

Las leguminosas grano en Castilla y León.

Resultados de las Campañas
2006-2007 y 2007-2008

**Las
leguminosas
grano
en Castilla y León.**

**Resultados de las Campañas
2006-2007 y 2007-2008**

Las leguminosas grano en Castilla y León.

**Resultados de las Campañas
2006-2007 y 2007-2008**

Autores

Manuel Rodríguez Cachón
Pierre Casta

Supervisor de ensayos

Eduardo Aguado del Campo

Colaboración

INFORIEGO, Francisco Javier Antolín Rodríguez

Catalogación de la biblioteca del ITACyL

RODRÍGUEZ CACHÓN, Manuel

Las leguminosas de grano en Castilla y León [folleto]: resultados de las campañas 2006-2007 y 2007-2008 / Manuel Rodríguez Cachón, Pierre Casta. -- Valladolid: ITACyL, D.L. 2008

76 p.: il., tab., gráf. ; 24 cm. -- (Agricultura)

D.L. VA 1149/2008

1. Leguminosas-Castilla y León I. Casta, Pierre II. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL). 635.6(460.18)



LAS LEGUMINOSAS GRANO EN CASTILLA Y LEÓN. CAMPAÑA 2006-2007 y 2007-2008

Edita: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

© Copyright: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

Fotografías: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

Realiza e imprime: Gráficas Germinal, S.C.L.

Depósito legal: VA-1149/2008

Índice

1. Las leguminosas grano	7
Introducción	9
2. Campaña 2007 - 2008	13
Evolución de la Campaña 2007-2008	15
Experimentación de variedades	15
Análisis climatológico de la Campaña 2007-2008	17
3. Resultados de los ensayos	19
3.1. Guisantes de otoño	23
3.1.1. El Pego (Zamora)	23
3.1.2. Cardeñadijo (Burgos)	26
3.1.3. Zamadueñas (Valladolid)	28
3.2. Guisantes de primavera	31
3.2.1. El Pego (Zamora)	31
3.2.2. Cardeñadijo (Burgos)	34
3.2.3. Zamadueñas (Valladolid)	36
4. Campaña 2006 - 2007	39
Evolución de la Campaña 2006-2007	41
Experimentación de variedades	41
Análisis climatológico de la Campaña 2006-2007	43
5. Resultados de los ensayos	45
5.1. Guisantes de otoño	47
5.1.1. El Pego (Zamora)	47
5.1.2. Zamadueñas (Valladolid)	50
5.2. Guisantes de primavera	53
5.2.1. El Pego (Zamora)	53
5.2.2. Zamadueñas (Valladolid)	56

6. Ensayos agrupados de guisantes 59

6.1. Ensayos agrupados de guisantes de otoño 61

6.2. Ensayos agrupados de guisantes de primavera 67

7. Consideraciones finales 71



1. Las leguminosas grano



Introducción

Según los avances del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marítimo, por primera vez en los últimos cuatro años, la superficie dedicada a leguminosas ha descendido en nuestra comunidad. Globalmente hasta ahora, los descensos registrados en superficies dedicadas a veza, garbanzo o lenteja, totalmente desacopladas en las subvenciones de la PAC, se veían compensadas, más o menos, por la progresión del guisante proteaginoso. No ha sido el caso en la última campaña ya que el cereal ha sustituido en parte a las leguminosas debido a su gran demanda. En Castilla y León se ha pasado de 2.020.000 has de trigo, cebada, avena y centeno en 2005/06 y de 2.000.500 has en 2006/07 a 2.253.000 has en 2007/08. Este incremento de unas 250.000 has en cereales de secano se produjo por la anulación del barbecho blanco (155.013 has en la solicitud única de 2006), el aumento del girasol (de 179.755 has en 2007 a 210.243 en 2008) y el resto, a costa de las leguminosas y otros cultivos.

Un rápido análisis de la situación nos permitirá aportar algo de luz sobre la actual coyuntura.

Países emergentes de Asia y Latinoamérica, encabezados por China e India, que entre ambos totalizan más de un tercio de la población mundial, demandan materias primas debido al incipiente aumento de su nivel de vida, principalmente, petróleo, soja, girasol y cereales para alimen-

tación y piensos. Como consecuencia, ya en la campaña 2005/06, la soja sube al doble.

La Comisión europea recordó que la cosecha de 2006 en los 27 países de la UE (265,5 millones de tm) fue "inferior a las previsiones", lo que provocó una escasez de existencias al final de la campaña de comercialización de 2006-07, escasez agravada por la demanda de cereales para usos energéticos. El precio del trigo aumentó alrededor de 30% y el de la cebada 50%, incluso a pesar de haber obtenido en 2007 una cosecha excelente. Esta escasez de cereales y sus altos precios causan en sementera de 2007/08 el incremento de su superficie de cultivo mencionado anteriormente.

En la campaña 2007/08, el precio del petróleo Brent pasa de 70 \$/barril a 120, con el pico del 11 de julio de 147 dólares, y el precio de los abonos se triplica. El nitrato se sintetiza de la atmósfera a base de petróleo y gas, materias primas de extracción cada vez más demandadas y por tanto, de reservas cada vez más limitadas. El potasio y el fósforo, también materias primas de extracción, son aún más limitadas.

El aumento de la superficie de cereales del 2008, junto a otra cosecha excelente y un menor uso para bioetanol, debido a los altos precios alcanzados al final de 2007, hace que en otoño de 2008 el pre-

cio de la cebada baje a la mitad, el del girasol a casi un tercio y el de maíz a la mitad, mientras que el gasoil aumenta un 50% con respecto al año pasado y el precio de los abonos se mantiene, por la dependencia del petróleo del nitrógeno y la gran demanda de fósforo y potasio de los países emergentes. Ahora mismo, finales de octubre de 2008, con el miedo a una recesión global en ciernes, el precio del petróleo ha bajado a 70 dólares el barril, pero los agricultores se plantean no echar abono o reducirlo al máximo, porque las cuentas con ingresos reducidos y gastos triplicados les parecen insostenibles.

Al igual que el petróleo, el precio de los abonos bajará, pero no a los precios de 2006 o 2007, ya la demanda de los mismos no es coyuntural sino estructural. Y es precisamente aquí, en el ahorro de abonos nitrogenados donde se prevé que el cultivo de leguminosas se vea

favorecido. Es más, de acuerdo con las tendencias europeas en investigación, el mayor impacto lo tendrá el tema medioambiental, enfocado a la limitación de emisión de gases invernadero derivados de la producción de abonos nitrogenados y la contaminación por nitratos de acuíferos.

Las leguminosas grano son cultivos autóctonos de Castilla y León, por tanto bien adaptados a las condiciones agroambientales. Incluidas en la rotación de cultivos, aparte de requerir menores labores y gastos, y repartir estas labores mejor a lo largo del año, rompen el ciclo de malas hierbas (bromo, vallico o avena loca), plagas (garrapatio) y enfermedades (de cuello y raíz) de un casi monocultivo de cereal, por lo que se reduce el uso de pesticidas, mejorando así la producción, el balance de costes y, sobre todo, la calidad de alimentos, piensos y medio ambiente.



Son también cultivos de sumo interés por su aprovechamiento como forraje o como cobertura vegetal además de la producción de grano, como por ejemplo el guisante.

En cuanto a los cultivos para la producción de energía a partir de la biomasa agrícola como la colza para biodiésel o los cereales para bioetanol, la utilización de leguminosas como cultivos previos o en asociación permite mejorar sustancialmente los balances energéticos y ecobalances de estos cultivos, requisitos ineludibles para su utilización en la producción sostenible de energías renovables.

Por todo esto, el papel de las leguminosas tiene un peso específico importante en la política agrícola de los países desarrollados. De ahí que la PAC siga, todavía, primando directamente el cultivo de proteaginosas como altramuces, habines y guisantes con una prima especial 55,57€/ha hasta el 2009.

Todo agricultor es consciente que estos cultivos tienen que ir parejos a los cereales en la rotación, especialmente en agricultura de conservación (mínimo laboreo o siembra directa), y en la ecológica, donde sin leguminosas es más difícil llevarlas a cabo, pero tiene que empezar a apreciar ese beneficio.

Sintetizar Nitrógeno es de los procesos biológicos más costosos energéticamente, por lo cual, a una leguminosa le cuesta más producir los mismos kilos que un cereal. Sin embargo, lo que realmente hay que tener en cuenta es que, dentro de la

rotación, el valor de la leguminosa no estriba tan solo en lo producido por sé el mismo año en que se siembra, sino también en el aportado a los cultivos siguientes, que desgraciadamente el agricultor pocas veces aprecia, ya que aparece con posterioridad y no hace cuentas sobre la renta obtenida en el total de la rotación con o sin leguminosas.

Estudios científicos con distintos tipos de laboreos y manejo de cultivos reflejan que la inclusión en la rotación de guisante puede producir incrementos entre el 15 y el 25% en los rendimientos del cereal sembrado a continuación del guisante y de cerca del 8% en el cereal sembrado dos campañas más tarde.

Aparte del beneficio económico aportado al total de la rotación, es necesario añadir las siguientes consideraciones acerca del rendimiento unitario de cultivos de leguminosas como el guisante.

Al observar los datos generales de rendimiento en muchas explotaciones, es normal ver que los de guisante pueden rondar en torno al 30-50% de lo que se obtiene con el cereal. Sin embargo, esta situación de escasos rendimientos es fácilmente reversible.

Estudios llevados a cabo en el ITACYL demuestran que la simple unión de una agronomía más acorde a los condicionantes edafo-climáticos de nuestra región con la elección de variedades altamente productivas y adaptadas específicamente a las zonas objetivo, incluso a nivel localidad o parcela, permite obtener una ren-

tabilidad similar, y en algunos casos superior, a la del cultivo de cereal, sobre todo en los secanos áridos. Esta unión de una agronomía correcta y variedades selectas ha devuelto el sorprendente resultado de rendimientos de guisante con mínimos del 80% del obtenido con la cebada, e incluso mucho mayores, dependiendo de localidades y campañas.

Si se realizan modelos económicos de rentabilidad sin tener en cuenta los beneficios en la rotación completa e incluso, asumiendo igualdad de gastos entre guisante y cebada, es decir, con exclusivamente el precio medio de los últimos años

recibidos por cada cultivo y las ayudas recibidas, se observa que, en general, el guisante es mas rentable que la cebada si se obtiene un rendimiento superior al 45% del que produce la cebada en zonas poco productivas (1.500 kg/ha en cebada) o un 60% aproximadamente en zonas productivas (6.000 kg en la cebada) de nuestra región.

Por todas estas razones, el ITACyL sigue experimentando con nuevas variedades de guisantes para ofrecer al agricultor castellano-leonés los últimos avances genéticos adecuados a las condiciones de la región.





