

**EVALUACION DE SISTEMAS DE SIEMBRA DE LA MEZCLA ALFALFA
(*Medicago sativa* L.)/PASTO OVILLO (*Dactylis glomerata* L.), BAJO DOS
NIVELES DE NITROGENO Y MANEJADOS BAJO CORTES¹**

**Evaluation of sowing methods for the mixture lucerne (*Medicago sativa* L.)/
orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) with two levels of nitrogen, managed
under cuttings**

Luis Soto K.² y Horacio López T.³

SUMMARY

Over a four years period (1980–1984) an alfalfa–orchardgrass mixture was evaluated at La Platina Research Station (INIA, Santiago). An split–plot design, with four replications was used. Main plots were 0 and 64 units of N per ha and four sub–treatments were: alfalfa–orchardgrass, sown separately in alternate rows (1) and mixed in the same rows (2); alfalfa alone (3); and orchardgrass alone (4). Main objectives were to evaluate the effect of N and sowing method on the yield and botanical composition of the mixture by increasing orchardgrass proportion in the mixture without affecting alfalfa's and total yield.

Nitrogen fertilization reduced alfalfa's yield; due to the major contribution of this species to the mixture, yields were 5.4 and 2.6 Ton D.M./ha higher for the first season ($P \leq 0.01$) and the total experimental period ($P \leq 0.05$) respectively, for the mixtures without N. The mixture was not significantly superior in yield than alfalfa alone.

Sowing each species in alternate rows was more productive than mixing them in the same row. Considering the complete experimental period, the difference in total yield between both systems was significant ($P \leq 0.05$). Orchardgrass contribution in the mixture was increased when each species was sown in alternate rows ($P \leq 0.05$); it was even larger with N fertilization.

INTRODUCCION

La mezcla de alfalfa (*Medicago sativa* L.) con gramíneas de crecimiento erecto, como pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.), es una práctica bastante común.

Entre sus ventajas, están el ofrecer una dieta más balanceada entre proteínas y carbohidratos, mejor fermentación del ensilaje y mayor persistencia de la pradera, por la más efectiva competencia de la gramínea con las malezas (Spedding y Dieckmahns, 1972). Soto (1983) señala, además, que la mezcla contribuye

a disminuir el meteorismo y Chamblee (1972) indica que se puede obtener un aumento en la producción de forraje, al comparar la mezcla con praderas puras de alfalfa. Sin embargo, otros autores como Carter y Scholl (1962) y Cords (citado por Chamblee, 1972), no han observado este incremento.

A pesar de las ventajas señaladas, mantener un balance adecuado de ambas especies continúa siendo un factor limitante en el uso de la mezcla. Chamblee (1972) indica que esto está influenciado, entre otros factores, por las variedades usadas, fecha y dosis de siembra, fertilización, época y altura de corte y método de siembra.

Respecto al método de siembra, Chamblee (1972) señala que sembrar alfalfa y una gramínea acompañante en hileras alternadas, reduciría la competencia interespecífica, si se la compara con métodos más tradicionales. Sin embargo, Tewari y Schmidt (1960), Fife y

¹ Recepción de originales: 8 de enero de 1985

² Estación Experimental La Platina (INIA). Actualmente: Apartado Aéreo 2926, Cartagena, Colombia.

³ Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Santiago, Chile.

Rogers (1965) y Chamblee y Lovorn (1953) no lograron mejor balance ni mayor producción, sembrando con dicho método. Según Chamblee (1972), esto se debería a una falta de espacio óptimo para las plantas de alfalfa o a una mayor agresividad de la gramínea acompañante.

En relación a la fertilización y su incidencia en el balance y producción de la mezcla, Kilcher (1966) indica que aplicaciones de 90 kg de N/ha, con o sin P, incrementaron los rendimientos y mantuvieron en un 40% la proporción de la gramínea. Sin N, la proporción de la gramínea bajó a un 11–12%. Carter y Scholl (1962), trabajando con dosis de N de 0 y 170 kg/ha en pradera de alfalfa—pasto ovillo, tuvieron aumentos significativos en los rendimientos de la gramínea y de la mezcla en su conjunto, aunque se produjo un descenso en los rendimientos de la alfalfa.

