

# ARVEJA PROTEAGINOSA Y SUS POSIBILIDADES EN ALIMENTACIÓN ANIMAL

La arveja es una opción más para producir proteína en el país y aumentar la competitividad de nuestras industrias del salmón, porcinos y aves, contribuyendo al mismo tiempo al mejoramiento de la agricultura de la zona sur.

#### **Mario Mera K.**

Ingeniero Agrónomo, Ph.D.  
mmera@inia.cl  
INIA Carillanca

#### **Juan Tay U.**

Ingeniero Agrónomo, M.Sc.  
INIA Quilamapu

#### **Juan Carlos García D.**

Ingeniero Agrónomo  
Universidad de La Frontera

Es sabido que la demanda por proteínas en el mundo va en aumento y, siguiendo esta tendencia, varias industrias chilenas (salmonera, porcina, avícola, entre otras) buscan fuentes proteicas más económicas. La mirada se ha puesto en la proteína vegetal, recurso renovable que puede sustituir parte importante de la proteína animal usada actualmente.

La zona sur se vislumbra como la de mayor potencial para producir granos proteicos. Algunos piensan que La Araucanía podría ser la capital de la proteína vegetal en Chile. Efectivamente, la región

puede producirla a un precio no sólo menor que el de la proteína animal, cuyo mayor precio se justifica por una mayor calidad, sino también menor que el de proteínas vegetales producidas en el extranjero, en particular la contenida en la harina de soya. Prueba de ello es que la industria chilena de alimento para salmones ha incorporado en forma creciente el grano de lupino.

#### **¿Con qué cultivos podemos producir proteína?**

Hay varias opciones, y es bueno que así sea porque la zona sur

tiene sectores con condiciones agroclimáticas diversas. Entre las leguminosas, las dos especies de lupino actualmente cultivadas, *Lupinus albus*, o blanco, y *L. angustifolius*, comúnmente llamado "australiano", presentan ventajas, pero también algunas desventajas. Entre estas últimas están: la menor adaptación a sectores de bajas temperaturas, con menos meses disponibles para el desarrollo del cultivo (que es particularmente largo en el caso de lupinos blancos de crecimiento indeterminado); enfermedades de difícil control, y bajo potencial de rendimiento. Otra opción puede ser el lupino, *L. luteus* (de flor amarilla), pero falta información sobre su comportamiento. También es posible producir proteína con especies no leguminosas, como el raps, lo cual es viable cuando hay un uso primario (aceite) y la proteína se concentra en el subproducto.

Entre las restantes especies leguminosas, la arveja merece especial atención y es objeto del presente artículo.

#### **La arveja proteaginoso**

Se ha denominado así a la arveja para producción de grano seco, destinada preferentemente a alimentación animal, pero también al consumo humano, para diferenciarla de las variedades de consu-

mo en verde. Las variedades recientes de follaje áfido (con folíolos transformados en zarcillos), han permitido que países como Francia mantengan rendimientos promedios de 42 a 49 qqm/ha en superficies de 300 mil a 400 mil hectáreas.

#### **Aporte de nutrientes**

El grano de arveja aporta proteína y energía. Los lupinos contienen más proteína y aceite que la arveja, pero el aporte energético de esta última es mayor porque contiene más almidón y menos fibra. Dicha diferencia es apreciada principalmente en cerdos.

En el caso de los salmones, que son por naturaleza animales carnívoros, el almidón tiene escaso valor nutritivo porque no es bien degradado por los peces. No obstante, según la Fundación Chile e industriales de alimentos para peces, el almidón es funcionalmente valioso porque contribuye a dar características físicas necesarias en la elaboración de los pellets. En consecuencia, el precio del grano de arveja debería contemplar tanto su aporte proteico como la funcionalidad de su almidón.

