

EXPERIMENTACIÓN

Cultivo de leguminosas

Aporte a la proteína vegetal

Lucía Sánchez García y
Cristina Virto Garayoa. INTIA



Con el nuevo marco político de la Unión Europea, los ecorregímenes se presentan como una novedad en la que las leguminosas toman un papel relevante. Esto se debe a que se posicionan como especie mejorante dentro del ecorregimen de rotación con especies mejorantes.

Una de sus características principales por las que se les categorizan como mejorantes, es su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico e introducirlo al suelo a través de los nódulos que se crean en sus raíces como consecuencia de la

simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*.

La sociedad pública INTIA tiene gran experiencia en el cultivo de leguminosas ya que, para cumplir su objetivo de dar apoyo técnico al sector agrario, lleva años realizando experimentación en la que ha ido obteniendo información técnica del cultivo y las variedades más idóneas en Navarra.

En este artículo se presentan los resultados de la experimentación en guisante en esta campaña y el proyecto europeo SMART PROTEIN.

CULTIVO DE LEGUMINOSAS

La familia de las leguminosas se caracteriza desde el punto de vista agronómico por la posibilidad de usar el nitrógeno del aire mediante una simbiosis con bacterias del suelo. En nuestros secanos cerealistas, esta ventaja las convierte en cultivos de interés desde el punto de vista rotacional y agronómico ya que permite reducir el aporte de abonado nitrogenado manteniendo el nivel de productivo del cultivo.

Por otro lado, su inclusión dentro de la nueva PAC en el ecorrégimen de rotación con especies mejorantes hace que haya aumentado notablemente la superficie sembrada en Navarra, sobre todo de cultivo de guisante, con casi 9.000 ha sembradas esta campaña, triplicando su superficie.

Así mismo, el aumento de la demanda por parte del mercado de proteína de origen vegetal hace el cultivo muy interesante desde el punto de vista nutricional debido al alto porcentaje de contenido en proteína (superior al 15 %) además de su contenido en fibra saludable.

en Orkoien, en una parcela con textura franco arcillo limosa. Se evaluaron variedades de tercer, segundo y primer año en experimentación.



EXPERIMENTACIÓN DE LEGUMINOSAS

INTIA, en su labor de asesoramiento al sector agrario lleva años trabajando diferentes líneas de experimentación en leguminosas. Actualmente, está realizando ensayos en habas, guisante, garbanzo, lenteja, vezas, alverjón y yeros, testando variedades e itinerarios de cultivo tanto en ecológico como en convencional en diferentes zonas agroclimáticas de Navarra. En este artículo se van a mostrar los resultados de la experimentación en guisante realizados en esta campaña. La información del resto de los ensayos de experimentación podrá consultarse más adelante a través del personal técnico de asesoramiento de INTIA.

Ensayo de variedades de invierno en secano fresco

El ensayo, ubicado en Orkoien, se sembró el 17 de noviembre de 2022. La siembra se realizó a tempero y la nascencia se produjo a las tres semanas. La implantación y el arraigo fueron muy buenos.

Todas las variedades soportaron bien las bajas temperaturas continuadas de los meses de enero y principios de febrero (**Gráfico 1**). No se observaron daños por frío en ninguna variedad.