Este efecto depresivo del N sobre la alfalfa en mezcla con gramíneas forrajeras, ha sido también observado por otros autores (Doll, 1962; MacLeod, 1965a y b).

Con el objetivo de aumentar la participación del pasto ovillo en mezcla con alfalfa, sin afectar los rendimientos de la leguminosa y total de la mezcla, se realizó un experimento, considerando como principales variables el método de siembra y la fertilización nitrogenada.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental La Platina (INIA), durante cuatro temporadas (1980–1984), con la siembra de la mezcla de alfalfa WL–514 y pasto ovillo Montpellier, hecha el 2 de junio de 1980. El suelo era franco–arcillo–arenoso, con una profundidad de 0,90 m y pH 8,1.

El tamaño de las parcelas fue de 6 x 2 m, cosechándose una superficie de 5 m², con segadora Gravelly. El diseño experimental fue de parcelas divididas, con 4 repeticiones. Los tratamientos principales fueron 0 y 64 u de N/ha y los sub-tratamientos fueron los que se indican en el Cuadro 1.

Los cortes se hicieron cuando la alfalfa alcanzó un 10% de flor, dejando un residuo de 5–7 cm. El número de cortes fue de seis, para las temporadas 1a, 3a y 4a, y de ocho, para la 2a.

El primer riego después de un corte se hizo a las 24 hr, y posteriormente, se regó con una frecuencia aproximada de 12 días.

La fertilización de establecimiento fue de 52,4 kg de P/ha, aplicados como superfosfato triple y localizados en todas las parcelas. Al finalizar la tercera tempora-

CUADRO 1. Tratamientos y subtratamientos del experimento

TABLE 1. Treatments and subtreatments of the experiment

Tratamientos	Subtratamientos
N 0	Alfalfa—Pasto ovillo (hileras alternadas)
N 0	Alfalfa—Pasto ovillo (mezclados en la hilera)
N 0	Alfalfa sola
N 0	Pasto ovillo solo ²
N 64 ¹	Pasto ovillo solo ²
N 64 ¹	Alfalfa—Pasto ovillo (mezclados en la hilera)
N 64 ¹	Alfalfa sola
N 64 ¹	Alfalfa—Pasto ovillo (hileras alternadas)

¹ + 30 u de N/ha después de cada corte en la primera temporada.

² + 32 u de N/ha al comienzo de la cuarta temporada.

da, se aplicó al voleo una dosis de mantención de 201 kg de P/ha (igual fuente de fósforo), a las parcelas con alfalfa (sola y asociada). La fertilización nitrogenada de establecimiento fue de 0 y 64 u de N/ha, aplicadas al voleo antes de la siembra, como salitre potásico, según los tratamientos (Cuadro 1). En la primera temporada, los tratamientos fertilizados con 64 u de N al establecimiento, recibieron una dosis adicional de 30 u de N/ha después de cada corte. Al comenzar la cuarta temporada, los tratamientos con pasto ovillo solo, recibieron una fertilización de 32 u de N/ha.

La mezcla de alfalfa con pasto ovillo se estableció, en un tratamiento, en hileras alternadas y, en el otro, mezclando ambas especies en una misma hilera. Se estableció, también, alfalfa y pasto ovillo solos. En todos los casos, la distancia entre hileras fue de 20 cm.

Las dosis de siembra fueron: 10 kg/ha para ambas especies en mezcla (independientemente del sistema), y de 20 kg/ha, cuando fueron sembradas solas.

La determinación de materia seca (m.s.) para medir rendimiento, se hizo secando una muestra de forraje cosechado, en un horno a 65° C, por un período de 72 hr. La determinación de la composición botánica se hizo a través de la separación manual de los dos componentes principales de la mezcla, más las malezas, en la misma muestra usada para determinar m.s.

Los resultados se sometieron a análisis de variancia, comparándose las subparcelas por temporada, y para el total del período experimental, comparándose las parcelas principales y los subtratamientos, considerando los rendimientos en alfalfa, pasto ovillo y total de la mezcla. La composición botánica se discute a través de la participación porcentual (base m.s.) de los componentes principales de la mezcla y las malezas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Producción de forraje

En la primera temporada (Cuadro 2), las mayores producciones totales ($P \leq 0,01$) se observaron en la mezcla y en alfalfa sola, sin N, independientemente del sistema de siembra.

