

# PRODUCTIVIDAD DE LA ASOCIACION *Pisum sativum* L., CV. MAGNUS- *Avena sativa* L., CV. LLAOFEN, EN EL SECANO DE LA IX REGION<sup>1</sup>

## Productivity of the *Pisum sativum* L., cv. Magnus and *Avena sativa* L., cv. Llaofén association in the dryland area. IX Region

Rolando Demanet F.<sup>2</sup> y Juan Carlos García D.<sup>2</sup>

### S U M M A R Y

During the 1990/91 season, at the Experimental Station Carillanca (INIA), the adaptation and response of *Pisum sativum*, cv. Magnus, alone and in mixture with *Avena sativa*, cv. Llaofén, was evaluated and its productivity compared with the mixture of *Avena sativa*, cv. Llaofén-*Vicia atropurpurea*. Twelve treatments were evaluated in a divided plots design (2 x 6) with five replications of 12 m<sup>2</sup>, where the main treatment was the sown date: 25.06.90 and 24.08.90 and the sub-plot different seed doses, of non-mixed peas and peas in mixture with oats: 160 kg oats, 50 kg oats and 80 kg peas, 50 kg oats and 120 kg peas, 60 kg oats and 60 kg *Vicia*, 150 kg peas and 200 kg/ha peas. The treatments were sown on line with both species in the same furrow with a distance of 20 cm between lines. All treatments were fertilized with 65.5 kg P and 83.0 kg K/ha as triple superfosfate and potase sulfate, respectively. Non mixed

oats were fertilized with 120 kg N, and oats in mixture with legume, were fertilized with 60 kg N/ha as sodic saltpetre. June seed-time yield was 13.2% higher than in treatments sown in august, being in both sown-dates the production significantly lower ( $P \leq 0.05$ ) for peas sown alone compared with oats-peas and oats-*vicia* mixtures. In both times the oats-peas forage production was not significantly different ( $P \geq 0.01$ ) from oats-*vicia* production. The higher production alternative was the mixture 50 kg oats and 120 kg peas sown in june achieving 15.51 ton D.M./ha and 2.74 ton of protein per hectare.

**Key words:** oat, *Avena sativa*, peas, *Pisum sativum*, *vicia*, *Vicia atropurpurea*, pasture, mixture.

### INTRODUCCION

En el secano de la IX Región se presenta una marcada estacionalidad en la disponibilidad de forraje a través del año. Las praderas naturalizadas y sembradas de tipo permanente concentran su producción en el período de primavera, generando un importante déficit de forraje durante el invierno que puede ser corregido con el uso de ensilajes.

El ensilaje de mayor distribución en la región proviene de la cosecha de forraje producido en primavera cuando las praderas bajo pastoreo presentan un excedente. Este ensilaje posee un aceptable contenido de energía y bajo tenor proteico, en especial, cuando es elaborado en estados avanzados de madurez del pasto. Una alternativa de cosecha de forraje para elaborar ensilaje lo constituyen los cultivos suplementarios, donde avena sola o asociada con *vicia*, presentan la mayor distribución. La incorporación de *vicia* al cultivo de avena no incrementa significativamente el

rendimiento, pero el tenor proteico aumenta, alcanzando su valor máximo cuando es sembrada en una relación de 40 kg semilla de *vicia* y 60 kg semilla de avena/ha, donde el aporte de la *vicia* a la producción total, en otras condiciones climáticas, no supera el 14% (Doberti, 1972). La disminución en el aporte de la avena a la asociación, provoca una alta susceptibilidad del cultivo a la tendadura durante el período de cosecha, pero el aumentarlo es un factor limitante para el incremento del contenido de proteína de la asociación. Una alternativa que puede incrementar el tenor proteico de la asociación avena-leguminosa, es el uso de arvejas tipo áfila, que tienen la capacidad de permanecer erguidas y sujetarse hasta la cosecha a través de los zarcillos, incluso cuando son establecidas solas.