#### **Factores antinutricionales**

Dependiendo de la especie y la variedad, los granos de leguminosas contienen cantidades varia-



En noviembre el cultivo de arveja crece rápidamente. Arriba, principios de noviembre; al centro: fines de noviembre. Abajo: variedad alta sin tendadura.

La Araucanía podría ser la capital de la proteína vegetal en Chile: la región puede producirla a un precio no sólo menor que el de la proteína animal sino también menor que el de proteínas vegetales producidas en el extranjero, en particular la contenida en la harina de soya.

bles de factores antinutricionales. En el caso de la arveja, los inhibidores de tripsina (enzima que degrada las proteínas) se han considerado el factor más importante. Si los animales no pueden degradar las proteínas que ingieren, por efecto de los inhibidores de tripsina, no pueden formar sus propias proteínas. Al respecto, las variedades recientes de arvejas, principalmente las de primavera, contienen cantidades muy pequeñas de inhibidor de tripsina. En variedades primaverales utilizadas en Canadá (donde también se utilizan variedades europeas) se ha encontrado valores inferiores a 4 unidades de inhibidor de tripsina por miligramo de materia seca, que son sólo 5 a 13% de los que se encuentran en soya, y no representan ningún inconveniente para la alimentación animal.

En el caso de los taninos, compuestos fenólicos que pueden disminuir la utilización de las proteínas y el apetito y por lo tanto la ingesta en algunos animales, están presentes en la cáscara de

arvejas pigmentadas oscuras, pero prácticamente no existen en variedades de grano amarillo o verde, con cáscara no pigmentada, que son consideradas arvejas proteaginosas.

### Evaluación de variedades europeas

Mediante un convenio de colaboración con Fundación Chile se evaluaron doce variedades europeas, recibidas de empresas de semillas de Alemania, Dinamarca y Suecia. Todas de follaje áfido, de cotiledones amarillos o verdes, y cubierta seminal (cáscara) no pigmentada, y protegidas por derechos del obtentor, de manera que su comercialización legal está restringida a representantes autorizados.

Los ensayos se sembraron en la región de La Araucanía durante dos temporadas en INIA Carillanca y durante una temporada en los campos experimentales Maquehue y Las Encinas, de la Universidad de La Frontera, al suroeste de Temuco y Temuco, respectivamente. Gracias al proyecto Innova Bío Bío, "Validaciones de sistemas de producción de leguminosas y oleaginosas en la precordillera del Bío Bío y el secano costero de la provincia de Arauco", se condujeron evaluaciones en Fundo Corcovado, Santa Bárbara, y en Parcela GTT de Cañete. Todos los ensayos se establecieron a salidas de invierno. En La Araucanía, en agosto o primera semana de septiembre. En la precordillera de Bío Bío, en la segunda quincena de julio, y en el secano costero de Bío Bío, entre fines de julio y primera quincena de agosto.

### Rendimiento

En el cuadro 1 se presentan los resultados de las siete variedades

**Cuadro 1.** Rendimiento (qqm/ha) de variedades de arveja en la Región de La Araucanía.

	Carillanca 2004	Carillanca 2005	Maquehue 2005	Las Encinas 2005	Promedio variedad
Baryton	63,1	47,4	62,1	--	57,5
Rocket	61,1	46,9	67,7	42,2	54,5
Nitouche	59,6	48,2	72,3	47,3	56,8
Sioux	59,0	53,7	75,0	50,3	59,5
Davina	56,6	45,8	73,6	54,6	57,6
Enigma	56,3	31,9	63,2	50,6	50,5
Celine	52,0	36,2	70,8	54,6	53,4
Promedio sitio	58,2	44,3	69,2	49,9	55,7

de mejor comportamiento en La Araucanía. El promedio de variedades y sitios fue 55 qqm/ha. Esto permite presumir que es posible obtener 50 qqm/ha o más con un buen cultivo de arveja. En la temporada 2005/06 en Carillanca y Las Encinas se presentó un fuerte ataque de pulgones, que fueron controlados días más tarde de lo deseable. Esto pudo ser, en parte, responsable de los menores rendimientos de esa temporada.