Cuando se aplicó 64 u de N/ha, tampoco hubo diferencia entre la mezcla y alfalfa sola en producción total, aunque en este caso, los rendimientos fueron en promedio 5,4 ton m.s./ha inferiores a aquéllos obtenidos sin N ($P \leq 0,01$). Las producciones más bajas de m.s. se obtuvieron en los tratamientos de pasto ovillo solo, notándose en esta especie el efecto del N.

El efecto del N en la producción de alfalfa y pasto ovillo, dentro de la mezcla, fue claro. Así, mientras la producción de alfalfa sin N fluctuó entre 20,51 y 18,87 ton m.s./ha, ésta disminuyó a algo más de 11,5 ton m.s./ha, para ambos sistemas, cuando se aplicó N. Por otro lado, la producción de pasto ovillo se incrementó con la fertilización nitrogenada. Resultados similares fueron obtenidos por Kilcher (1966) y Carter y Scholl (1962).

En la segunda temporada (Cuadro 2), hubo un incremento notorio de los rendimientos totales en todos los subtratamientos. El mayor número de cortes (8) tuvo obviamente influencia; los mayores incrementos se produjeron en alfalfa (sola y en mezcla), en el tratamiento que recibió N en la primera temporada. Estos resultados corroboran lo señalado por Doll (1962) y MacLeod (1965a y b).

En ausencia de N se observó una diferencia significativa ($P \leq 0,01$) muy notoria entre totales de pasto ovillo solo y del resto de los subtratamientos.

Los mayores rendimientos de alfalfa se obtuvieron cuando ésta fue sembrada sola, no habiendo diferencia significativa entre 0 y 64 u de N/ha. En los tratamientos en mezcla, los rendimientos de alfalfa fueron mayores cuando no se fertilizó con N, no registrándose diferencias, al igual que en la temporada anterior, al comparar los sistemas de siembra para una misma dosis de N.

Las producciones de pasto ovillo se vieron más influenciadas por el sistema de siembra (Chamblee, 1972) que por las dosis de N (Kilcher, 1966; Carter y Scholl, 1962). Así, los rendimientos en m.s. de la grámínea fueron iguales estadísticamente dentro de cada sistema de siembra, independientemente de la dosis de N y diferentes ($P \leq 0,01$) entre sistemas de siembra, para una misma dosis de N, superando la siembra en hileras alternadas a las en hileras mezcladas.

En la tercera temporada (Cuadro 3), se comenzó a notar un descenso en los rendimientos, especialmente en pasto ovillo sembrado solo.

Los rendimientos totales de las mezclas y alfalfa sola fueron similares, observándose diferencias significativas ($P \leq 0,01$) sólo entre la mezcla establecida en hileras alternadas sin N y la alfalfa sola, con N, a favor de la primera.

A diferencia de la temporada anterior, los rendimientos en alfalfa (sembrada sola) fueron superiores ($P \leq 0,01$) sin N que con N. A su vez, la producción de alfalfa de este último subtratamiento fue superior ($P \leq 0,01$) a la producción de alfalfa de la mayoría de las mezclas, excepto ambas especies sembradas en hileras alternadas sin N. Podría asumirse que comienza a cobrar vigencia lo señalado por Chamblee (1972), en el sentido que la siembra de ambas especies en hileras alternadas reduce la competencia interespecífica. Esto se visualiza más claramente en la cuarta temporada.

CUADRO 2. Efecto del N y sistema de siembra en la producción de forraje, en las dos primeras temporadas (ton m.s./ha)

TABLE 2. Effect of N and sowing method on forage yield, in the first two seasons (Ton D.M./ha)

Trat.—Subtratamientos	1980/1981			1981/1982		
	Alfalfa	P. ovillo	Total ¹	Alfalfa	P. ovillo	Total ¹
N 0 Alfalfa + p. ovillo (alt.)	20,51 b	1,36 c	23,18 a	20,21 cd	6,55 c	27,90 a
N 0 Alfalfa + p. ovillo (mez.)	18,87 b	1,05 c	21,05 a	22,40 bc	3,93 d	26,49 ab
N 0 Alfalfa sola	22,89 a	—	23,64 a	25,34 a	—	25,70 ab
N 0 P. ovillo solo	—	3,47 b	4,96 d	—	9,22 ab	9,92 c
N 64 P. ovillo solo	—	9,16 a	12,24 c	—	9,46 a	10,03 c
N 64 Alfalfa + p. ovillo (mez.)	11,54 d	2,69 b	16,34 b	19,36 d	3,83 d	23,41 b
N 64 Alfalfa sola	15,34 c	—	17,29 b	24,03 ab	—	24,95 b
N 64 Alfalfa + p. ovillo (alt.)	11,57 d	3,26 b	18,03 b	17,47 d	7,72 bc	26,34 ab