2. Campaña 2007-2008





ita *CyL*

2. Campaña 2007-2008

Evolución de la Campaña 2007-2008

Los ensayos de otoño se sembraron en noviembre en buenas condiciones de tempero. La nascencia se produjo en unos 60 días, excepto en Cardeñadijo, donde, debido al frío y a las precipitaciones, el ensayo tardó en emerger 105 días con las consecuentes incidencias en la implantación de algunas variedades. La sequía invernal (algunos pantanos estuvieron a menos del 20% de su capacidad, sobre todo en Cataluña, Levante y Andalucía), las heladas tardías (hasta mayo) y las importantes precipitaciones de primavera retrasaron los cultivos y favorecieron la aparición de bacteriosis, disminuyendo

las producciones. Los ensayos de primavera se sembraron a finales de enero principio de febrero y se implantaron bien en todas las localidades. La abundancia de las lluvias en primavera y la ausencia de altas temperaturas hasta final del ciclo reproductivo favorecieron los excelentes rendimientos de las variedades de primavera.

Experimentación de variedades

Las Tablas 2.1 y 2.2 recogen las variedades ensayadas y la empresa que las comercializa. Las variedades elegidas están registradas en el catálogo europeo o español.

Tabla 2.1: Variedades de guisantes de otoño ensayadas en 2007-2008

Variedad	Empresa comercializadora	Año de ensayo
IDEAL (Testigo)	MARISA	
LUCY (Testigo)	AGRUSA	
APACHE	AGRUSA	3º
CHEROKEE	AGROSA	4º
ENDURO	AGRUSA	1º
GUIFREDO	BATLLE	2º
ICEBERG	DANISCO	5º
PAWNEE	MARISA	2º

Tabla 2.2: Variedades de guisantes de primavera ensayadas en 2007-2008

Variedad	Empresa comercializadora	Año de ensayo
BACCARA (Testigo)	INDACSA	
MESSIRE (Testigo)	DISASEM	
ALEZAN	GARLAN / EL SOLC	2º
ARTHUR	AGROSA	3º
ATTIKA	LIMAGRAIN	5º
LIVIA	DISASEM	2º
LUCY	AGRUSA	5º
PEPONE	MARISA	4º

Los campos experimentales de guisante llevados a cabo dentro del Plan de Experimentación Agraria (PEA) del Instituto

Tecnológico Agrario de Castilla y León se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 2.3: Número de variedades por localidad en 2007-2008

Localidades	Guisante	
	Otoño	Primavera
EL PEGO (ZA)	8	8
ZAMADUEÑAS (VA)	8	8
CARCEDO DE BURGOS (BU)	8	8

El diseño experimental fue de bloques en filas y columnas latinizadas con cuatro repeticiones. La parcela elemental fue de $8 \times 1,5 = 12 \text{ m}^2$. La dosis de siembra fue de 110 semillas/ m^2 para guisantes de otoño y 120 semillas/ m^2 en primavera.

El análisis de datos se realizó mediante el procedimiento de modelos mixtos, donde variedad se consideró efecto fijo y locali-

dad efecto aleatorio. En un análisis multilocalidad/año se asume que todas las parcelas están normalmente distribuidas y son independientes entre sí. Sin embargo, está claro que las parcelas de un mismo ensayo o localidad están mucho más relacionadas entre sí que con las de otro ensayo en otra localidad o año. Declarando "localidad" como efecto aleatorio se establece una correlación entre todas

las observaciones que tienen el mismo nivel de localidad, con lo que se modela la correlación existente. Y lo más importante, una ventaja adicional del análisis de efectos aleatorios es que nos permite hacer inferencias o recomendaciones acerca de las variedades que se aplican a todo el conjunto o población de localidades, mientras que las inferencias acerca de las variedades en el análisis donde el efecto localidad y localidad*variedad son

efectos fijos, se aplican exclusivamente a las localidades de ensayo.

Análisis climatológico de la Campaña 2007-2008

La climatología de cada una de las localidades y su evolución durante el ciclo del cultivo se refleja en las tablas siguientes.

Tabla 2.4 CARDEÑADIJO (Burgos)						
Año climatológico en Cardeñadijo (Burgos)						
Mes	Temperaturas			Día Temp. Mínima	Precipitación	
	Media	Máxima	Mínima		Mensual	Acumulada
Septiembre	14.5	27.9	-2.1	28-Sep	63.6	63.6
Octubre	10.2	21.7	-2.6	22-Oct	63.2	126.8
Noviembre	4.6	19.3	-11.1	17-Nov	44.4	171.2
Diciembre	2.1	10.7	-9.7	17-Dic	6.4	177.6
Enero	4.2	14.2	-6.2	31-Jan	41.6	219.2
Febrero	5.7	17.8	-3.1	11-Feb	47.4	266.6
Marzo	5.5	19.9	-3.7	21-Mar	25.8	292.4
Abril	8.3	23.4	-3	12-Abr	106	398.4
Mayo	11.2	24.6	-1.6	01-May	209.6	608
Junio	15.1	31.2	4.5	07-Jun	48.8	656.8
Julio	17.8	34.6	3.1	13-Jul	0.8	657.6



Tabla 2.5 EL PEGO (Zamora)**Año climatológico en El Pego (Zamora)**

Mes	Temperaturas			Día Temp. Mínima	Precipitación	
	Media	Máxima	Mínima		Mensual	Acumulada
Septiembre	17.3	30.3	2.2	28-Sep	80	80
Octubre	11.4	23.2	-1.1	21-Oct	44	124
Noviembre	4.8	19.5	-10.3	18-Nov	38	162
Diciembre	2.7	14.6	-9.1	17-Dic	10.2	172.2
Enero	4.9	14.1	-6.5	31-Jan	17.8	190
Febrero	7.1	16.6	-3.5	11-Feb	42.8	232.8
Marzo	7.4	21.7	-4.8	07-Mar	7.6	240.4
Abril	10.7	26.5	-0.2	01-Abr	51.8	292.2
Mayo	13.2	27	0.8	01-May	66.6	358.8
Junio	18.6	34.3	6	08-Jun	28.6	387.4
Julio	20.4	36.4	6.2	08-Jul	3	390.4

Tabla 2.6: ZAMADUEÑAS (Valladolid)**Año climatológico en Zamadueñas (Valladolid)**

Mes	Temperaturas			Día Temp. Mínima	Precipitación	
	Media	Máxima	Mínima		Mensual	Acumulada
Septiembre	16.7	30.3	2.1	28-Sep	6	83.6
Octubre	11.4	22.3	-0.5	21-Oct	49.8	133.4
Noviembre	5.3	18.5	-8.7	18-Nov	42.4	175.8
Diciembre	2.6	13.8	-8.3	17-Dic	10	185.8
Enero	4.9	13.3	-4.9	31-Jan	33.6	219.4
Febrero	6.9	17.2	-2.6	11-Feb	29	248.4
Marzo	7.1	20.2	-5.1	07-Mar	8.6	257
Abril	10.2	24.9	-0.9	06-Abr	71.8	328.8
Mayo	12.7	26.3	0	01-May	140	468.8
Junio	17.6	33.8	5.6	08-Jun	39.4	508.2
Julio	20.2	37	5.6	13-Jul	1.6	509.8



3. Resultados de los ensayos





ita *cyL*

3. Resultados de los ensayos

En los siguientes cuadros se presentan los resultados obtenidos de las distintas variedades en todas las localidades estudiadas. Las variedades anotadas con una T son variedades consideradas como testigos.

Los rendimientos se expresan en kilos por hectárea al 14% de humedad. Cuando el ensayo es válido y fiable, el test de simulación de Edwards & Berry permite determinar la diferencia significativa de rendimiento entre variedades con un umbral de 5%. La media de los testigos representa un índice de producción igual a 100 y en función de este índice se calculan los de todas las variedades. La fiabilidad del ensayo viene reflejada por su media, su desviación estándar y su coeficiente

de variación. Los ensayos de leguminosas se consideran válidos si el coeficiente de variación no supera el 20%. En los casos donde el coeficiente de variación es superior al 15% conviene extremar la precaución a la hora de interpretar los resultados y sacar conclusiones acerca de la bondad de las variedades y sobre todo, de generalizarlas a todas las localidades, como se expone más adelante.

Por ultimo, hay que precisar que los rendimientos obtenidos en micro-parcelas son mayores que los que se obtienen en campo, si bien los presentes resultados de ensayo pueden extrapolarse a los de producción comercial de campo disminuyéndolos en un 15-20%.



3.1

Guisantes de otoño

3.1

Los resultados de producción de guisantes de otoño obtenidos en cada una de

las localidades se reflejan en las tablas siguientes:

3.1.1 El Pego (Zamora)

Latitud	41.20 N
Longitud	5.26
Altitud	760 m

DATOS DE CULTIVO				
Dosis siembra (semillas/m ²)	Cultivo precedente	Fertilización N-P-K (Unid./ha)	Herbicida	Insecticida
110	Cereal	24-45-45	Sí	Sí

FENOLOGÍA DEL CULTIVO				
Siembra	Nascencia	Floración	Madurez	Recolección
26/11/07	25/01/08	21/04/08		20/06/08



Ensayo guisante de otoño. El Pego. Foto 21 febrero 2008.

En la siguiente tabla, en las columnas de izquierda a derecha, vienen indicados: el nombre de la variedad, su rendimiento medio a 14% de humedad en este

ensayo, el índice medio de producción con respecto a la media de los testigos IDEAL y LUCY y el test de Edwards & Berry al 5%.

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice productivo	Separación de medias Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)
CHEROKEE	4510	105	A
APACHE	4386	102	A
LUCY (T)	4347	101	A
GUIFREDO	4245	99	A
IDEAL (T)	4245	99	A
ICEBERG	4125	96	A
ENDURO	4118	96	A
PAWNEE	3619	84	A
Media del ensayo	4190	kg/ha 14 % humedad	
Índice 100	4296	kg/ha 14 % humedad	
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,69		
Nivel de significación de los bloques	p-valor = 0,43		
Coefficiente de variación	13,0%		
Desviación Estándar	544	(kg/ha)	
Medias ajustadas por mínimos cuadrados			

En este ensayo no hubo ninguna diferencia significativa entre variedades en cuanto al rendimiento (las variedades con la misma letra no difieren entre sí). Es decir, con los datos del ensayo y debido a la variabilidad experimental existente entre parcelas, no se puede concluir qué variedad fue la mejor o la peor. O dicho de otra manera, si se repitiese el ensayo en las mismas condiciones, el ranking o clasificación de variedades de mayor a menor rendimiento perfectamente podría ser otro. No obstante y aunque nada es con-

cluyente, es innegable que la variedad CHEROKEE ha tenido buena actuación en El Pego 2008, encaramándose en la primera posición.

En la tabla siguiente, aparecen de izquierda a derecha para cada variedad , respectivamente: densidad de plantas/m² en invierno y en primavera, fecha de floración, diferencia de floración con respecto al testigo IDEAL (días), altura en cosecha (cm) y peso de 1.000 semillas (gramos).