En el cuadro 2 se presentan los resultados en Bío Bío. Los rendimientos en Santa Bárbara, año 2005, y en Cañete, años 2006 y 2007, fueron relativamente buenos, con promedios entre 35 y 59 qqm/ha. Sin embargo, en Santa Bárbara durante los años 2006 y 2007 fueron sustancialmente menores, alcanzando, en promedio, sólo 15 a 20 qqm/ha. Este es un reflejo de la menor estabilidad de los rendimientos de una leguminosa como la arveja en comparación a los cereales. La disponibilidad de agua y la temperatura son determinantes del rendimiento. En Santa Bárbara el ensayo estuvo sometido a exceso de humedad durante la primavera del 2006 y las plantas no lograron recuperarse del daño provocado. Por el contrario, en 2007 hubo déficit de

humedad en el suelo a partir de la floración, afectando no sólo al ensayo sino también a siembras demostrativas en terrenos de otros agricultores del sector.

### Proteína

En el cuadro 3 se presenta el tenor proteico de las variedades de mejor comportamiento en tres sitios, cuyo promedio fue 22,4%. En consecuencia, con un rendimiento de 50 qqm/ha es posible obtener 1.120 kg/ha de proteína. Para obtener la misma cantidad con lupino, debe lograrse un rendimiento aproximado de 38 qqm/ha con lupino australiano y 31 qqm/ha con lupino blanco.

La arveja es competitiva en términos de productividad de proteína por hectárea, pero su tenor proteico relativamente bajo puede ser un inconveniente para su incorporación en dietas de animales de alto requerimiento de proteína, como los salmones. Una solución sería el fraccionamiento de los componentes del grano de arveja por procesos físicos industrialmente económicos, para obtener concentrados proteicos y concentrados energéticos.

**Cuadro 2.** Rendimiento (qqm/ha) de variedades de arveja en la Región del Bío Bío.

	Sta. Bárbara			Cañete		Promedio variedad
	2005	2006	2007	2006	2007	
Baryton	54,4	13,3	19,4	57,8	45,0	38,0
Rocket	51,5	19,7	22,2	57,6	42,2	38,6
Nitouche	44,7	19,6	19,8	59,4	40,5	36,8
Sioux	44,3	8,9	--	54,3	--	35,8
Davina	48,8	12,6	17,7	65,3	41,2	37,1
Enigma	46,5	13,2	--	65,7	--	41,8
Celine	46,9	19,4	23,5	57,5	48,5	39,2
Promedio sitio	48,2	15,2	20,5	59,7	35,4	38,2

**Cuadro 3.** Tenor proteico (% base materia seca) de variedades de arveja.

	Carillanca 2004	Carillanca 2005	Santa Bárbara 2005	Promedio variedad
Baryton	20,4	23,0	23,8	22,4
Rocket	20,7	19,7	21,0	20,5
Nitouche	23,6	25,2	24,0	24,3
Sioux	19,5	22,4	23,0	21,6
Davina	22,4	22,8	22,6	22,6
Enigma	24,2	24,1	23,3	23,9
Celine	20,1	23,6	22,0	21,9
Promedio sitio	21,6	23,0	22,8	22,4

### Enfermedades y plagas

Algunas variedades evaluadas tienen antecedentes de resistencia a enfermedades como mildiú (*Peronospora viciae*) y marchitez por fusariosis raza 1 (*Fusarium oxysporum f.sp. pisi*). Estas enfermedades no se observaron durante las dos temporadas de ensayos en ninguna localidad. La arveja es susceptible al complejo fungoso *Ascochyta* y a la bacteriosis causada por *Pseudomonas syringae*. Afortunadamente estas enfermedades atacan siembras de otoño-invierno, pero las siembras de salida de invierno o primavera (agosto-septiembre) generalmente escapan.