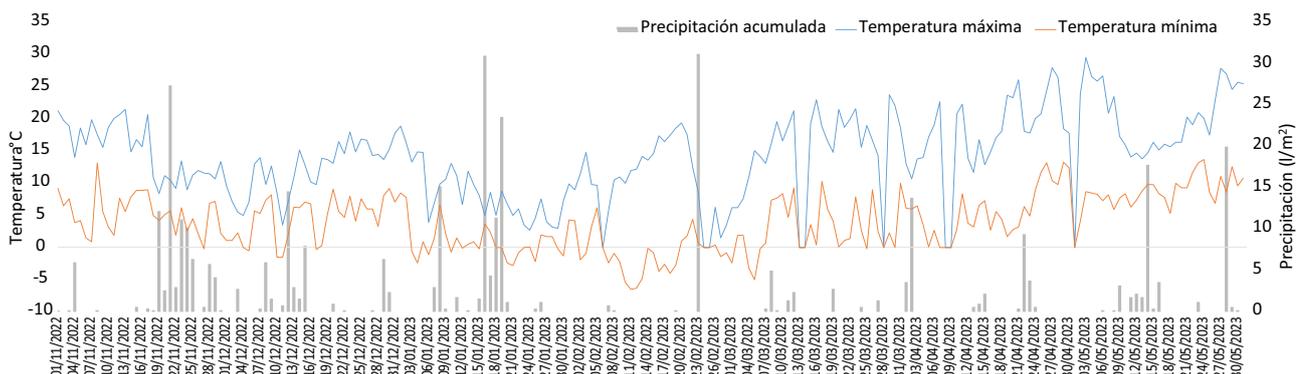
El periodo de floración fue amplio, comenzado a primeros de abril en las variedades más precoces, acompañado por las buenas temperaturas del mes de abril. Esta circunstancia propició un número de vainas elevado. Las lluvias del mes de mayo y las temperaturas suaves ayudaron a un buen llenado del grano.

Cabe destacar que, en esta campaña, ninguna de las variedades se ha encamado por lo que no se ha podido evaluar este aspecto.

RESULTADOS GUISANTE PROTEGINOSO

En esta campaña se han realizado dos ensayos de nuevas variedades de guisante con variedades de invierno y variedades de primavera en el secano fresco de Navarra. Los ensayos se ubicaron

Gráfico 1. Temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones de Orkoien



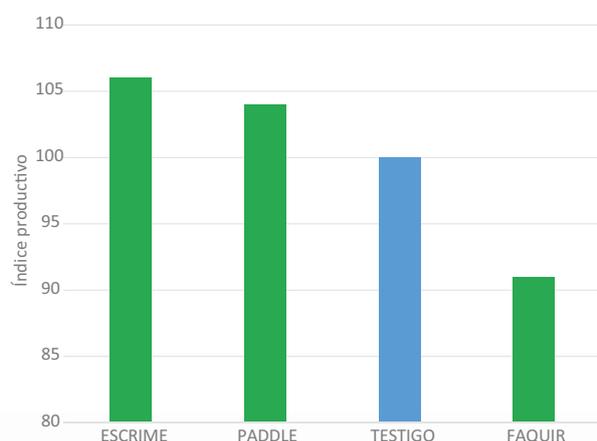
Los principales resultados obtenidos en el ensayo se muestran en la **Tabla 1**.

La variedad más productiva del ensayo ha sido FURIOUS, seguida de la variedad de primer año FURTIF. Respecto al inicio de floración, la variedad más precoz ha sido FLOKON que, además, ha presentado una floración larga. Tras el periodo de hielos, en algunas variedades se observó *Ascochyta* que posteriormente no se desarrolló.

En esta campaña han terminado los tres años de evaluación las variedades ESCRIME, PADDLE y FAQUIR.

Las variedades se han evaluado respecto al testigo FURIOUS y FRESNELL (**Gráfico 2**). **ESCRIME y PADDLE han resultado con un mayor índice productivo que el testigo y han sido las variedades que han entrado en la recomendación de INTIA.**

Gráfico 2. Índice productivo por variedad respecto del testigo



■ **ESCRIME (FLORIMOND DESPREZ):** variedad de invierno de grano amarillo medianamente precoz a la salida del invierno. Ciclo medio a floración y a madurez. Peso de mil granos medio. Medianamente tolerante al encamado y altura media a recolección.

■ **PADDLE (FLORIMOND DESPREZ):** variedad de invierno de grano verde. Ciclo medio a floración y precoz a madurez. Peso de mil granos medio. Bastante tolerante al encamado y altura media a recolección.

Ensayo de variedades de primavera en secano fresco

El ensayo se sembró el 19 de diciembre también en Orkoien. La siembra se realizó con buen tempero, seguida de un periodo de bajas temperaturas y precipitaciones (**Gráfico 1**). La nascencia se produjo casi un mes más tarde y la implantación y el arraigo fueron algo más débiles que en la primera siembra, debido a las condiciones climáticas en el periodo de nascencia. El periodo de floración comenzó a finales de abril en las variedades más precoces y fue algo menos amplio que en el ensayo de guisantes de invierno.