La siembra de arveja asociada con avena para ensilaje, no requiere el uso de aditivos y pre-marchitamiento, dado el aumento en el contenido de materia seca que genera el cereal a la cosecha (Hassan, Hill y Love, 1986), provee a los animales de un forraje más balanceado (Brundage, Taylor y Burton, 1979) y facilita las labores de cosecha (Faulkner, 1985).

<sup>1</sup>Recepción de originales: 10 de octubre de 1991.

<sup>2</sup>Estación Experimental Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

El objetivo del ensayo fue evaluar la adaptación y comportamiento productivo de la asociación *Pisum sativum*, cv. Magnus-Avena sativa, cv. Llaofén, en dos dosis de semilla y comparar su producción con la obtenida por la asociación *Avena sativa*, cv. Llaofén-*Vicia atropurpurea*, en el secano de la IX Región.

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Carillanca, (INIA), Temuco, Chile, durante la temporada 1990/91, en un suelo Andisol de la serie Vilcún (Mella y Kühne, 1985), que se encontraba en barbecho después de un cultivo de Avena sativa, cuya composición química, se destacó por el alto contenido de P (30 mg/kg de P), 22,5 mg/kg de N, 66,6 mg/kg de K, pH 6,4 y 18,6% de materia orgánica.

Los tratamientos evaluados, fueron: dos épocas de establecimiento: 24 junio y 24 agosto de los cultivos suplementarios de invierno: arveja, cv. Magnus, sembrado en dosis de 150 y 200 kg semilla/ha; arveja, cv. Magnus, en dosis de 80 y 120 kg semilla/ha; asociada con avena, cv. Llaofén, en dosis de 50 kg semilla/ha, *Vicia* en mezcla con avena cv. Llaofén en dosis de 50 y 60 kg semilla/ha, respectivamente; y avena cv. Llaofén, sembrada con 160 kg semilla/ha.

Los tratamientos, se dispusieron en diseño de parcelas divididas, con cinco repeticiones, en parcelas de 12 m<sup>2</sup>, donde el tratamiento principal fue la época de establecimiento y las subparcelas, los cultivos suplementarios.

La siembra se realizó en línea a distancia de 20 cm, con ambas especies localizadas en el mismo surco. Previo a la siembra, la semilla de avena fue desinfectada con carboxina + thiram, en dosis de 150 g i.a./100 kg de semilla y las leguminosas, con la mezcla thiuram + benomil, en dosis de 80 y 50 g i.a./100 kg de semilla, respectivamente. La fertilización a la siembra fue 65,5 kg P y 83,0 kg de K/ha, aplicados a la forma de superfosfato triple y sulfato de potasio, respectivamente, en mezcla con 0,6 g i.a./ha de phoxim. Adicionalmente, en los tratamientos avena sola y asociada con leguminosas, se aplicaron 120 y 60 kg N/ha, respectivamente, como salitre sódico. El control de malezas se realizó de post-emergencia utilizando bentazon, en dosis de 1,2 kg i.a./ha y en avena sola se aplicó la mezcla MCPA sal amina + dicamba, en dosis de 750 y 96 g i.a./ha, respectivamente. Debido al ataque de *Acyrtosiphon pisum* (pulgón verde de la arveja), ocurrido durante el inicio de la floración de la arveja, se aplicó esfenvalerato, en dosis de 15 g.i.a./ha.

## Evaluaciones

Durante el período vegetativo se midió por conteo, la población de plantas, 60 días post-siembra, en una superficie de 0,4 m<sup>2</sup> por parcela. A la cosecha se evaluaron los siguientes parámetros:

- Altura de plantas: se realizaron seis evaluaciones en cada parcela.
- Rendimiento de forraje (ton/ha de m.s.). El corte se realizó con barra segadora cuando la arveja se encontraba en el estado 205 de la escala de Knott (1987), que corresponde al momento en que las primeras vainas basales se encuentran formadas, con los granos aún inmaduros, estado que se denomina de madurez para ensilaje (Makasheva, 1983). La asociación avena-vicia se cosechó cuando la vicia estaba en floración, con las vainas basales formadas y la avena se encontraba con el grano en estado lechoso. La superficie de muestreo fue 4 m<sup>2</sup> por repetición y las muestras de forraje verde se secaron en horno con ventilación forzada a 70 °C hasta peso constante (48 hr), para determinar su contenido de materia seca.
- Composición botánica (%). La proporción de especies se determinó por separación manual de las muestras al estado fresco, que, posteriormente, fue secada en horno para calcular el porcentaje de aporte en base a materia seca.
- Calidad del forraje. Se determinó la proteína del forraje cosechado por tratamiento, mediante el método de Kjeldhal (N x 6,25) (AOAC, 1970) y la digestibilidad *in vitro* enzimática de la materia seca cosechada, de acuerdo a la metodología descrita por Lowerth y Hayward (1975), modificada por Aufrere (1982).

El análisis estadístico correspondió a un análisis de variancia y comparación entre las medias de la producción de forraje y altura de plantas a través de la Prueba de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Población de plantas

En el Cuadro 1, se presenta la población de plantas emergidas 60 días post-siembra, en las asociaciones evaluadas en las siembras de junio y agosto. En ambas épocas de establecimiento, la mayor población de arveja se logró cuando esta leguminosa se sembró sola en dosis de 200 kg semilla/ha, que fue un 30% superior a la alcanzada con la dosis de 150 kg semilla/ha.

**CUADRO 1. Población (plantas/m<sup>2</sup>) de arveja, cv. Magnus, sola y asociada con avena, cv. Llaofén Carillanca, Temporada 1990/91**

**TABLE 1. Population (plants/m<sup>2</sup>) of peas, cv. Magnus, alone and in mixture with oats, cv. Llaofén. Carillanca, 1990/91 season**

Tratamiento	Siembra junio		Siembra agosto	
	Avena	Legu- minosa	Avena	Legu- minosa
Avena 160	415	-	390	-
Avena 60-vicia 50	145	83	129	109
Avena 50-arveja 80	117	32	141	38
Avena 50-arveja 120	122	45	146	50
Arveja 150	-	55	-	65
Arveja 200	-	79	-	91

En asociación, el número de plantas de arveja no superó las 50/m<sup>2</sup>, presentando la dosis de 120 kg semilla/ha una población 29 y 24% superior a la lograda con 80 kg semilla/ha, en siembras de junio y agosto, respectivamente. Las poblaciones logradas en el ensayo fueron inferiores a las recomendadas por Makasheva (1983) para arveja sola y a la alcanzada por Hassan y otros (1986) en siembras asociadas con avena, lo cual puede estar determinado por el tipo de arveja utilizado. La época de establecimiento afectó la población de plantas de arveja, avena y vicia, presentándose en el establecimiento de junio una reducción de hasta 18%, respecto a la siembra de agosto. Esta situación, se debió, probablemente, al exceso de humedad del suelo e incidencia de enfermedades radicales (Krup, 1989).

#### Productividad

El período de siembra a cosecha fue de 172 y 118 días para los tratamientos establecidos en junio y agosto, respectivamente. En dicha época las arvejas presentaron la madurez para ensilaje, mostrando un desarrollo inferior las plantas establecidas en agosto, lo cual se refleja en la altura de las plantas al momento de la cosecha (Cuadro 2).

Las arvejas establecidas en junio presentaron una altura, al final de la temporada, de 172 cm, que fue 23% superior a la alcanzada por la segunda época de establecimiento. Además, en ambas épocas, la asociación con avena permitió un mayor desarrollo de la arveja, producto de la competencia por luz de las plantas. El menor desarrollo de la arveja sembrada en agosto, está dado por el aumento de las temperaturas de primavera que incide sobre el crecimiento de las plantas sembradas tardíamente, adelantando el período de madurez (Stanfield, Ormrod y Fletcher, 1966).