Variedad	Densidad Invierno	Densidad Primavera	Fecha Floración	Diferencia testigo	Altura a la Cosecha	Peso de 1.000 granos
APACHE	80	94	22-abr	1	43	165,8
CHEROKEE	64	60	20-abr	-1	38	240,9
ENDURO	89	66	17-abr	-4	42	183,9
ICEBERG	75	60	18-abr	-3	41	172,5
GUIFREDO	77	99	17-abr	-4	43	172,5
IDEAL (T)	70	74	21-abr	0	36	266,4
LUCY (T)	87	65	21-abr	0	39	185,0
PAWNEE	75	88	21-abr	0	46	180,9
Media	77	76	19-abr		41	196,0
P valor	0,77	0,24	<0,0001		0,37	
Medias ajustadas por mínimos cuadrados. Modelos mixtos						

En esta localidad, la implantación fue buena como refleja el número de plantas por m², además de no haber diferencia significativa de densidad entre variedades (valor de probabilidad 0,77; si este valor es igual a o menor que 0,05, entonces

se declara que existen diferencias significativas entre variedades, en términos estadísticos). Las variedades ENDURO e ICEBERG fueron las más precoces mientras APACHE fue un día más tardía. En cosecha, la variedad PAWNEE fue la más alta.



Ensayo guisante de otoño. El Pego. Foto 30 abril 2008.

3.1.2 Cardeñadijo (Burgos)

Latitud	42.19 N
Longitud	3.35
Altitud	990 m

DATOS DE CULTIVO				
Dosis siembra (semillas/m²)	Cultivo precedente	Fertilización N-P-K (Unid./ha)	Herbicida	Insecticida
110	Cereal	24-45-45	Sí	Sí

FENOLOGÍA DEL CULTIVO				
Siembra	Nascencia	Floración	Madurez	Recolección
30/11/07	12/03/08	14/05/08		21/07/08

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice productivo	Separación de medias Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)		
ENDURO	4358	246	A	.	.
CHEROKEE	3873	219	A	.	.
ICEBERG	3683	208	A	B	.
PAWNEE	3513	198	A	B	C
APACHE	3380	191	A	B	C
GUIFREDO	2712	153	A	B	C
IDEAL (T)	1849	104	.	B	C
LUCY (T)	1692	96	.	.	C
Media del ensayo	3380	kg/ha 14 % humedad			
Índice 100	1770	kg/ha 14 % humedad			
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,01				
Nivel de significación de los bloques	p-valor = 0,32				
Coefficiente de variación	9,2%				
Desviación Estándar	312	(Kg/ha)			
Medias ajustadas por mínimos cuadrados					

En esta localidad, las variedades ENDURO y CHEROKEE fueron las más productivas y significativamente diferentes a los dos testigos, muy afectados por las condicio-

nes adversas. En cambio, no hubo diferencia entre el testigo IDEAL y las comprendidas en el rango entre ICEBERG y GUIFREDO.

Fue destacable en Cardeñadijo el largo período desde la siembra hasta la nascencia de plántulas, debido a los fríos de esta localidad burgalesa. A medida que se dilata la nascencia, disminuye la viabilidad de semilla en el suelo, por pudriciones de semilla humedecida y ataques de enfermedades e insectos del suelo. Esto se ve reflejado en el número de plantas por m² cuando se compara con el ensayo de El Pego, que sembrado el 26-11-07 nació el 25-01-08, dos meses antes que el de Burgos. Los datos climáticos de Cardeñadijo muestran que es un ambiente más frío que El Pego o Zamadueñas, por lo que convendría adelantar la siembra para asegurar un mejor establecimiento de plantas o bien, ir a una siembra temprana de primavera, como es práctica usual en cereales.

Además, el exceso de lluvias de abril y mayo, 106 y 209 litros/m², respectivamente, provocó encharcamientos en varios enclaves del ensayo, lo que en parte y junto a lo anterior, explica la gran disparidad entre variedades en cuanto al rendimiento. Por lo tanto, las conclusiones acerca de las variedades según los datos de este ensayo hay que tomarlas con mucha precaución. Si bien en las variedades situadas en lo alto de la clasificación, ENDURO y CHEROKEE, es innegable que han producido lo expresado en el ensayo y se puede decir que son buenas, no se puede concluir nada acerca de las variedades situadas en las últimas posiciones del ranking, ya que al resultar sus parcelas muy afectadas, podrían no haber expresado su potencial, como es el caso evidente de los testigos.

Variedad	Densidad Invierno	Densidad Primavera	Fecha Floración	Diferencia testigo	Altura a la Cosecha	Peso de 1.000 granos
APACHE	57	60	14-may	1	54	147,9
CHEROKEE	45	49	16-may	3	45	170,2
ENDURO	58	64	14-may	1	60	180,7
GUIFREDO	73	69	12-may	-1	46	214,6
ICEBERG	82	74	12-may	-1	40	152,0
IDEAL (T)	43	25	13-may	0	47	259,3
LUCY (T)	50	39	16-may	3	57	156,6
PAWNEE	60	60	16-may	3	54	175,9
Media	62	57	13-may		50	178,4
P valor	0,04	0,003	<0,0001		0,02	
Medias ajustadas por mínimos cuadrados, Modelos mixtos						

En este ensayo, debido a una mala implantación y a encharcamiento por exceso de humedad, las densidades entre variedades fueron significativamente diferentes, resultando ser IDEAL, LUCY y CHEROKEE

las menos pobladas. Las variedades más tempranas fueron GUIFREDO e ICEBERG, mientras que CHEROKEE, LUCY y PAWNEE las más tardías. ENDURO ha sido la variedad más alta en cosecha.

3.1.3 Zamadueñas (Valladolid)

Latitud	41.39 N
Longitud	4.44
Altitud	740 m

DATOS DE CULTIVO				
Dosis siembra (semillas/m²)	Cultivo precedente	Fertilización N-P-K (Unid./ha)	Herbicida	Insecticida
110	Cereal	24-45-45	Sí	Sí

FENOLOGÍA DEL CULTIVO				
Siembra	Nascencia	Floración	Madurez	Recolección
29/11/07	28/01/08	14/05/08	20/05/08	1/07/08

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice productivo	Separación de medias Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)		
PAWNEE	6311	129	A	.	.
CHEROKEE	5975	122	A	.	.
GUIFREDO	5816	119	A	B	.
ICEBERG	5584	114	A	B	C
ENDURO	5471	112	A	B	C
IDEAL (T)	5431	111	A	B	C
APACHE	4393	90	.	B	C
LUCY (T)	4331	89	.	.	C
Media del ensayo	5390	kg/ha 14 % humedad			
Índice 100	4881	kg/ha 14 % humedad			
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,002				
Nivel de significación de los bloques	p-valor = 0,0009				
Coefficiente de variación	10,6%				
Desviación Estándar	571	(Kg/ha)			
Medias ajustadas por mínimos cuadrados					

En Zamadueñas, las variedades PAWNEE, CHEROKEE, GUIFREDO, ICEBERG, ENDURO y el testigo IDEAL obtuvieron los mejores rendimientos e iguales entre sí, estadísticamente hablando.

En este ensayo no hubo la disparidad de rendimientos entre parcelas de una misma variedad que existió en Cardeñadijo, al ser las condiciones del mismo mucho más homogéneas y por tanto, los datos de

mayor calidad y los resultados mucho más fiables. Por consiguiente, se pueden extraer conclusiones válidas acerca de las mejores variedades así como de las peores, las situadas en los últimos puestos en la clasificación por rendimiento.

La única salvedad a tener en cuenta en la recomendación de las mejores variedades de Zamadueñas, o en desaconsejar las peores, está en su generalización a todos los ambientes. Dado que Zamadueñas es un ambiente de secano semiárido-húmedo, de vega del Pisuerga, puede que las mejores variedades hayan expresado su potencial en ambientes ricos, es decir, su buena adaptación a buenos ambien-

tes, pero que no hagan lo mismo en ambientes secos y extremados porque carezcan de la suficiente rusticidad. Es lo que conocemos por el efecto de la interacción variedad-ambiente: El rendimiento de una variedad depende del ambiente (puede por ejemplo que en los ambientes buenos de mucho y en los malos muy poco) por lo que no se pueden hacer recomendaciones generalizadas para todos los ambientes sino específicas para los que realmente van bien. Más adelante abordaremos el estudio gráfico de esta interacción sin el que sería imposible realizar una recomendación de variedades válida y fiable.

Variedad	Densidad Invierno	Densidad Primavera	Fecha Floración	Diferencia testigo	Altura a la Cosecha	Encamado %	Peso de 1.000 granos
APACHE	80	87	29-abr	8	115	66	87,0
CHEROKEE	92	90	30-abr	9	102	89	141,9
ENDURO	100	99	30-abr	9	107	56	127,0
GUIFREDO	106	104	22-abr	1	103	66	198,3
ICEBERG	81	80	24-abr	3	115	68	80,5
IDEAL (T)	96	96	21-abr	0	103	90	169,2
LUCY (T)	77	75	24-abr	3	114	90	97,8
PAWNEE	105	104	28-abr	7	113	73	149,5
Media	96	95	25-abr		109	77	132,6
p valor	0,04	0,07	<0,0001		0,05		
Medias ajustadas por mínimos cuadrados, Modelos mixtos							

En esta localidad LUCY e ICEBERG tuvieron la peor implantación, lo que pudo afectar al rendimiento. La variedad más temprana fue el testigo IDEAL, mientras CHEROKEE y ENDURO fueron las más tardías. La altura de las variedades fue superior a las demás localidades siendo APA-

CHE e ICEBERG las variedades más altas, mientras que IDEAL y GUIFREDO las más bajas. Con esta altura y la gran carga de grano, todas las variedades sufrieron encamado, siendo LUCY, IDEAL y CHEROKEE las de mayor porcentaje.



Ensayo guisante de otoño. Zamadueñas. Foto 21 febrero 2008.



Ensayo guisante de otoño. Zamadueñas. Foto 22 mayo 2008.

3.2

Guisantes de primavera

3.2

3.2.1 El Pego (Zamora)

Latitud	41.20 N
Longitud	5.26
Altitud	760 m

DATOS DE CULTIVO				
Dosis siembra (semillas/m ²)	Cultivo precedente	Fertilización N-P-K (Unid./ha)	Herbicida	Insecticida
120	Cereal	24-45-45	Sí	Sí

FENOLOGÍA DEL CULTIVO				
Siembra	Nascencia	Floración	Madurez	Recolección
5/02/08	3/03/08	28/04/08	8/05/08	1/07/08

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice productivo	Separación de medias Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)
ALEZAN	4788	107	A . .
BACCARA (T)	4665	105	A . .
ARTHUR	4349	98	A B .
MESSIRE (T)	4245	95	A B .
LIVIA	3859	87	A B C
PEPONE	3808	85	A B C
LUCY	3520	79	. B C
ATTIKA	3190	72	. . C
Media del ensayo	4053	kg/ha 14 % humedad	
Índice 100	4455	kg/ha 14 % humedad	
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,002		
Nivel de significación de los bloques	p-valor = 0,53		
Coefficiente de variación	4,9%		
Desviación Estándar	197	(Kg/ha)	
Medias ajustadas por mínimos cuadrados			

La variedad más productiva ha sido ALEZAN pero sin diferenciarse significativamente en rendimiento de las variedades comprendidas entre el testigo BACCARA y la variedad PEPONE.

La variedad LUCY se sembró en primavera solo para completar el diseño experimental de bloques latinizados. No se deben tener en cuenta los resultados de

esta variedad de otoño sembrada en primavera.

