes genotipos del material autóctono con respecto a los testigos Alexis (A), Beka, (B), Plaisant (P) y Zaida (Z).