Los principales resultados obtenidos en el ensayo se muestran en la **Tabla 2**.

A la vista de los resultados, respecto a rendimiento, las variedades han tenido un buen comportamiento destacando la variedad de primer año en experimentación OSTINATO. El rendimiento medio en el segundo ensayo ha sido inferior al de la primera siembra. Esto puede deberse a un periodo de floración del cultivo más corto con el desarrollo de un menor número de vainas, sin embargo, compensan, en parte, con un mayor tamaño de grano.

En esta campaña han terminado los tres años de evaluación las variedades KARACTER, LG AURIS Y BLUETOOTH.

Tabla 1. Principales resultados ensayo guisante proteaginoso de invierno secanos frescos.

Variedad	Rendimiento 14 % humedad		Peso específico (kg/hl)	Peso mil granos 14 % (g)	Nº plantas/m²	Inicio floración (días desde 1 enero)	Altura planta (cm)	Incidencia Ascochyta
FURIOUS	7.027,4	a	92	226	85	108	64	
FURTIF	6.543,0	b	92	199	95	113	58	2
LAPONY	6.454,1	b	81	211	86	118	53	1
FLOKON	6.271,3	b c	91	208	70	94	60	1
FOUDRE	6.246,1	b c	90	198	100	117	58	2
PADDLE	6.180,5	b c	91	177	96	106	52	
ESCRIME	6.131,9	b c	92	181	80	106	58	1
AVIRON	5.919,5	c d	92	156	80	106	62	3
FAQUIR	5.716,7	d e	91	201	100	112	55	
FRESNELL	5.445,6	e	91	195	78	110	55	1
ENDURO	5.024,0	f	92	166	70	109	55	
MEDIA	6.087,3		90	193	85	109	57	2
CV	4,24%							

Tabla 2. Principales resultados ensayo guisante proteaginoso de primavera secanos frescos.

Variedad	Rendimiento 14 % humedad		Peso específico (kg/hl)	Peso mil granos (g) 12 %	Nº plantas/m²	Inicio floración (días 1 enero)	Altura planta (cm)
OSTINATO	6.262,7	a	92	228	98,5	116	68
BATIST	6.135,4	a	91	252	99,2	115	62
SYMBIOS	6.010,1	a b	98	212	99,2	115	64
KARPATE	5.744,2	b c	91	214	93,5	120	64
KARACTER	5.602,4	c d	91		71,8	116	59
MYTHIC	5.497,7	c d	92	204	85,2	115	53
BAGOO	5.497,5	c d	91	210	93,5	117	65
KAYENNE	5.322,8	d e	92	214	96,9	119	61
LG AURIS	5.071,3	e f	91		88,5	118	62
ORCHESTA	5.026,5	e f	91	220	86,8	116	60
BLUETOOTH	4.966,3	e f	92	209	61,8	119	55
SALAMANCA	4.927,5	e f	91	203	96,9	120	53
RGT ASTRONAUTE	4.754,8	f	91	213	73,5	120	63
MEDIA	5.447,6		99		88,3	117	61
CV%	4,61						

En el caso de los guisantes de primavera la variedad KARACTER ha resultado la variedad que mejor rendimiento ha obtenido en estas tres campañas de experimentación respecto de la variedad de referencia MYTHIC (Gráfico 3).

Gráfico 3. Índice productivo por variedad respecto del testigo



■ KARACTER (KWS): Variedad de invierno de grano amarillo. Ciclo medio tardío a floración y medio a madurez. Peso de mil granos medio-alto. Variedad alta en recolección. Bastante tolerante al encamado.

PROYECTO SMART PROTEIN. CULTIVOS PROTEICOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA.