Las condiciones de este ensayo fueron muy homogéneas, con producciones muy altas para lo que es El Pego, un secano árido, incluso superando a las variedades del ensayo de otoño en unos 250 kg/ha. Las conclusiones extraídas de este ensayo son pues muy válidas.

Variedad	Densidad Primavera	Fecha Floración	Diferencia testigo	Altura a la Cosecha	Peso de 1.000 granos
ALEZAN	103	28-abr	0	47	188
ARTHUR	111	28-abr	0	32	205
ATTIKA	87	29-abr	1	48	196
BACCARA (T)	95	29-abr	1	27	232
LIVIA	101	28-abr	0	40	208
LUCY	92	30-abr	2	42	114
MESSIRE (T)	114	28-abr	0	33	187
PEPONE	67	28-abr	0	41	225
Media	96	28-abr		39	194
P valor	0,20	0,008		<0,0001	
Medias ajustadas por mínimos cuadrados, Modelos mixtos					

Las copiosas e inusuales lluvias de abril y mayo, e incluso junio fomentaron el crecimiento a partir de unos excelentes establecimientos de plantas, excepto en PEPONE y ATTIKA, que pudo influir en su rendimiento. Nótese que el período de nascencia desde la fecha de siembra fue solo de un mes, lo que también contribuyó a los excelentes rendimientos de primavera.

Todas las variedades de primavera florecieron a la vez, al igual que el testigo MESSIRE. En cosecha, las variedades más altas fueron ATTIKA y ALEZAN, mientras que BACCARA, ARTHUR y MESSIRE las más bajas.



Ensayo guisante de primavera. El Pego. Foto 30 abril 2008.

3.2.2 Cardeñadijo (Burgos)

Latitud	42.19 N
Longitud	3.35
Altitud	990 m

DATOS DE CULTIVO				
Dosis siembra (semillas/m²)	Cultivo precedente	Fertilización N-P-K (Unid./ha)	Herbicida	Insecticida
120	Cereal	24-45-45	Sí	Sí

FENOLOGÍA DEL CULTIVO				
Siembra	Nascencia	Floración	Madurez	Recolección
1/02/08	15/03/08	20/05/08	5/06/08	21/07/08

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice productivo	Separación de medias Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)
PEPONE	4022	107	A
MESSIRE (T)	3971	106	A
ALEZAN	3916	104	A
BACCARA (T)	3529	94	A
ATTIKA	3284	88	A
ARTHUR	3132	84	A
LIVIA	3114	83	A
LUCY	1100	29	B
Media del ensayo	3387	kg/ha 14 % humedad	
Índice 100	3750	kg/ha 14 % humedad	
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,41		
Nivel de significación de los bloques	p-valor = 0,94		
Coefficiente de variación	14,7%		
Desviación Estándar	497	(Kg/ha)	
Medias ajustadas por mínimos cuadrados			

En este ensayo no ha habido diferencia significativa de rendimiento entre variedades, excepto con LUCY, pues se vio muy afectada por las condiciones climáticas reseñadas en el ensayo de invierno de la misma localidad.

Al igual que en el ensayo de invierno de Cardeñadijo, el período desde la siembra hasta la nascencia de plántulas se alargó: mientras que en El Pego fue de 27 días y en Zamadueñas de 29, en Cardeñadijo fue de 45, que se tradujo en una menor

densidad de plantas con respecto a los ensayos de primavera de estas dos localidades.

Las condiciones de exceso de lluvias de abril y mayo, 106 y 209 litros/m², provo-

cando también encharcamientos en varios enclaves del ensayo, afectaron aún más a las parcelas de este ensayo de primavera que a las del ensayo de invierno, pues las plantas eran mucho más jóvenes. Los datos son pues de dudosa utilidad.

Variedad	Densidad Primavera	Fecha Floración	Diferencia testigo	Altura a la Cosecha	Peso de 1.000 granos
ALEZAN	78	22-may	3	45	188
ARTHUR	77	21-may	2	45	266
ATTIKA	72	23-may	4	61	249
BACCARA (T)	86	20-may	1	54	236
LIVIA	88	20-may	1	58	264
LUCY	75	26-may	7	43	136
MESSIRE (T)	90	19-may	0	49	244
PEPONE	88	20-may	0	55	269
Media	82	21-may		51	231
P valor	0,82	0,0001		0,21	
Medias ajustadas por mínimos cuadrados, Modelos mixtos					

La implantación de este ensayo fue buena y no hubo diferencia de densidad entre variedades a la salida del invierno, aunque las lluvias posteriores afectaron el número final de plantas presentes. La variedad

ATTIKA fue la más tardía mientras que PEPONE igualó al testigo MESSIRE. En cosecha, las variedades ALEZAN y ARTHUR fueron las más bajas mientras ATTIKA y LIVIA las más altas.



Ensayo guisante de primavera Cardeñadijo. Foto 21 mayo 2008.

3.2.3 Zamadueñas (Valladolid)

Latitud	41.39 N
Longitud	4.44
Altitud	740 m

DATOS DE CULTIVO				
Dosis siembra (semillas/m²)	Cultivo precedente	Fertilización N-P-K (Unid./ha)	Herbicida	Insecticida
120	Cereal	24-45-45	Sí	Sí

FENOLOGÍA DEL CULTIVO				
Siembra	Nascencia	Floración	Madurez	Recolección
31/1/2008	29/2/2008	9/5/2008	12/6/2008	1/7/2008

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice productivo	Separación de medias Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)
ARTHUR	7754	123	A . .
LIVIA	7575	121	A . .
ALEZAN	6982	111	A B .
BACCARA (T)	6752	108	A B .
PEPONE	6366	101	A B .
ATTIKA	6161	98	A B .
MESSIRE (T)	5807	92	. B .
LUCY	3867	62	. . C
Media del ensayo	6408	kg/ha 14 % humedad	
Índice 100	6280	kg/ha 14 % humedad	
Nivel de significación de las variedades	p-valor = <0,0001		
Nivel de significación de los bloques	p-valor = 0,6		
Coefficiente de variación	8,8%		
Desviación Estándar	563	(Kg/ha)	
Medias ajustadas por mínimos cuadrados			

Las variedades ARTHUR y LIVIA obtuvieron los máximos rendimientos, resultando ser significativamente diferentes del tes-

tigo MESSIRE, aunque no diferentes de las variedades comprendidas entre ALEZAN y ATTIKA en el ranking.

Las variedades de primavera más productivas superaron en más de 1400 kg/ha a las mejores del ensayo de invierno en la misma localidad debido a las favorables condiciones climáticas, pero esto es totalmente atípico.

Las condiciones de ensayo fueron muy homogéneas, por lo que la validez de

estos resultados es muy buena. Aún así, hay que tener cuidado al extrapolar estos buenos resultados al resto de ambientes ya que alguna variedad puede que solo esté expresando su buena adaptación a ambientes de alto potencial o condiciones de cultivo idóneas (interacción positiva con estos ambientes) pero si se siembra en ambientes áridos, no sea tan buena.

Variedad	Densidad Primavera	Fecha Floración	Diferencia testigo	Altura a la Cosecha	Encamado %	Peso de 1.000 granos
ALEZAN	120	6-may	1	121	59	199
ARTHUR	108	5-may	0	102	40	208
ATTIKA	81	7-may	2	123	25	186
BACCARA (T)	118	5-may	0	100	98	203
LIVIA	92	5-may	0	107	41	102
LUCY	110	11-may	6	109	85	110
MESSIRE (T)	100	5-may	0	107	96	125
PEPONE	119	6-may	1	117	9	180
Media	107	6-may		111		164
P valor	0,15	<0,0001		0,01		
Medias ajustadas por mínimos cuadrados, Modelos mixtos						

No hubo diferencias entre variedades en cuanto a densidad de plantas. La variedad más tardía fue ATTIKA, mientras ARTHUR y LIVIA presentaron la misma fecha de floración que los testigos BACCARA y MESSIRE. En este ensayo el desarrollo de las variedades fue muy bueno

y las alturas alcanzadas considerables. ATTIKA y ALEZAN fueron las variedades más altas en cosecha, mientras que ARTHUR y BACCARA los más bajos. PEPONE fue la que menos se encamó, mientras los dos testigos se encamaron completamente.



Ensayo guisante de primavera. Zamadueñas.



4. Campaña 2007-2008



ita *CyL*

4. Campaña 2006-2007

Evolución de la Campaña 2006-2007

La campaña 2006-2007 se caracterizó por oportunas lluvias en septiembre, octubre y noviembre, que facilitaron las labores preparatorias y la siembra en buenas condiciones. Las temperaturas suaves, con apenas heladas, y lluvia escasa en invierno, pero bien repartida, hizo que los cultivos presentasen un aspecto inmejorable. Sin embargo, una primavera de temperaturas más altas de lo normal y mucha lluvia en marzo, abril y mayo, propiciaron la apari-

ción de grandes plagas y enfermedades, como topillo, rabias (ascochyta), bacteriosis e incluso, la aparición por primera vez en nuestra región de jopo.

Experimentación de variedades

En las Tablas siguientes (4.1 y 4.2) se presentan las variedades ensayadas y la empresa que las comercializa. Las variedades elegidas están registradas en el catálogo europeo o español.

Tabla 4.1: Variedades de guisantes de otoño ensayadas en 2006-2007

Variedad	Empresa comercializadora	Año de ensayo
IDEAL (T)	MARISA	3º
LUCY (T)	AGRUSA	3º
APACHE	AGRUSA	3º
ASTRID	LIMAGRAIN	1º
BLIZZARD	COLUMBIA	3º
CARTOUCHE	MARISA	3º
CHEROKEE	AGRUSA	3º
CHEYENNE	AGRUSA	3º
DOVE	LIMAGRAIN	3º
GUIFREDO	BATLLE	1º
ICEBERG	DANISCO	4º
ISARD	LIMAGRAIN	3º
PAWNEE	MARISA	1º
RAFALE	SEMILLAS COLUMBIA	3º

Tabla 4.2: Variedades de guisantes de primavera ensayadas en 2006-2007

Variedad	Empresa comercializadora	Año de ensayo
BACCARA (T)	INDACSA	3º
MESSIRE (T)	DISASEM	3º
ALEZAN	GARLAN, ELSOC	1º
ARTHUR	AGROSA	2º
ATTIKA	LIMAGRAIN	3º
CANYON	AGRUSA	2º
DECLIC	AGROSA	3º
FORUM	ODARPI S.COOP.,	3º
GUIFILO	BATLLE	3º
HARDY	AGRUSA	3º
IDEAL	MARISA	3º
JAVELO	LA FLORIDA	3º
LIVIA	DISASEM	1º
LUMINA	LIMAGRAIN	3º
PEPONE	MARISA	3º
RAFALE	SEMILLAS COLUMBIA	3º

Los campos experimentales de guisante realizados dentro del Plan de Experimentación Agraria (PEA) del Instituto Tecno-

lógico Agrario de Castilla y León, se resumen en tabla siguiente:

Tabla 4.3: Variedades por localidades en 2006-2007

Localidades	Guisantes	
	Otoño	Primavera
EL PEGO (ZA)	14	16
ZAMADUEÑAS (VA)	14	16

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de $8 \times 1,5 = 12 \text{ m}^2$. La dosis de siembra fue de 110 plantas/m² para guisantes de otoño

y 120 plantas/m² en primavera.