¹ Total incluye malezas

Tratamientos con igual letra (columnas) no difieren estadísticamente ($P \geq 0,01$).

CUADRO 3. Efecto del N y sistema de siembra en la producción de forraje, en las dos últimas temporadas (ton m.s./ha)**TABLE 3. Effect of N and sowing method on forage yield, in the last two seasons (Ton D.M./ha)**

Trat.—Subtratamientos	1982/1983			1983/1984		
	Alfalfa	P. ovillo	Total ¹	Alfalfa	P. ovillo	Total ¹
N 0 Alfalfa + p. ovillo (alt.)	14,81 bc	4,79 ab	19,93 a	17,67 a	1,87 c	20,28 a
N 0 Alfalfa + p. ovillo (mez.)	13,16 c	3,65 bcd	17,06 ab	14,69 d	2,69 a	17,93 c
N 0 Alfalfa sola	17,41 a	—	19,01 ab	17,46 a	—	18,24 b
N 0 P. ovillo solo	—	2,70 d	3,83 c	—	0,79 e	3,16 e
N 64 P. ovillo solo	—	3,47 cd	4,53 c	—	1,06 d	3,02 e
N 64 Alfalfa + p. ovillo (mez.)	13,20 c	4,41 abc	17,95 ab	12,98 e	2,59 b	16,07 d;
N 64 Alfalfa sola	15,27 b	—	16,87 b	15,56 b	—	15,91 d
N 64 Alfalfa + p. ovillo (alt.)	13,17 c	5,17 a	19,01 ab	15,16 c	2,68 a	17,59 c

¹ Total incluye malezasTratamientos con igual letra (columnas) no difieren significativamente ($P \geq 0,01$).

La producción de pasto ovillo en esta tercera temporada, aunque inferior a las anteriores, se mantiene en un nivel más alto en la mezcla que en los tratamientos de esta gramínea sola, lo que puede ser atribuido a que la gramínea utilizaría el N fijado por la leguminosa. Aunque no siendo estadísticamente superiores en todos los casos, en la segunda y tercera temporada se produce una tendencia a una mayor producción de pasto ovillo en el sistema de siembra de ambas especies alternadas, independientemente de la dosis de N. Según Chamblee (1972), esto podría deberse a una mayor agresividad de la gramínea al sembrarse de este modo, producto de una menor competencia interespecífica.

Los rendimientos totales en la cuarta temporada (Cuadro 3) mostraron una tendencia similar a los de la primera, en el sentido que los tratamientos sin N fueron más productivos que aquellos que recibieron N.

Los mejores tratamientos fueron la siembra de ambas especies en hileras alternadas y de alfalfa sola, sin N. Aunque en los totales hubo diferencias significativas ($P \leq 0,01$), las producciones de alfalfa fueron similares. Esto no ocurrió en las temporadas anteriores, ya que siempre alfalfa sola, independientemente de la dosis de N, fue más productiva que en la mezcla.

Resalta también, el hecho que sólo en esta última temporada, independientemente del nivel de N, la producción total de la mezcla sembrada en hileras alternadas fue superior al sistema de siembra de ambas especies mezcladas en la hilera.

Similarmente, sólo en esta última temporada la mezcla de especies en hileras alternadas, independientemente de la dosis de N, fue más productiva que alfalfa sola.

Los promedios para alfalfa, pasto ovillo y totales, para el período experimental completo, comparando niveles de nitrógeno y sistemas de siembra, se observan en el Cuadro 4.