**CUADRO 2. Altura de plantas a la cosecha (cm) de arveja cv. Magnus sola y asociada con avena cv. Llaofén. Carillanca, Temporada 1990/91**

**TABLE 2. Plant height at harvest (cm) of peas cv. Magnus alone and in mixture with oat cv. Llaofén. Carillanca, 1990/91 season**

Tratamientos	Siembra junio		Siembra agosto	
	Avena	Legu- minosa	Avena	Legu- minosa
Avena 160	135	-	110	-
Avena 60-vicia 50	145	160	110	130
Avena 50-arveja 80	135	180	120	135
Avena 50-arveja 120	140	175	120	140
Arveja 150	-	165	-	130
Arveja 200	-	168	-	130
Promedio	139	170	115	133

En relación a la productividad (Cuadro 3), la siembra de arveja sola y asociada con avena, realizada en junio, superó, en promedio, 13,2% a la producción de materia seca lograda por los tratamientos establecidos en agosto, disminución que también se presenta en arvejas destinadas a la producción de vainas cuando se retrasa la época de siembra (Krup, 1989).

La producción de forraje de las asociaciones de leguminosa con avena, en ambas épocas de establecimiento, fueron significativamente superiores ( $P \leq 0,01$ ) a la lograda por las siembras de arveja sola, situación que es coincidente con lo postulado por Faulkner (1985) y Kryuchkov y Pashchenko (1980).

Al comparar las asociaciones con la producción de materia seca del cultivo de avena (Cuadro 3), se observa que sólo en las siembras de junio las producciones no presentaron diferencias significativas ( $P \leq 0,01$ ). Al retrasar la época de establecimiento, la producción de forraje de avena fue inferior ( $P > 0,01$ ) a la lograda por la mezcla con leguminosas.

Por otra parte, las dosis de semillas evaluadas en la asociación avena-arveja, no influyeron sobre el rendimiento de la mezcla y no presentaron diferencias significativas ( $P > 0,01$ ) respecto a la asociación avena-vicia, manteniéndose dicha situación en ambas épocas de establecimiento. De acuerdo a lo anterior, la decisión de utilizar la asociación avena-vicia o avena-arveja estará determinada, sólo, por la calidad del forraje cosechado y no por la producción de materia seca.

**CUADRO 3. Productividad (ton m.s./ha) de la arveja forrajera, cv. Magnus, sola y asociada a avena, cv. Llaofén. Carillanca, Temporada 1990/91**

**TABLE 3. Productivity (ton D.M./ha) of forage peas, cv. Magnus, alone and in mixture with oats, cv. Llaofén. Carillanca, 1990/91 season**

Tratamientos	Siembra junio <sup>1</sup>	Siembra agosto <sup>2</sup>
Avena 160	15,88 a	12,34 b
Avena 60-vicia 50	15,17 a	14,53 a
Avena 50-arveja 80	15,37 a	14,89 a
Avena 50-arveja 120	15,51 a	15,24 a
Arveja 150	11,24 b	8,06 d
Arveja 200	11,51 b	9,76 c
Promedio	14,11 A	12,47 B

<sup>1</sup>Cosecha: 14.12.90.

<sup>2</sup>Cosecha: 20.12.90.

Cifras con diferentes letras mayúsculas indican diferencias significativas para el tratamiento principal, y cifras con diferentes letras minúsculas indican diferencias significativas para el subtratamiento, según Prueba de Duncan ( $P \leq 0,01$ ).

Respecto al comportamiento de arveja sola (Cuadro 3), la dosis de semilla no tuvo influencia sobre el rendimiento de la arveja establecida en junio ( $P \geq 0,01$ ); sin embargo en la siembra de agosto, la dosis de 150 kg semilla/ha, tuvo un rendimiento significativamente inferior ( $P \leq 0,01$ ) al logrado por la dosis de 200 kg semilla/ha.