Los análisis se han realizado con el procedimiento de modelos mixtos de la misma manera que los anteriores.

Análisis climatológico de la Campaña 2006-2007

La climatología de cada una de las localidades y su evolución durante el ciclo del cultivo se refleja en las tablas siguientes.

Tabla 4.4: EL PEGO (Zamora)						
Año climatológico en El Pego (Zamora)						
Mes	Temperaturas			Día Temp. Mínima	Precipitación	
	Media	Máxima	Mínima		Mensual	Acumulada
Septiembre	16.9	35.6	3.8	16-Sep	34	34
Octubre	13.5	25.9	1	13-Oct	81.8	115.8
Noviembre	9.6	19.5	-2.1	30-Nov	64.6	180.4
Diciembre	2.8	16.1	-8.7	25-Dic	18.4	198.8
Enero	4.1	14.2	-7.7	28-Ene	23.8	222.6
Febrero	7.2	19.8	-2.2	15-Feb	44.2	266.8
Marzo	7.1	18.7	-6.4	22-Mar	17.4	284.2
Abril	11	26.7	-3.8	05-Abr	68.8	353
Mayo	14.2	28.9	1.7	06-May	131.4	484.4
Junio	17	29.9	6	01-Jun	38.4	522.8
Julio	20.5	35.9	7.8	22-Jul	0.8	523.6

Tabla 4.5: ZAMADUEÑAS (Valladolid)						
Año climatológico en Zamadueñas (Valladolid)						
Mes	Temperaturas			Día Temp. Mínima	Precipitación	
	Media	Máxima	Mínima		Mensual	Acumulada
Septiembre	18.3	36.2	4.2	16-Sep	42.2	42.2
Octubre	14.1	26.6	3.3	12-Oct	97	139.2
Noviembre	9.9	20	-0.9	30-Nov	75.6	214.8
Diciembre	3.2	14.7	-6.4	25-Dic	16	230.8
Enero	3.8	14.5	-4.8	28-Ene	21	251.8
Febrero	7	19	-0.2	01-Feb	38.2	290
Marzo	6.8	18.8	-4.1	22-Mar	13.8	303.8
Abril	11	25.8	-3.1	01-Abr	46.4	350.2
Mayo	13.4	27.1	1.5	06-May	124.8	475
Junio	16.7	30.4	5.4	01-Jun	55.8	530.8
Julio	20.5	37.6	7.2	10-Jul	1.8	532.6





5. Resultados de los ensayos

5.1

Guisantes de otoño

5.1

Los resultados de producción de guisantes de otoño obtenidos en cada una de

las localidades se reflejan en las tablas siguientes:

5.1.1 El Pego (Zamora)

Latitud	41.20 N
Longitud	5.26
Altitud	760 m

DATOS DE CULTIVO				
Dosis siembra (semillas/m ²)	Cultivo precedente	Fertilización N-P-K (Unid./ha)	Herbicida	Insecticida
110	Cereal	No	Sí	Sí

FENOLOGÍA DEL CULTIVO				
Siembra	Nascencia	Floración	Madurez	Recolección
15/11/06	22/12/06	24/04/07		27/06/07



Ensayo guisante de otoño. El Pego. Foto 4 junio 2007.

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice productivo	Separación de medias Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)
ASTRID	2790	121	A
CARTOUCHE	2741	119	A
DOVE	2609	113	A B
APACHE	2589	112	A B
CHEROKEE	2587	112	A B
BLIZZARD	2515	109	A B
ISARD	2491	108	A B
IDEAL (T)	2447	106	A B
RAFALE	2399	104	A B
PAWNEE	2386	103	A B
GUIFREDO	2374	103	A B
LUCY (T)	2172	94	A B
CHEYENNE	2040	88	B
ICEBERG	2024	88	B
Media del ensayo	2458	kg/ha 14 % humedad	
Índice 100	2309	kg/ha 14 % humedad	
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,011		
Nivel de significación de los bloques	p-valor = 0,24		
Coefficiente de variación	9,8%		
Desviación Estándar	240	(Kg/ha)	
Medias ajustadas por mínimos cuadrados			

Las variedades ASTRID, CARTOUCHE y DOVE destacaron en producción, aunque estadísticamente, solo difirieron de CHEYENNE e ICEBERG. En ésta última variedad, todas sus parcelas estuvieron afectadas por diferentes razones, que pudo llevarlo a esta posición. La variedad ASTRID ha sido dada de baja por la empresa Lima-grain Ibérica.

Los datos fueron de calidad media alta, con parcelas afectadas por enfermedades y exceso de humedad, por lo que las conclusiones acerca de la bondad de las variedades hay que tomarlas con reservas, en concreto, las de las variedades situadas en la mitad del ranking para abajo.

Variedad	Densidad Invierno	Fecha Floración	Diferencia testigos	Altura a la Cosecha	Altura primera vaina	Peso de 1.000 granos
APACHE	58	30-abr	6	37	32	141,3
ASTRID	80	23-abr	-1	42	27	203,2
BLIZZARD	68	23-abr	-1	41	26	156,2
CARTOUCHE	84	25-abr	1	45	36	121,7
CHEROKEE	69	24-abr	0	29	19	139,6
CHEYENNE	74	2-may	8	40	33	153,8
DOVE	76	22-abr	-2	44	26	142,1
GUIFREDO	94	23-abr	-1	32	22	179,7
ICEBERG	86	23-abr	-1	30	25	181,0
IDEAL (T)	86	25-abr	1	39	18	187,5
ISARD	80	24-abr	0	39	22	131,5
LUCY (T)	76	23-abr	-1	35	20	132,9
PAWNEE	80	24-abr	0	40	30	149,3
RAFALE	68	25-abr	1	26	25	99,5
Media	77	24-abr	0	37	26	153

En este ensayo, la implantación fue regular a buena, dependiendo de la variedad. Las densidades de APACHE y CHEROKEE fueron las menores. Casi todas las varie-

dades florecieron al mismo tiempo excepto CHEYENNE. APACHE. CARTOUCHE y DOVE fueron las más altas en cosecha.



5.1.2 Zamadueñas (Valladolid)

Latitud	41.39 N
Longitud	4.44
Altitud	740 m

DATOS DE CULTIVO				
Dosis siembra (semillas/m²)	Cultivo precedente	Fertilización N-P-K (Unid./ha)	Herbicida	Insecticida
110	Cereal	16-30-30	Sí	Sí

FENOLOGÍA DEL CULTIVO				
Siembra	Nascencia	Floración	Madurez	Recolección
14/11/06	22/12/06	25/04/07		22/06/07

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice productivo	Separación de medias Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)
ISARD	5419	122	A .
CHEROKEE	5074	115	A B
BLIZZARD	5027	114	A B
DOVE	4922	111	A B
GUIFREDO	4829	109	A B
APACHE	4548	103	A B
CARTOUCHE	4532	102	A B
ASTRID	4502	102	A B
LUCY (T)	4477	101	A B
IDEAL (T)	4373	99	A B
CHEYENNE	4187	95	A B
PAWNEE	4157	94	A B
RAFALE	3798	86	A B
ICEBERG	3690	83	. B
Media del ensayo	4538	kg/ha 14 % humedad	
Índice 100	4425	kg/ha 14 % humedad	
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,040		
Nivel de significación de los bloques	p-valor = 0,6		
Coficiente de variación	11,4%		
Desviación Estándar	516	(Kg/ha)	
Medias ajustadas por mínimos cuadrados			

Solo ICEBERG se distanció del resto de variedades. Dentro de la igualdad estadística, destacó ISARD, CHEROKEE, BLIZZARD y DOVE.

Los datos fueron de calidad media alta, con algunas parcelas de cada variedad más afectadas que el resto, por lo que conviene sacar conclusiones solo acerca de las variedades más productivas.

Variedad	Densidad Invierno	Fecha Floración	Diferencia testigos	Altura a la Cosecha	Altura primera vaina	Peso de 1.000 granos
APACHE	94	26-abr	1	40	21	190,7
ASTRID	116	23-abr	-2	46	24	201,4
BLIZZARD	78	23-abr	-2	52	20	229,4
CARTOUCHE	88	3-may	8	60	33	163,2
CHEROKEE	90	27-abr	2	50	25	184,6
CHEYENNE	82	30-abr	5	40	35	185,4
DOVE	92	27-abr	2	54	26	190,0
GUIFREDO	72	23-abr	-2	39	14	261,5
ICEBERG	88	22-abr	-4	42	17	255,7
IDEAL (T)	82	23-abr	-2	41	14	263,4
ISARD	88	25-abr	0	45	18	201,6
LUCY (T)	68	26-abr	-1	45	23	178,5
PAWNEE	108	29-abr	4	45	30	218,5
RAFALE	66	24-abr	-1	42	17	161,1
Media	87	25-abr		46	23	210

El establecimiento de plantas fue bueno. La variedad CARTOUCHE fue la más tar-

día, seguida de CHEYENNE, y DOVE la más alta.



5.2

Guisantes de primavera

5.2

5.2.1 El Pego (Zamora)

Latitud	41.20 N
Longitud	5.26
Altitud	760 m

DATOS DE CULTIVO				
Dosis siembra (semillas/m ²)	Cultivo precedente	Fertilización N-P-K (Unid./ha)	Herbicida	Insecticida
120	Cereal	No	Sí	Sí

FENOLOGÍA DEL CULTIVO				
Siembra	Nascencia	Floración	Madurez	Recolección
01/03/07	20/03/07	18/05/07		16/06/07



Ensayo guisante de primavera. El Pego. Foto 4 junio 2007.

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice productivo	Separación de medias Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)
FORUM	2149	133	A
JAVELO	2059	127	A
RAFALE	1994	123	A
HARDY	1897	117	A
LUMINA	1841	114	A
DECLIC	1671	103	A
BACCARA (T)	1623	100	A
MESSIRE (T)	1609	100	A
GUIFILO	1577	98	A
PEPONE	1504	93	A
ALEZAN	1334	83	A
LIVIA	1330	82	A
IDEAL	1319	82	A
CANYON	1262	78	A
ATTIKA	1261	78	A
ARTHUR	1200	74	A
Media del ensayo	1546	kg/ha 14 % humedad	
Índice 100	1616	kg/ha 14 % humedad	
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,09		
Nivel de significación de los bloques	p-valor = 0,04		
Coefficiente de variación	19,6%		
Desviación Estándar	303	(Kg/ha)	
Medias ajustadas por mínimos cuadrados			

Todas las variedades fueron iguales estadísticamente. No obstante, FORUM y JAVELO destacaron sobre el resto, si bien los datos fueron de muy dudosa fiabilidad

con varias parcelas perdidas y un coeficiente de variación del 19,6%. Tal vez sea el ensayo que menos crédito hay que prestar.