Es claro que el N afectó las producciones de alfalfa y al comparar ambos niveles se observan diferencias significativas ($P \leq 0,05$). Estas fueron mayores en el sistema de siembra de especies alternadas. Como la contribución de la alfalfa en la mezcla es de mayor magnitud que la del pasto ovillo, el efecto negativo del N en la leguminosa, afectó los rendimientos totales. Comparando cada sistema de siembra, con y sin N, se observaron diferencias superiores a 2 ton m.s./ha ($P \leq 0,05$), en las producciones totales.

En relación a los sistemas de siembra, no hubo efecto sobre los rendimientos de alfalfa, para una misma dosis de N. En pasto ovillo, sin embargo, se observaron aumentos en sus rendimientos ($P \leq 0,05$) al comparar sistemas de siembra para una misma dosis de N, favorables a la siembra en hileras alternadas. Igual efecto favorable, se observó para este sistema de siembra en los rendimientos totales ($P \leq 0,05$).

Composición botánica

El efecto del N en la composición botánica se observó claramente en el primer año. La participación de pasto ovillo fue más de un 100% superior en la mezcla, en aquellos tratamientos que recibieron 64 u de N/ha. A su vez, la participación de la alfalfa en estos tratamientos disminuyó en un porcentaje cercano al 200%, respecto de aquellos tratamientos que no fueron fertilizados con N. Por otro lado, el grado de enmalezamiento fue mayor con N (140% vs. 50%).

En las temporadas posteriores, el efecto del N no se observó en la misma magnitud que en el primer año,

CUADRO 4. Efecto del N y sistema de siembra en la producción de forraje. Total período experimental 1980–1984 (ton m.s./ha)

TABLE 4. Effect of N and sowing method on forage yield. Complete experimental period 1980–1984 (Ton D.M./ha)

Sistemas de siembras	Pasto ovillo		Alfalfa		Total ¹	
	u de N/ha		u de N/ha		u de N/ha	
	0	64	0	64	0	64
Hileras Alternadas	3,64 aB	4,71 bA	18,30 bA	14,30 bB	22,82 aA	20,24 aB
Hileras Mezcladas	2,83 bB	3,38 cA	17,28 bA	14,27 bB	20,63 bA	18,32 bB
Alfalfa sola	---	---	20,77 aA	17,56 aB	21,64 abA	18,75 abB
P. ovillo solo	4,05 aB	5,79 aA	---	---	5,46 cB	7,53 cA

¹ Valores totales incluyen malezas.

Tratamientos con igual letra minúscula (columnas) no difieren estadísticamente ($P \geq 0,05$).

Tratamientos con igual letra mayúscula (filas) no difieren estadísticamente ($P \geq 0,05$).

en las mezclas ni alfalfa sola. Esto estaría indicando que, a partir de la segunda temporada, el mayor efecto en el balance de la mezcla se origina por los sistemas de siembra y que el efecto residual del N en la mezcla es bajo. Así por ejemplo, los porcentajes de enmalezamiento fluctuaron, para los ocho tratamientos, entre un 70/o (pasto ovillo solo, sin N) y un 0,60/o (alfalfa–pasto ovillo mezclados en la hilera, sin N).

La participación de la alfalfa en los sistemas alternados y mezclados sin N, fue de 72,4 y 84,60/o, respectivamente. La participación del pasto ovillo, para los mismos sistemas y sin N, tuvo una relación inversa de 23,5 y 14,80/o, respectivamente. Cuando se aplicó 64 u de N/ha, la participación de la alfalfa para los sistemas alternados y mezclados, fue de 66,3 y 82,70/o, respectivamente; en tanto que la participación del pasto ovillo fue de 29,3 y 16,40/o, para los mismos sistemas.

Esta misma tendencia (menor participación de alfalfa y mayor de pasto ovillo en el sistema de siembra de especies en hileras alternadas), aunque con diferencias menores, se observó en la tercera y cuarta temporada.

CONCLUSIONES

Considerando los objetivos de esta investigación y el análisis de los resultados, es posible concluir que:

- La fertilización nitrogenada al establecimiento y durante la primera temporada tuvo un efecto depresivo sobre los rendimientos de alfalfa, efecto que por la mayor contribución de esta especie en la mezcla, originó un descenso en los rendimientos totales, al compararlos con los tratamientos que no recibieron nitrógeno.
- Independientemente de la dosis de N aplicada, el sistema de siembra de ambas especies en hileras alternadas fue más productivo que mezclar ambas especies en una misma hilera. Sin embargo, ninguno de los sistemas de siembra demostró, al final del período experimental, ser más productivo que la alfalfa sola.
- La participación de pasto ovillo en la mezcla se incrementó porcentualmente y en valores absolutos, cuando hubo fertilización nitrogenada.
- Al comparar ambos sistemas de siembra, la participación del pasto ovillo en la mezcla fue mayor cuando ambas especies se sembraron en hileras alternadas. No se observó efecto de los sistemas de siembra sobre los rendimientos totales de alfalfa.

