

**CURVAS DE CRECIMIENTO DE VARIETADES DE FESTUCA  
(*Festuca arundinacea*) Y PASTO OVILLO (*Dactylis glomerata*), EN LA  
ZONA CENTRO NORTE DE RIEGO<sup>1</sup>**

**Growth curves of tall fescue (*Festuca arundinacea*) and cocksfoot  
(*Dactylis glomerata*) varieties, in the irrigated central zone of Chile**

Luis Soto K.<sup>2</sup> y Horacio López T.<sup>3</sup>

**S U M M A R Y**

The objective was to compare fescue and cocksfoot cv. Two introduction nurseries, established in 1971 at La Platina (INIA, Santiago) Exp. Sta. were used. Fescue cv. were: K-31, S-170, Fawn, Manade, Ludion, Demeter and Ludine; cocksfoot cv. were: Apanui, S-345, Lucifer, Montpellier, Aries, Taurus and Currie. Data was collected in 1980-1982. Rate of growth (kg D.M./ha/day), botanical composition, protein, and *in vitro* D.M. digestibility were measured.

Among fescues, Manade showed the most uniform growth rate through the year and the largest yield; Fawn showed the largest seasonal variations. In cocksfoot, seasonal variations were larger; Montpellier showed the least and S-345 the largest; Aries had the largest yield.

In general, fescues had larger total yields, lower protein contents, and larger digestibilities. Also, the possible effect of temperature and of radiation on growth rate and forage quality is discussed.

**INTRODUCCION**

En la zona centro-norte de riego (32° 45' - 35° 25' lat.) existen buenas condiciones ecológicas para el cultivo de leguminosas forrajeras, como alfalfa y trébol rosado, y de algunas gramíneas, como pasto ovillo y festuca. Las segundas producen, en general, menos forraje que las primeras (INIA, s/f; Soto y Arriagada, 1982a, b y c), pero desde un punto de vista de distribución estacional y de una dieta más balanceada entre proteínas y carbohidratos, es conveniente que las praderas tengan componentes de ambas familias. Eventualmente, se puede hacer un mejor control de los riesgos de meteorismo, que implica el pastoreo de praderas compuestas solamente por leguminosas.

En festuca y pasto ovillo existe una gama de cultivares, cada una con características propias (INRA-GEVES, 1981; Romero, Acuña y Elizalde, 1986) y que se ha querido evaluar en términos de rendimiento, tasas de crecimiento estacionales y calidad nutritiva, con el objeto de cuantificar diferencias varietales y obtener antecedentes productivos, para modelos de producción animal.

**MATERIALES Y METODOS**

El estudio se realizó entre octubre de 1980 y octubre de 1986, en la Estación Experimental La Platina (INIA), ubicada a 33° 34' lat. S y 70° 38' long. W. Las condiciones climáticas para el período señalado se presentan en el Cuadro 1.

Se utilizó un jardín de cultivares de festuca y otro de pasto ovillo, establecidos en el año 1978, los cuales recibieron una fertilización de 40 u. de N/ha, después de cada corte, en la temporada 1980/81, y 64 u. de N/ha, en la temporada 1981/82, fraccionadas en otoño, invierno y primavera. El manejo anterior de estos

<sup>1</sup> Recepción de originales: 7 de mayo de 1987.

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

<sup>3</sup> Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

CUADRO 1. Datos climáticos para el período experimental. Est. Exp. La Platina, Santiago, 33° 34' S y 70° 38' W; 625 msnm

TABLE 1. Climatic data for the experimental period. La Platina Exp. Sta., Santiago, 33° 34' S and 70° 38' W; 625 m.o.s.l.