Variedad	Densidad Invierno	Fecha Floración	Diferencia testigos	Altura a la Cosecha	Altura primera vaina	Peso de 1.000 granos
ALEZAN	90	19-may	1	41	25	158
ARTHUR	76	16-may	-2	29	27	139
ATTIKA	70	20-may	2	40	37	146
BACCARA (T)	74	19-may	1	31	23	139
CANYON	50	20-may	2	25	22	137
DECLIC	64	17-may	-1	31	23	160
FORUM	48	16-may	-2	30	23	129
GUIFILO	64	17-may	-1	30	24	155
HARDY	84	20-may	2	42	26	137
IDEAL	90	17-may	-1	39	31	150
JAVELO	62	15-may	-3	27	25	162
LIVIA	82	18-may	0	33	30	141
LUMINA	76	19-may	1	30	28	127
MESSIRE (T)	64	18-may	0	32	23	146
PEPONE	78	18-may	0	42	32	136
RAFALE	60	20-may	0	33	23	148
Media	71	18-may		33	26	144

La implantación fue mediana en algunas variedades pero con posterioridad, la irre-

gularidad de rendimientos fue manifiesta. HARDY y PEPONE fueron los más altos.



5.2.2 Zamadueñas (Valladolid)

Latitud	41.39 N
Longitud	4.44
Altitud	740 m

DATOS DE CULTIVO				
Dosis siembra (semillas/m²)	Cultivo precedente	Fertilización N-P-K (Unid./ha)	Herbicida	Insecticida
120	Cereal	16-30-30	Sí	Sí

FENOLOGÍA DEL CULTIVO				
Siembra	Nascencia	Floración	Madurez	Recolección
28/02/07		10/05/07		06/07/07

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice productivo	Separación de medias	
			Test Edwards &	Berry ($\alpha=0.05$)
CANYON	4955	109	A	.
LUMINA	4877	107	A	.
FORUM	4872	107	A	.
JAVELO	4829	106	A	.
ARTHUR	4641	102	A	.
MESSIRE (T)	4636	102	A	.
BACCARA (T)	4470	98	A	B
LIVIA	4431	97	A	B
GUIFILO	4428	97	A	B
PEPONE	4320	95	A	B
DECLIC	4298	94	A	B
ALEZAN	4235	93	A	B
IDEAL	4155	91	A	B
RAFALE	4112	90	A	B
HARDY	4046	89	A	B
ATTIKA	3427	75	.	B
Media del ensayo	4469	kg/ha 14 % humedad		
Índice 100	4553	kg/ha 14 % humedad		
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,0002			
Nivel de significación de los bloques	p-valor = 0,58			
Coefficiente de variación	7,4%			
Desviación Estándar	330	(Kg/ha)		
Medias ajustadas por mínimos cuadrados				

Solo ATTIKA fue diferente del resto de variedades. El ensayo fue bueno, con gran regularidad de parcelas dentro de una

misma variedad. En cuanto a las variedades más productivas, destacó CANYON, FORUM y ARTHUR, por este orden.

Variedad	Densidad de plantas	Fecha Floración	Diferencia testigo	Altura a la Cosecha	Altura primera vaina
ALEZAN	82	9-may	-2	60	47
ARTHUR	88	9-may	-2	45	35
ATTIKA	68	10-may	-1	61	37
BACCARA (T)	82	12-may	1	39	31
CANYON	94	12-may	1	48	38
DECLIC	92	12-may	1	41	28
FORUM	78	9-may	-2	40	31
GUIFILO	88	9-may	-2	40	34
HARDY	84	11-may	0	57	41
IDEAL	72	11-may	0	54	43
JAVELO	108	14-may	3	52	40
LIVIA	66	9-may	-2	54	42
LUMINA	88	11-may	0	41	34
MESSIRE (T)	116	10-may	-1	50	29
PEPONE	90	8-may	-3	51	44
RAFALE	88	11-may	0	50	37
Media	87	10-may		49	37

El establecimiento de plantas fue bueno. JAVELO fue la más tardía y ATTIKA la más alta.





6. Ensayos agrupados de guisantes



ita *CyL*

6.1

Ensayos agrupados de Guisantes de otoño

16

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2006-2007 y 2007-2008. Las variedades comunes en las dos campañas fueron:

APACHE, CHEROKEE, GUIFREDO, ICEBERG, PAWNEE y los dos testigos IDEAL y LUCY.

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice Productivo	Separación de medias Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	Análisis de Rangos Terciles		
				Superior	Medio	Inferior
CHEROKEE	3837	119,1	A	3	2	0
GUIFREDO	3591	111,5	A	2	1	2
PAWNEE	3488	108,3	A	2	1	2
APACHE	3451	107,2	A	1	3	1
ICEBERG	3382	105,0	A	1	1	3
IDEAL (T)	3301	102,5	A	0	2	3
LUCY (T)	3139	97,5	A	1	1	3
Media del ensayo			3455	kg/ha 14 % humedad		
Índice 100			3220	kg/ha 14 % humedad		
Nivel de significación de las variedades			p-valor =	0,58		
Coeficiente de variación			7,6%			
Desviación estándar			261,0			

No hubo diferencias significativas de rendimiento entre las variedades, pero todas han presentado resultados superiores a los testigos.

más altas de la clasificación de mayor a menor rendimiento en tres ensayos y en la mitad del ranking en los otros dos. GUIFREDO y PAWNEE también destacaron.

El estudio de rangos (terciles) revela que la variedad CHEROKEE ha tenido el mejor comportamiento de todas en la mayoría de los ensayos, ocupando las posiciones

Dado que en el caso de leguminosas es muy difícil llegar a una conclusión clara con este tipo de estudio, ya que los rankings varían de una localidad a otra, se ha

considerado necesario realizar un análisis de la interacción del ambiente (localidad-año) y la variedad (genotipo), que se expone a continuación.

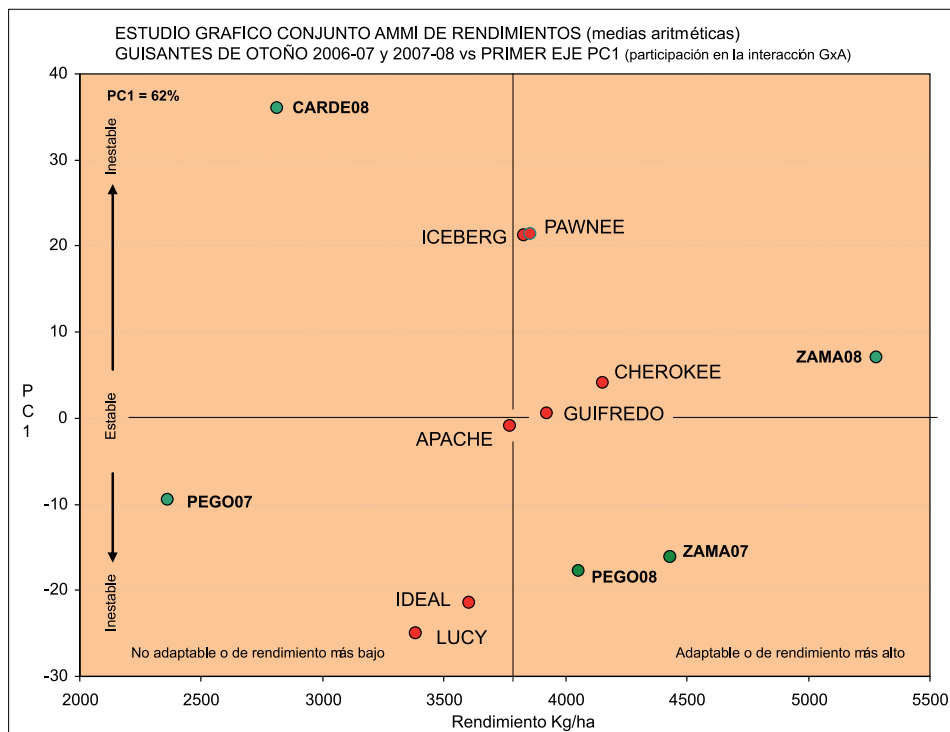
El análisis de varianza combinado del rendimiento promedio de las siete variedades (genotipos) de guisante de otoño en los cinco ambientes durante las dos campañas, se presenta en la tabla siguiente:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Test de Fisher	Probabilidad
Ambiente	4	119612950,5	29903237,6	156,8	<0,0001
genotipo	6	5010923,6	835153,9	4,4	0,0009
Interacción GxA	24	21636318,0	901513,3	4,7	<0,0001
PCA1	9	13451515,3	1494612,8	7,8	<0,0001
PCA2	7	5430715,8	775816,5	4,1	<0,0001
Error	67	12776190	190689,4		

La interacción genotipo ambiente (GxA) fue altamente significativa, es decir el rendimiento de las variedades fue afectado significativamente por el ambiente. En este caso, según se ha reseñado anteriormente, la recomendación de una variedad concreta depende: Puede ser general para todos los ambientes o específica para un ambiente o grupo de ambientes determinados.

La partición de la interacción GxA mediante el análisis multiplicativo AMMI mostró que las componentes principales PC1 y PC2 fueron también significativas. El primer eje del análisis AMMI, la componente principal PC1, represento el 62% del total de la interacción observada.





La figura 1 representa el rendimiento medio de cada variedad y cada ambiente (localidad en un año determinado) en el eje X frente a la contribución a la variabilidad GxA (o participación en la variabilidad total GxA) de cada variedad o ambiente en el eje Y de ordenadas.

La interpretación de la figura es como sigue:

- Cuanto más a la derecha en el eje X se sitúe un genotipo o un ambiente, más productivo es. La variedad CHEROKEE y el ambiente Zamadueñas 2008 (ZAMA08) fueron los más productivos.
- Cuanto más cerca una variedad o un ambiente esté del cero del eje Y (PC1), más estable es, que significa que la variedad se comporta igualmente, bien o mal, en todos los ambientes. Esa variedad no aporta nada, o muy poco, a la interacción GxA. No participa en la interacción.

Así mismo, un ambiente situado en el cero del eje Y, o cerca, es muy estable, que significa que no influye en el comportamiento de las variedades evaluadas en él. En un ambiente estable las variedades buenas siempre aparecen como buenas y las malas siempre con bajos rendimientos. El

ambiente no aporta nada o muy poco a la interacción GxA observada. Estos ambientes son los mejores para evaluar variedades o genotipos. Cuando hay escasez de recursos, este análisis es muy importante para seleccionar las mejores localidades de ensayo en cuanto a la calidad de datos obtenidos y validez de resultados.

El genotipo ideal debe tener la media de rendimiento más alta y ser absolutamente estable (el que más rinde en todos y cada uno de los ambientes). En nuestro caso, CHEROKEE fue el genotipo más productivo y más estable de los siete evaluados, seguido de GUIFREDO.

La línea vertical que corta al eje X en la media, 3788 kg/ha, nos indica qué variedades y ambientes producen más o menos que la media, dependiendo de su posición. APACHE fue muy estable pero de menor producción que la media. Ocupó posiciones intermedias en todos los rankings.

La línea horizontal que corta el eje Y en el cero de PC1, separa las variedades y ambientes con respecto a la estabilidad de rendimiento. Cuanto más se separen de esta línea horizontal, más inestables son y más contribuyen a la variabilidad de GxA. Esta contribución de la variedad o el ambiente a la variabilidad del medio puede tener signo positivo (por encima de esta línea horizontal) o negativo.