RESUMEN

Durante cuatro años (1980–1984), se evaluó en la Estación Experimental La Platina (INIA–Santiago) una mezcla de alfalfa–pasto ovillo. Se usó un diseño de parcelas divididas, con cuatro repeticiones; donde los tratamientos principales fueron 0 y 64 u de N/ha y los subtratamientos: alfalfa–pasto ovillo, sembrados en hileras alternadas (1) y mezclados en una misma hilera (2), alfalfa sola (3) y pasto ovillo solo (4). Los objetivos principales fueron evaluar el efecto del N y del sistema de siembra en el rendimiento y composición botánica de la mezcla, incrementando la proporción de pasto ovillo sin afectar a la alfalfa en el rendimiento total.

La aplicación de N redujo los rendimientos de alfalfa; debido a la participación mayoritaria de esta especie

en la mezcla, los rendimientos de las mezclas sin N, fueron 5,4 y 2,6 ton m.s./ha mayores para la primera temporada ($P \leq 0,01$) y para el período experimental completo ($P \leq 0,05$), respectivamente. La mezcla no fue significativamente superior a alfalfa sola.

La siembra en hileras alternadas fue más productiva que la mezcla de ambas especies en una misma hilera. En el total del período experimental, esta diferencia fue significativa ($P \leq 0,05$). La participación de pasto ovillo en la mezcla fue mayor en el sistema de siembra en hileras alternadas ($P \leq 0,05$), producción que se incrementó cuando se aplicó N.

LITERATURA CITADA

- CARTER, L.P. and SCHOLL, J.M. 1962. Effectiveness of inorganic nitrogen as a replacement for legumes grown in association with forage grasses. I. Dry matter production and botanical composition. *Agronomy J.* 54 (2): 161–163.
- CHAMBLEE, D.S. 1972. Relationships with other species in a mixture. En: Hanson, C.H. (Ed.). *Alfalfa Science and Technology*. Chapter 10. American Society of Agronomy, Publisher. Madison, Wisconsin, USA. 812 p.
- CHAMBLEE, D.S. and LOVORN, R.C. 1953. The effect of rate and method of seeding on the yield and botanical composition of alfalfa–orchardgrass and alfalfa–tall fescue. *Agronomy J.* 45 (5): 192–196.
- DOLL, E.C. 1962. Nitrogen fertilization of alfalfa and alfalfa–orchardgrass hay. *Agronomy J.* 54 (5): 469.
- FIFE, J.L. and ROGERS, H.H. 1965. Effects of varying variety and spacing on yields and composition of mixtures of lucerne and tall fescue. *J. Agric. Sci.* 64 (3): 351–359.
- KILCHER, M.R. 1966. Fertilizers and seed ratios for controlling lucerne domination in mixtures. *J. British Grassland Society* 21 (2): 135–139.
- MACLEOD, L.B. 1965a. Effect of nitrogen and potassium on the yield, botanical composition and competition for nutrients in three alfalfa–grass associations. *Agronomy J.* 57 (2): 129–134.
- MACLEOD, L.B. 1965b. Effect of nitrogen and potassium fertilization on the yield, regrowth and carbohydrate content of the storage organs of alfalfa and grasses. *Agronomy J.* 57 (4): 335–350.
- SOTO K., L. 1983. Alfalfa con pasto ovillo. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina (INIA) Nº 15: 14–16.
- SPEDDING, C.R.W. and DIECKMAHNS, E.C. 1972. Grasses and legumes in british agriculture. Bulletin 49. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops. 511 p.
- TEWARI, C.P. and SCHMIDT, A.R. 1960. The production and botanical composition of alfalfa–grass combinations and the influence of the legume on the associated grasses. *Agronomy J.* 52 (5): 267–269.