#### Calidad

Una de las limitantes de la asociación avena-vicia, en otras condiciones climáticas, lo constituye el bajo aporte que hace la leguminosa a la producción de forraje que no supera el 19%, según lo mencionado por Concha, Doberti y Contreras (1970) y Doberti (1972), en evaluación de *Avena-Vicia atropurpurea*.

**CUADRO 5. Proporción de materia seca, contenido de proteína y digestibilidad *in vitro* enzimática (%) de arveja, cv. Magnus, sola y en asociada con avena, cv. Llaofén. Carillanca, temporada 1990/91**

**TABLE 5. Dry matter protein content and *in vitro* enzymatic digestibility (%) of peas, cv. Magnus, alone and in mixture with oats, cv. Llaofén. Carillanca, 1990/91 season**

Tratamiento	Siembra junio			Siembra agosto		
	m.s.	Proteína	Digestibilidad	m.s.	Proteína	Digestibilidad
Avena 160	29,0	7,3	61	32,2	6,4	59
Avena 60-vicia 50	23,0	15,2	54	28,3	14,8	58
Avena 50-arveja 80	24,5	15,4	61	29,2	13,3	60
Avena 50-arveja 120	23,3	17,7	59	28,3	13,4	59
Arveja 150	20,8	17,5	61	24,9	15,4	62
Arveja 200	21,0	18,2	58	25,0	14,7	61

Al comparar el aporte de la vicia con el realizado por la arveja a la asociación con avena, se observa que, en ambas épocas de establecimiento, el aporte de esta leguminosa fue superior al logrado por vicia, siendo más evidente esta superioridad en el establecimiento de junio (Cuadro 4).

**CUADRO 4. Composición botánica (%) de la asociación arveja, cv. Magnus-avena cv. Llaofén. Carillanca. Temporada 1990/91**

**TABLE 4. Botanic composition (%) of the peas, cv. Magnus, in mixture with oats, cv. Llaofén. Carillanca, 1990/91 season**

Tratamientos	Siembra junio		Siembra agosto	
	Avena	Leguminosa	Avena	Leguminosa
Avena 160	100	-	100	-
Avena 60-vicia 50	52	48	55	45
Avena 50-arveja 80	37	63	53	47
Avena 50-arveja 120	25	75	54	46
Arveja 150	-	100	-	100
Arveja 200	-	100	-	100

La superioridad en el aporte a la materia seca no se relacionó con la población de plantas, sino con la arquitectura de los cultivares evaluados, dado que *Vicia atropurpurea* presentó, en ambas épocas de establecimiento, una población muy superior a la lograda por arveja sola y asociada con avena. La diferencia en la contribución de la leguminosa a la mezcla, incidió en el contenido de proteína y digestibilidad del forraje cosechado (Cuadro 5).

En los tratamientos establecidos en junio, la asociación avena-vicia logró un contenido de proteína inferior en 7 y 14% a la obtenida por la mezcla avena-arveja que contenía 80 y 120 kg semilla de arveja/ha, respectivamente. Similar tendencia se observó con la digestibilidad, cuyo nivel superó en 11 y 8% al logrado por avena-vicia (Cuadro 5).

Los tratamientos establecidos en agosto fueron cosechados en un estado de madurez más avanzado, lo que se refleja en el mayor contenido de materia seca obtenido al momento del corte. Esta situación tuvo un mayor efecto sobre la calidad de la asociación avena-arveja, dado que los tratamientos presentaron un menor contenido de proteína.

Lo anterior, es coincidente con lo postulado por Hodgson (1956), quien determinó que cosechas tardías de la asociación avena-arveja, incrementan el contenido de materia seca y reducen el tenor proteico del forraje.