Junto con la red de experimentación en cultivos extensivos, INTIA participa en diferentes proyectos de I+D relacionados con proteínas vegetales como son:

■ **SMART PROTEIN:** financiado mediante el programa europeo Horizonte 2020, en el que INTIA colabora con 33 entidades socias. Proyecto descrito en profundidad en el [número 240 de la revista Navarra Agraria](#).

■ **IntercropVALUES:** proyecto financiado mediante el programa europeo Horizonte Europa 2021-2027 en el que INTIA colabora con 27 entidades socias. La sociedad pública participa en el diseño y realización de ensayos con mezclas de cultivos que incluyen diferentes leguminosas. Junto con la evaluación de

un caso de estudio de co-innovación aportando información técnica sobre los mismos al sector agrario.

Contexto del proyecto Smart Protein

Uno de los desafíos a nivel mundial, es garantizar el acceso global a dietas saludables desde sistemas alimentarios sostenibles. El proyecto SMART PROTEIN, financiado con fondos comunitarios, aborda este problema involucrando a toda la cadena de valor desde la producción de proteínas hasta las personas consumidoras, utilizando técnicas y procesos innovadores. En este proyecto, el producto base para la obtención de proteína es el grano de cultivos como garbanzo, lenteja, haba y quinoa, pero también se investigarán otras fuentes de proteína como los residuos de pasta, pan y la industria cervecera que, a través de procesos fermentativos, se transformarán y utilizarán como fuente de proteína.

DATOS DEL PROYECTO

El proyecto promueve la sostenibilidad desde diferentes puntos de vista:

- Introducción de leguminosas en la rotación de cultivos para fijar nitrógeno y romper con el ciclo de malas hierbas y plagas de cereales.
- Fomento de la economía circular: integración de residuos en la cadena de valor haciéndolos aptos para la producción de proteína.

Duración: 4 años, comienzo en enero de 2020.

Presupuesto total: 9,6 millones de euros, de los cuales 8,2 son financiados por la Unión Europea mediante el programa marco Horizonte 2020.

Web: <https://smartproteinproject.eu/>

Entidades socias: 33 procedentes de 14 países: 9 pertenecientes a la Unión Europea y 5 de fuera de la Unión Europea (2 de ellas de Europa y 3 de fuera de Europa).

Este proyecto ha recibido fondos del programa de investigación e innovación de la Unión Europea Horizonte 2020 bajo el acuerdo de subvención número 862957 y ha sido cofinanciado por el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra a través del Convenio con INTIA S.A. para el fomento de la I+D+i en el ámbito agrario.



para tener en cuenta los diferentes sistemas de cultivo y condiciones pedoclimáticas. INTIA ha realizado los ensayos en la finca que tiene ubicada en Sartaguda convertida a agricultura ecológica.

Durante los tres primeros años del proyecto se han comparado variedades de los cultivos mencionados anteriormente, desde variedades locales, de otras partes de España e incluso variedades facilitadas por otras entidades socias del proyecto, pero que pueden adaptarse a nuestras condiciones pedoclimáticas. Al final de cada campaña se han evaluado parámetros como la producción de cada variedad, pero también otros parámetros como el contenido de proteína en grano. En base a los resultados y a la adaptación de las variedades a nuestras condiciones se han testado, en superficies mayores, las mejores variedades. Así mismo, se han podido evaluar las variedades desde el punto de vista de su sensibilidad a enfermedades y plagas, permitiendo tener un mayor conocimiento de su manejo en agricultura ecológica.

Actualmente, se han implantado dos experiencias a escala real, teniendo en cuenta aspectos agronómicos, ambientales y económicos y utilizando los resultados que se han ido obtenido del proyecto, tanto de variedades mejor adaptadas como de técnicas de manejo óptimas.

CONCLUSIONES

- El aumento de la demanda de cultivos de leguminosas en el contexto actual hace que el conocimiento técnico del cultivo cobre aún más importancia.
- De la experimentación llevada a cabo INTIA ha aportado nuevas variedades a su recomendación para siembras de gusano en invierno y primavera.
- Proyectos de investigación como SMART PROTEIN permiten aumentar el conocimiento técnico de estos cultivos proteicos en agricultura ecológica.