Los lupinos contienen más proteína y aceite que la arveja; en cambio, el aporte energético de esta última es mayor porque contiene mucho más almidón y menos fibra, característica muy apreciada en la alimentación de cerdos.

### Madurez de cosecha

Las variedades modernas de arveja tienen un período de siembra a cosecha relativamente corto. Sembradas a salidas de invierno (agosto-septiembre), llegan a madurez de cosecha de grano seco entre fines de diciembre y mediados de enero, dependiendo de la localidad. Por lo anterior, no compiten con los cereales por maquinaria de cosecha.

### Disponibilidad de semilla

INIA registró en Chile la variedad danesa Rocket, en acuerdo con sus obtentores, la cual se comportó bien en los ensayos. Es de bue-



Arriba se aprecia el grano entero de la variedad Rocket y abajo, el grano descascarado de la misma variedad. En este último caso el tenor proteico sube aproximadamente 2,5 puntos porcentuales respecto al grano entero.

na resistencia a la tendadura debido a un tallo rígido con alto número de nudos. La semilla es relativamente pequeña, lo cual permite ocupar menor cantidad que otras variedades. Sembrando a razón de 90 a 100 semillas/m<sup>2</sup>, se requieren 200 a 240 kg/ha. Un semillero inicial de 4 hectáreas rindió 208 quintales (52 qqm/ha).

**Se estima que los costos directos de producción de arveja, excluyendo la semilla, están en alrededor de 11 UF/ha en comparación a 7 a 9 UF para lupino. En consecuencia, la arveja es una opción de cultivo en sectores donde supera significativamente el rendimiento de los lupinos.**

Ya que la demanda por semilla es incierta, no es posible mantener un stock. Sin embargo, INIA dispone de semilla básica para realizar multiplicaciones a pedido.

### Falta información para otros sectores del sur

Los trabajos previos del INIA en arveja ya habían comprobado que pueden obtenerse buenos rendimientos en el sur de Chile, comparables a los obtenidos en países europeos. La evaluación recién

### Características de la arveja proteaginososa

- La arveja es más sensible que los cereales a condiciones ambientales adversas, como exceso o déficit de humedad del suelo, y en consecuencia tiene menor estabilidad de rendimiento que los cereales, pero similar a la del lupino.
- Siete de nueve ensayos conducidos sugieren que los agricultores pueden obtener rendimientos entre 35 y 55 qqm/ha en temporadas que no presentan condiciones adversas.
- Con un rendimiento de 46 qqm/ha, una hectárea de arveja puede producir alrededor de 1.000 kilos de proteína y sobre 2.200 kilos de almidón.
- En la alimentación de cerdos y aves, y eventualmente ovinos y bovinos, el grano de arveja aporta tanto proteína como energía.
- Para ser incorporado en dietas de salmones, el grano de arveja necesita ser valorado no sólo por su proteína sino por la funcionalidad de su almidón.
- El fraccionamiento del grano de arveja por procesos físicos industrialmente económicos permitiría poner en el mercado tanto concentrados proteicos como energéticos por separado, para cubrir más eficientemente las necesidades de los animales.

realizada lo confirma. Sin embargo, es necesario evaluar más variedades en precordillera, donde el corto período de desarrollo de la arveja se adapta mejor a sectores fríos, donde la "ventana" de cultivo es demasiado estrecha para los lupinos blanco y australiano.

Finalmente, se estima que los costos directos de producción de arveja, excluyendo la semilla, están en alrededor de 11 UF por hectárea, en comparación a 7 a 9 UF para lupino. En consecuencia, la arveja es una opción de cultivo en sectores donde supera significativamente el rendimiento de los lupinos. Por lo mismo, es importante obtener información simul-

tánea sobre el comportamiento de estos cultivos en diferentes localidades. Esto podría permitir la incorporación de sectores que no están participando en la producción de proteína vegetal, mejorando con ello las rotaciones y la rentabilidad de los cereales. **Ta**