En relación a la comparación entre arveja sembrada sola y asociada con avena, se observa (Cuadro 5), que la adición del cereal provocó un aumento de 13% en el contenido de materia seca, en ambas épocas de cosecha, pero disminuyó el contenido de proteína y digestibilidad de la materia seca. Específicamente, el nivel proteico de avena sola, correspondió casi a la mitad del obtenido en las asociaciones con arveja. Esto ha sido descrito por diversos autores, quienes coinciden que la incorporación de un cereal a la siembra de arveja permite aumentar el rendimiento del cultivo (Hassan y otros, 1986; Faulkner, 1985; Kryuchkov y Pashchenko, 1980), sin embargo, disminuye la digestibilidad de la materia orgánica y la concentración de proteína (Potts, 1982). Por otra parte, al relacionar la productividad (ton/ha de m.s.) y el contenido de proteína de los tratamientos evaluados (Cuadro 6), se observa que la proteína lograda, en ton/ha, en la siembra del tratamiento avena 50-arveja 120, es superior a la alcanzada por el resto de los tratamientos sembrados en junio. Una tendencia similar se observa en la siembra de agosto, sin embargo, debido a la época de cosecha, la asociación avena-vicia superó al resto de los tratamientos que contenían leguminosas.

**CUADRO 6. Toneladas de proteína por hectárea de arveja, cv. Magnus, sembrada sola y asociada con avena, cv. Llaofén. Carillanca, Temporada 1990/91**

**TABLE 6. Protein (ton/ha) of peas, cv. Magnus, sown alone and in mixture with oats, cv. Llaofén. Carillanca, 1990/91 season**

Tratamiento	Siembra junio	Siembra agosto
Avena 160	1,16	0,79
Avena 60-vicia 50	2,31	2,15
Avena 50-arveja 80	2,37	1,98
Avena 50-arveja 120	2,75	2,04
Arveja 150	1,97	1,24
Arveja 200	2,09	1,43

**CONCLUSIONES**

La arveja cv. Magnus constituye una interesante alternativa forrajera para el secano de la IX Región. En siembra de junio produce 11,51 y 15,51 ton de m.s./ha, sembrada sola y en mezcla con avena, respectivamente.

El retraso en la época de siembra, provocó, en promedio, un 13,2% de disminución en el rendimiento de materia seca de los tratamientos evaluados.

En el establecimiento de junio y agosto, la producción de forraje de la asociación avena-arveja fue similar ( $P \geq 0,01$ ) al rendimiento logrado por la mezcla avena-vicia.

Al integrar producción y calidad, la asociación de 50 kg de semilla de avena y 120 kg de arveja, sembrada en junio, constituyó la alternativa de mayor productividad, logrando 15,51 y 2,74 ton/ha de materia seca y proteína, respectivamente.

**RESUMEN**

Durante la temporada 1990/91 en la Estación experimental Carillanca (INIA), se evaluó la adaptación y comportamiento de *Pisum sativum* cv. Magnus, sola y asociada con *Avena sativa* cv. Llaofén, comparando su productividad con la asociación Avena sativa cv. Llaofén-Vicia atropurpurea. Se evaluaron doce tratamientos diseñados en parcelas divididas (2 x 6) con cinco repeticiones, de 12 m<sup>2</sup>, donde el tratamiento principal fue época de siembra: 25.06.90 y 24.08.90 y las subparcelas, diferentes dosis de semilla: de

arveja sola y en mezcla con avena: 160 kg de avena; 50 kg de avena y 80 kg de arveja; 50 kg de avena y 120 kg de arveja; 60 kg de avena y 60 kg de vicia; 150 kg de arveja y 200 kg/ha de arveja. Los tratamientos se sembraron en línea con ambas especies, en el mismo surco, a distancia entre hileras a 20 cm. La fertilización para todos los tratamientos fue 65,5 kg de P y 83,0 kg de K/ha como superfosfato triple y sulfato de potasa, respectivamente. En avena sola y asociada a leguminosas se aplicaron como salitre sódico 120 kg N y 60 kg N/ha, respectivamente. La

siembra de junio superó, en promedio 13,2% a la producción lograda por los tratamientos sembrados en agosto, existiendo en ambas épocas de establecimiento una producción significativamente inferior ( $P \leq 0,05$ ) en arvejas sembradas solas, respecto a las asociaciones avena-arveja y avena-vicia. En ambas épocas, la producción de forraje de la asociación avena-arveja fue similar ( $P \geq 0,01$ ) a

la producción de avena-vicia. Al integrar producción y calidad, la asociación avena 50 y arveja 120, sembrada en junio, fue la alternativa de mayor producción, logrando 15,51 ton/ha de m.s. y 2,74 ton/ha de proteína.