La contribución relativa a la variabilidad GxA de variedades y ambientes pueden ser interpretados conjuntamente, pues es lo que hace el modelo multiplicativo: La interacción entre un genotipo y un

ambiente es positiva si la contribución del genotipo y la del ambiente son del mismo signo. Así, PAWNEE e ICEBERG (variedades de signo +) se comportan mejor en Zamadueñas 2008, (ZAMA08), y en Cardeñadijo 2008 (CARDE08), ambientes de signo +. PAWNEE e ICEBERG (+) presentan una interacción negativa con respecto a PEGO07, PEGO08 y ZAMA07 (de signo -), es decir, se comportaron peor en estos ambientes. IDEAL y LUCY (signo -) presentan una interacción positiva con los ambientes PEGO07, PEGO08 y ZAMA07 (signo -), o sea, IDEAL y LUCY van mejor en estos tres ambientes y peor en los ambientes CARDE08 y ZAMA08, que son de signo +.

Una vez familiarizados con la figura, vemos que, si existe interacción GxA, es una potente arma para extraer conclusiones, ya que es gráfica, visual e intuitiva.

- El efecto del año es muy marcado. Los ambientes de 2008 produjeron más que los de 2007
- Zamadueñas, secano fresco de vega, es más productivo que El Pego o Cardeñadijo. El Pego es un secano rabioso pero en 2008 se comportó como Zamadueñas por las copiosas lluvias de mayo y junio
- Las condiciones de ZAMA08 hicieron que se comportase como un regadío, con producciones de 7250 kg/ha en algunas parcelas. Cuando no hay estrés por falta de agua, el ambiente es muy estable

- CHEROKEE es la variedad más recomendable pues fue la más productiva de las siete y muy estable
- GUIFREDO fue la segunda más productiva y más estable
- PAWNEE e ICEBERG se situaron ligeramente por encima de la media de producción y fueron muy inestables en el sentido de que se comportaron bien en ambientes tan dispares como ZAMA08 y CARDE08, por este orden y peor en ambientes como PEGO07, PEGO08 y ZAMA07, por este orden. Es decir, más adecuados a secanos frescos con frío en invierno y con buen aporte de agua, de alto potencial
- APACHE fue muy estable pero poco productivo
- IDEAL y LUCY fueron las menos recomendables, poco productivas y muy inestables. Sin embargo, se comportaron más o menos bien en PEGO08, ZAMA07 y PEGO07, por ese orden, y muy mal en ZAMA08 y CARDE08, donde ocuparon los puestos de cola (ver clasificaciones de ensayos individuales)
- Análisis gráfico de la interacción GxA en cuanto a su rendimiento y su adaptación o recomendación general para todos los ambientes (estables) o específica para un tipo de ambiente concreto o un grupo homogéneo de ambientes
- Rendimiento de la variedad demostrado en los ensayos de la red del grupo de evaluación de nuevas variedades de leguminosas (GENVCE) llevados a cabo desde la campaña 2003-04 en todo el territorio nacional (datos GENVCE en Vida Rural Nº 274 y 275 de 1 y 15 de septiembre de 2008 y separata del MAPA campaña 2006-2007).

Según los datos conjuntos 2006-07 y 2007-08 la mejor variedad sin duda es **CHEROKEE**.

GUIFREDO es una opción más lejana. ASTRID, la mejor en PEGO07 y la segunda en los análisis conjuntos de todos los ensayos GENVCE 2007 a nivel nacional fue dada de baja por Limagrain.

De las nuevas variedades del 2008, **ENDURO** es prometedora pero necesita más evaluación en Castilla y León.

De las variedades evaluadas en 2007, destaca **ISARD**, la primera en ZAMA07 y en el análisis conjunto de los 29 ensayos GENVCE 2004-2007 a nivel nacional. En GENVCE 2004-2007, CARTOUCHE fue la segunda y CHEROKEE la tercera.

BLIZZARD, tercera en ZAMA07 y cuarta en GENVCE 2004-2007, es una buena

Recomendación final

La recomendación final de una variedad se basa en:

- Rendimiento de la variedad en los todos los ensayos del presente estudio, ponderando cada ensayo según su bondad en cuanto a fiabilidad de datos obtenidos

variedad para Castilla y León. DOVE, cuarta en ZAMA07 y quinta en GENVCE2004-2007, así como ICEBERG, toleran muy bien el frío. En la campaña 2004-2005, con heladas diarias de -6/8° C durante tres meses, fueron imbatibles, pero en campañas suaves como 2005-06 y 2006-2007 fueron mediocres, aunque este comportamiento

también fue debido a los calores de mayo, de 40° C, que frenaron en seco su floración y adelantaron la cosecha de cereales a mediados de junio. En ambientes fríos del norte de Burgos, León y Palencia se podrían adaptar a siembras tempranas en otoño.

6.2

Ensayos agrupados de Guisantes de primavera

6.2

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2006-2007 y 2007-2008. Las variedades comunes en las dos campañas son:

ALEZAN, ARTHUR, ATTIKA, LIVIA, PEPONE y los dos testigos BACCARA y MESSIRE.

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Índice Productivo	Separación de medias Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	Análisis de Rangos Terciles		
				Superior	Medio	Inferior
ARTHUR	3848	106.7	A	3	1	1
ALEZAN	3745	103.8	A	3	1	1
BACCARA (T)	3688	102.2	A	1	4	0
LIVIA	3668	101.7	A	1	3	1
MESSIRE (T)	3528	97.8	A	1	3	1
PEPONE	3402	94.3	A	0	2	3
ATTIKA	2966	82.2	A	0	1	4
Media del ensayo			3549	kg/ha 14 % humedad		
Índice 100			3608	kg/ha 14 % humedad		
Nivel de significación de las variedades			p-valor = 0.52			
Coeficiente de variación			11.9%			
Desviación estándar			423.7			
Medias ajustadas por mínimos cuadrados						

Aunque no hubo diferencias significativas de rendimiento entre variedades, los rendimientos de las variedades ARTHUR, ALEZAN, LIVIA y del testigo BACCARA han sido los mejores de la agrupación.

Del estudio de rangos se observa que ARTHUR y ALEZAN se situaron en el tercil superior.

El análisis de varianza combinado del rendimiento promedio de las siete variedades de guisante de primavera en los cinco

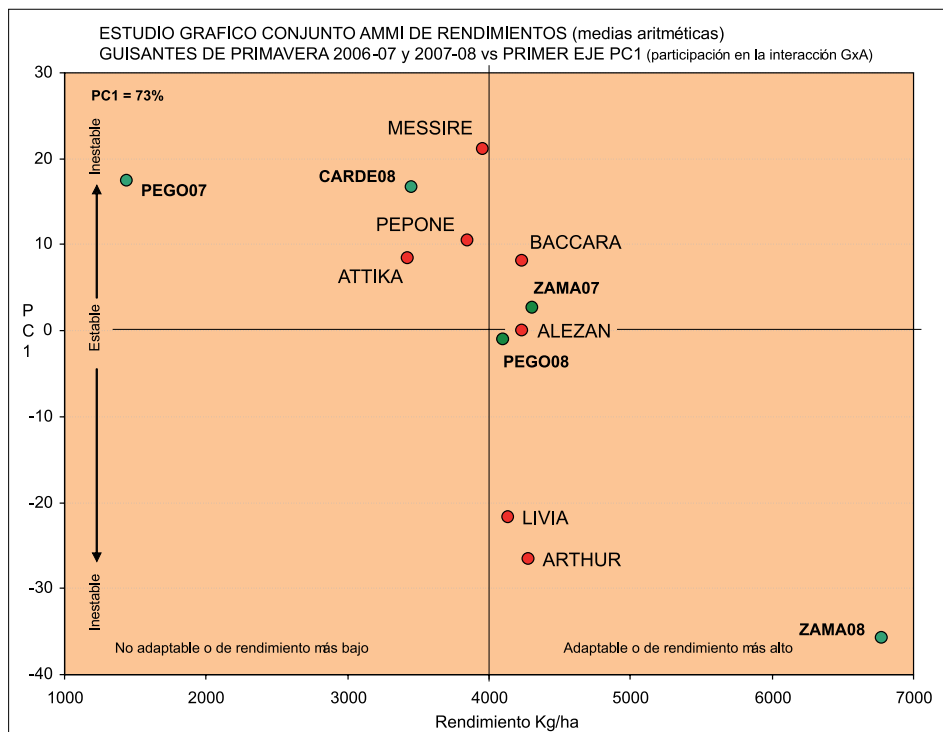
ambientes durante las dos campañas se presenta en la tabla siguiente:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Test de Fisher	Probabilidad
Ambiente	4	227541885	56885471,1	194,2	<0,0001
genotipo	6	6449176	1074862,6	3,7	0,0029
Interacción GxA	24	15629025	651209,4	2,2	0,0044
PCA1	9	11440446	1271160,7	4,3	0,0001
PCA2	7	2625676	375096,6	1,3	0,2708
Error	78	22842476	292852,0		

La interacción entre genotipo y ambiente fue altamente significativa, por lo que es necesario el estudio pormenorizado de la misma antes de realizar generalizaciones sobre recomendación de una varie-

dad para todas las localidades. El eje PC1, la participación de cada variedad o ambiente en la interacción GxA, representó el 73% de la misma.





Si bien ARTHUR fue la más productiva, aparece como muy inestable en cuanto a su rendimiento, pero porque ocupó las últimas posiciones en El Pego 2007 (PEGO07) y Cardeñadijo 2008 (CARDE08), ensayos muy irregulares, de mala calidad de datos, y por tanto, nada fiables. Si Arthur tiene en CARDE08, por ejemplo, 2 ó 3 parcelas malas de las 4 por encharcamientos o rodales de malas hierbas, su media y su posición en el ranking bajan y aparece como inestable, pero no porque es mala variedad sino porque le tocó crecer en el peor sitio. En los ensayos fiables, PEGO08, ZAMA08 y ZAMA07 fue de las mejores (ver las correspondientes tablas).

ALEZAN fue la segunda que más produjo y muy estable, aunque en PEGO07 fue de las últimas (ensayo de poco valor) y en ZAMA07 estuvo en la mitad.

El testigo BACCARA fue la tercera más productiva. De los tres ensayos fiables, PEGO08, ZAMA08 y ZAMA07, solo en el primero ocupó la segunda posición después de ALEZAN. En los otros dos se situó en posiciones intermedias.

LIVIA ocupó la segunda posición después de ARTHUR en ZAMA08, en la mitad de la clasificación por rendimiento en PEGO08 y ZAMA07 y de las últimas en CARDE08 y PEGO07, por lo que aparece como ines-

table en cuanto a sus posiciones en el ranking y su posición en el gráfico, pero teniendo en cuenta que estas posiciones malas en CARDE08 y PEGO07 no cuentan por la irregularidad de datos y poquísima fiabilidad de resultados.

Recomendación final

Teniendo en cuenta el rendimiento de la variedad en solo los ensayos fiables de primavera, el análisis gráfico de la interacción GxA y el rendimiento de la variedad demostrado en los ensayos de la red del grupo de evaluación de nuevas variedades de leguminosas (GENVCE) llevados a cabo desde la campaña 2003-04 en todo el territorio nacional (datos GENVCE en Vida Rural N° 274 y 275 de 1 y 15 de septiembre de 2008 y separata del MAPA campaña 2006-2007), la recomendación final es:

Según los datos conjuntos ZAMA08, PEGO08 y ZAMA07, por este orden, la mejor variedad de guisante de primavera fue **ARTHUR**. Esta apreciación se corrobora en el análisis conjunto de todos los ensayos GENVCE de 2005-2006 y 2006-2007 a nivel nacional, un total de 21 ensayos, donde ARTHUR fue la segunda clasificada después de LUMINA.

La segunda recomendada es **LUMINA**, que si bien no estuvo presente en los

ensayos del 2008, ocupó las primeras posiciones en el 2007 y fue la primera en el análisis conjunto de los 21 ensayos GENVCE de 2006 y 2007,

ALEZAN, variedad nueva desde 2007, destacó en los ensayos de 2008 del presente estudio, pero fue mediocre en ZAMA07, en PEGO07 (ensayo sin valor) y en el otro ensayo GENVCE donde ha sido probado, Hérmua (Álava) 2007, donde estuvo por debajo de la mitad de la clasificación. Necesita pues más evaluación.

LIVIA, variedad también nueva en 2007, fue la segunda en ZAMA08, intermedia en ZAMA07 y PEGO08, pero la tercera de 18 variedades en el análisis conjunto de los 9 ensayos GENVCE del 2007.

Otras opciones:

BACCARA, bien en PEGO08, medio alto en ZAMA08 y ZAMA07, fue el 5° de 15 en el análisis combinado GENVCE 2006 y 2007.

PURSAN, tercera en GENVCE 2006 y 2007 fue dada de baja por GARLAN.

GUIFILO, en posiciones intermedias en ensayos de Castilla y León del 2007, fue 4° en el combinado GENVCE 2006 y 2007 y uno de los mejores en ensayos GENVCE desde 2004.



7. Consideraciones finales

7. Consideraciones finales

Hemos dicho en la introducción que el actual precio de los abonos nitrogenados puede suponer un espaldarazo para los cultivos de leguminosas. Sin embargo, es preciso abordar aquí dos problemas, que si bien son graves y están poniendo o pueden poner en aprietos al cultivo, principalmente por falta de información, son fáciles, muy fáciles, de solucionar siempre que se observen ESCRUPULOSAMENTE una serie de medidas que, además, no cuestan dinero.

Nos referimos a la bacteriosis del guisante y al jopo y a su prevención y profilaxis (preservación de una enfermedad o plaga).

La bacteriosis del guisante (producida por la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* y pv. *syringae*) puede ocasionar cuantiosas pérdidas si se permite a la bacteria camppear a sus anchas. Cada vez que un agricultor nos llama con el problema, asistimos con cierta impotencia a lo de siempre, que una vez establecida la enfermedad hay muy poco que se pueda hacer: El tratamiento curativo con antibióticos está prohibido por la U.E, aparte de ser prohibitivo y los de cobre tienen una acción muy limitada, más bien preventiva.

Y es precisamente en la prevención donde se puede y hay que actuar, sin dilación y escrupulosamente, con el mayor rigor posible. A medida que el cultivo del guisante se extiende, así se extiende la enfermedad, pues se propaga con la semilla.

El control de la sanidad de las partidas de semilla es pues la primera, más importante e inmediata medida para minimizar el problema de la bacteriosis. La mejor forma de garantizar dicha sanidad es la adquisición de semilla certificada, puesto que esa certificación incluye no sólo la garantía de pureza varietal, como piensa mucha gente, sino también, y muy importante, la sanidad de la semilla.

Para los agricultores que utilizan su propia cosecha como simiente, y siempre recordando que el comercio de esta semilla con terceros, además de estar prohibido por el código penal, anula toda posibilidad de reclamación en caso de infestaciones en parcelas vírgenes o sanas, ya que carece de los derechos contractuales de la semilla certificada, existe una serie de recomendaciones que debe respetarse.

Si aparece bacteriosis, las medidas de control se basan en la prevención, donde las más importantes son:

- 1º Rotación. No sembrar guisante en una parcela afectada durante cuatro o cinco años, pues las bacterias permanecen en residuos de cosecha.
- 2º Bajo ningún concepto sembrar con semilla procedente de una parcela afectada, pues la bacteria va incorporada. La semilla afectada tiene que destinarse exclusivamente a consumo. Repitiendo, es crítico descartar partidas de

semilla para siembra afectadas por bacteriosis el año anterior.

3º Solo en caso de no haber otro remedio, el tratamiento de desinfección de semilla por inmersión en una solución de hipoclorito sódico (lejía) al 1% durante 5 minutos seguido de lavados en agua puede disminuir el 85-90% de la infección primaria sin reducir la germinación. El Boletín Fitosanitario 2008/2 Junta de Castilla y León, editado para que esté a disposición de todo agricultor, recoge con más detalle una serie de medidas aplicables antes de la aparición de síntomas en la parcela (prevención en parcelas vírgenes o sanas) y sobre todo, tras la aparición de síntomas, referente a la profilaxis de semilla y limitación de riegos.

Con ello no solo se acotan y minimizan los graves problemas causados por la aparición de la enfermedad, sino también su mala imagen en el guisante como cultivo de nueva adopción.



Bacteriosis en guisante. Foto 4 abril 2007.



Daños bacteriosis.

Otro problema que podría ser muy grave, gravísimo, es el Jopo (*Orobanche crenata*), pues no solo ataca al guisante, sino también a lenteja, veza, haba, habín y garbanzo de primavera. Afortunadamente, en Castilla y León aún no tiene presencia alarmante, pero por las fotos adjuntas, está claro que el jopo ya está perfectamente adaptado a nuestras condiciones. El jopo es una planta parásita, sin clorofila, totalmente dependiente de la leguminosa huésped en su aporte de agua y nutrientes, que solo emite un tallo de hasta un metro de longitud y flores.

El gran problema estriba en que cada planta de jopo produce entre 250.000 y 500.000 de semillas de 0,3 mm de diámetro que permanecen latentes en el suelo, vivas durante muchos años (hay quien habla de más de 20 e incluso 50, aunque evidentemente, la viabilidad baja con los años), y que solo germinarán en presencia de raíces de una planta huésped. Es decir, que aunque ese campo se tenga 10 años sin cultivar leguminosa alguna, una parte de las semillas de jopo seguirán vivas para entonces esperando.

Una vez que se ve el jopo emergido ya es tarde para el cultivo. Una vez que se infesta un campo ya es tarde para el campo. Rotaciones, cultivos trampa, no funcionan. Los herbicidas, imidazolinonas a baja dosis, como el imazamox, en el momento de la instalación del jopo (tuberculitos pequeños subterráneos) son poco efectivos, aparte de afectar mucho a la leguminosa. Métodos de esterilización de suelo, como solarización con plásticos o con bromuro de metilo, son prohibitivos en cultivos extensivos, o como el segundo, ya está prohibido por ser muy tóxico y reducir la capa de ozono.

Existe resistencia genética parcial pero su incorporación funcional a variedades comerciales tomará un tiempo.

Al igual que con la bacteriosis, lo más factible con el jopo, y lo que debe acometerse sin dilación y con el máximo rigor, es la **prevención y la profilaxis**. Y con más razón en el caso de Castilla y León, donde el jopo se detectó por primera vez en la zona de Fuentesauco y La Armuña en 2007, la campaña cuyas extraordinarias condiciones climatológicas propiciaron la plaga de topillo y una inusitada incidencia de enfermedades fúngicas.

Si se detecta jopo habría que dejar la parcela en cuarentena, dando parte a la autoridad competente de la existencia del problema, no cosechar por ejemplo el guisante con jopo y acto seguido cosechar una cebada sin antes limpiar la máquina, no segar la parcela y empacarla, evitar el tránsito de personas y ovejas, no sembrar bajo ningún concepto semilla procedente

de una parcela infestada y todo aquello que dicta el sentido común para evitar la dispersión de semilla e infestación a otras parcelas o zonas, es decir, evitar su expansión en años venideros.

Todo lo expuesto para la bacteriosis y jopo es aplicable al resto de enfermedades, rabias, fusariosis, antracnosis, pues una vez establecidas los métodos curativos son muy poco efectivos.

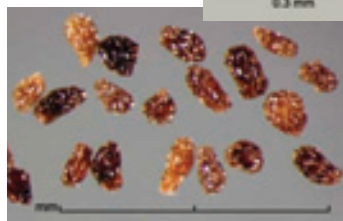
En resumen, excepto lo transportado por el viento, tanto la semilla de la mala hierba como la espora del hongo, la bacteria de la bacteriosis, la semilla del jopo, no vienen del cielo. Se transmiten. **Todo es transmisión**. Indudablemente el agricultor o el manejador de semilla juega un importantísimo papel en este punto, donde lo esencial es saber que es un problema evitable. La bacteriosis en Castilla y León es un problema real pero manejable. El jopo es un problema de muchísimo peor manejo pero todavía no real en nuestra región.



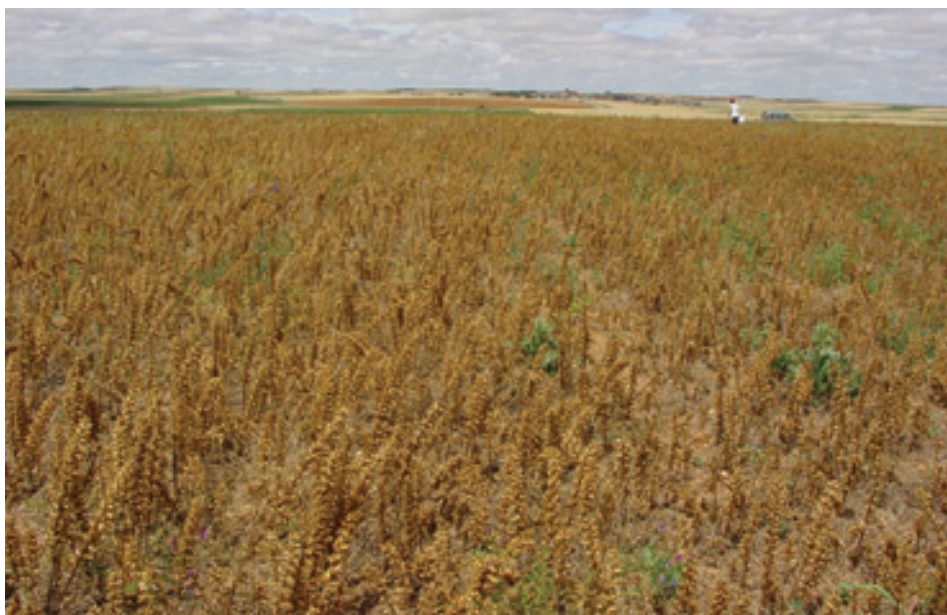
Jopo en Lenteja de La Armuña, Salamanca.



Semilla de Jopo. Obsérvese el tamaño y como se adhiere. Foto 3 julio 2007.



Semilla de Jopo (*Orobanchaceae*).



Jopo en veza. Aldeanueva de Figueroa, a 10 km de Fuentesauco y a 15 de Pedrosillo el Ralo. Foto 3 julio 2007.