**Palabras claves:** avena, *Avena sativa*, arveja, *Pisum sativum*, vicia, *Vicia atropurpurea*, pradera, mezcla.

#### LITERATURA CITADA

- AUFRERE, J. 1982. Etude de la prévision de la digestibilité de fourrages par un méthode enzymatique. I.N.R.A. Laboratoire des Aliments, Centre de Recherches zootechniques et vétérinaires de Clermont-Ferrand Theix. Annales de Zootechnie 31(2): 111-130.
- AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 1970. William Horwitz (ed.). Official methods 11 th. Washington, DC. 1.015 p.
- BRUNDAGE, A.L., TAYLOR, R.L. and BURTON, V.L. 1979. Relative yields and nutritive values of barley, oats and peas harvested at four successive dates for forage. Journal of Dairy Science 62(5): 740-745.
- CONCHAR, RODOLFO, DOBERTIN, HECTOR y CONTRERAS T., DAVID. 1970. Comportamiento de tres variedades de avena y dos de vicia en la provincia de Magallanes. Simiente 40(1-2): 32-36.
- DOBERTIN, HECTOR. 1972. Asociación avena-vicia como forraje suplementario en Magallanes. Agricultura Técnica (Chile) 32: 20-22.
- FAULKNER, J. S. 1985. A comparison of fababeans and peas as whole-crop forages. Grass and Forage Science 40(2): 161-169.
- HASSAN, T.L., HILL, G.D. and LOVE, D.G. 1986. A comparison of forage production from a lupin-oat mixture with production from peas and oats, oats, peas or lupin alone. Original no consultado, compendiado en Proceedings of the Fourth International Lupin Conference. p.: 319.
- HODGSON, H.J. 1956. Effect of seeding rates and time of harvest on yield and quality of oat-pea forage. Agronomy Journal 48(2): 87-90.
- IOWERTH, H.J. and HAYWARD, V.M. 1975. The effect of pepsin pretreatment of herbage on the prediction of dry matter digestibility from solubility in fungal cellulase solutions. J. Sci. Agric. 26: 711-718.
- KNOTT, C.M. 1987. A key for stages of development of the pea (*Pisum sativum*). Ann. appl. Biology. 111: 233-244.
- KRARUP H., AUGÉ. 1989. Producción de arvejas en verde. En: Mera K., Mario y Kehr M., Elizabeth (ed.). Leguminosas como alternativas de rotación para la zona sur. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile), Est. Exp. Carillanca (Temuco), Serie Carillanca Nº 10. p.: 187-224.
- KRYUCHKOV, R.K. and PASHCHENKO, R.D. 1980. Barley-pea mixture. Kormoproizvodstvo 7:28-29. Original no consultado, compendiado en Herbage Abstract 52(1): 7.
- MAKASHEVA, R.K. 1983. The pea. Amerind New Delhi. New Delhi, India. 267 p.
- MELLA, L., ARNOLDO y KUHNE G., ALBERTO. 1985. Sistemática y descripción de las familias, asociaciones y series de suelos derivados de materiales piroclásticos de la zona Central-Sur de Chile. En: Tosso T., Juan (ed.). Suelos volcánicos de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. p.: 549-716.
- POTTS, M.J. 1982. The influence of selected agronomic factors on the yield of forage peas. Grass and Forage Science 37: 327-331.
- STANFIELD, B.A.; ORMROD, D.R. and FLETCHER, H.F. 1966. Response of peas to environment. II. Effect of temperature in controlled environment cabinets. Can. J. Plant. Science 46: 195-203.