Mes	t° mínima media (°C)	t° máxima media (°C)	t° media (°C)	Radiación solar (cal/cm <sup>2</sup> )	t° media (°C)	Radiación solar (cal/cm <sup>2</sup> )
AÑO 1980			MEDIA 1980-1982			
Oct.	6,1	21,0	13,6	456	13,6	475
Nov.	8,1	23,6	15,9	529	16,0	580
Dic.	10,2	27,0	18,6	609	18,6	655
AÑO 1981						
Ene.	10,6	27,4	19,0	624	19,2	642
Feb.	9,7	28,2	19,0	594	19,0	589
Mar.	8,5	26,3	17,4	464	17,6	471
Abr.	6,6	22,9	14,8	337	14,5	335
Mayo	7,4	17,3	12,4	169	11,8	187
Jun.	2,5	15,2	8,9	191	9,3	183
Jul.	2,2	14,6	8,4	196	9,1	187
Ago.	3,8	16,8	10,3	268	10,7	273
Sep.	3,1	19,4	11,3	418	11,8	386
Oct.	5,5	20,4	13,0	494		
Nov.	7,5	24,7	16,1	629		
Dic.	8,9	28,3	18,6	701		
AÑO 1982						
Ene.	10,3	28,4	19,4	660		
Feb.	9,8	27,7	19,0	584		
Mar.	8,7	26,7	17,7	478		
Abr.	6,3	21,9	14,7	332		
Mayo	4,8	17,6	11,2	204		
Jun.	6,0	13,2	9,6	174		
Jul.	5,8	13,5	9,7	177		
Ago.	5,5	16,4	11,0	278		
Sep.	5,5	16,9	12,2	354		
Oct.	6,4	20,9	13,7	491		

jardines fue de cortes periódicos en el período de máximo crecimiento (8-9 cm promedio, de septiembre a abril), con una fertilización de mantención de 32 u. de N/ha, fraccionada en dos aplicaciones, en primavera de cada temporada.

Durante el período experimental, la frecuencia de riego fue de 10 días, de octubre a abril. El suelo corresponde a la serie Santiago, de textura franco-arenosarcillosa al tacto, con un contenido de m.o. de 2,8% y pH alrededor de 8,0. Los cultivares estudiados en festuca fueron: K-31, S-170, Fawn, Manade, Ludion, Demeter y Ludine. En pasto ovillo: Apanui, S-345, Lucifer, Montpellier, Aries, Taurus y Currie.

Las tasas de crecimiento (kg m.s./ha/día) fueron determinadas según Anslow y Green (1967), utilizando seis parcelas para cada cultivar, evaluándose simultáneamente dos en cada corte, en un manejo desfasado de cosecha. Se hizo un total de 44 cortes durante todo el período del ensayo. Las parcelas tuvieron un tamaño de 6 x 2 m, cosechándose una superficie de

5 m<sup>2</sup> con barra segadora, y dejando un residuo de 5 cm de altura.

De cada parcela se extrajo una muestra de forraje verde, para determinar por separación manual, contenido de festuca o pasto ovillo y de malezas. Posteriormente, este material se secó en horno de aire forzado, a temperatura constante de 65° C por 72 hr. Las determinaciones de proteína y digestibilidad *in vitro* de la m.s., se hicieron a través de los métodos micro-Kjeldahl y Tilley y Terry, respectivamente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Descripción de las curvas de crecimiento

La estacionalidad en el crecimiento, respuesta propia de las gramíneas forrajeras al clima Mediterráneo templado, se manifestó claramente, con diferencias inter-específicas e intervarietales, expresadas en las tasas de crecimiento alcanzadas.

Las festucas (Figura 1) comenzaron su período de crecimiento acelerado en junio—julio, con un rápido aumento progresivo en su tasa, especialmente en Manade y Fawn; esta última pasó de 12 kg, en junio, a 24 kg m.s./ha/día, en julio de 1981, lo que se repitió en la segunda temporada, pero a un ritmo algo menor. Por otro lado, sin ser los más precoces, estos cultivares produjeron más forraje entre julio y septiembre, mes en que alcanzaron el máximo crecimiento diario, con un valor de 50 kg m.s./ha/día en Fawn. El resto de los cultivares alcanzó su máximo en octubre.

Con el inicio de la primavera (septiembre—octubre), comienza un descenso en la tasa de crecimiento, llegando a valores mínimos cercanos a 20 kg m.s./ha/día, con excepción de Fawn, que en verano (enero), alcanzó a menos de 13 kg m.s./ha/día.

Durante el verano, las variedades de festuca experimentaron un pequeño aumento en las tasas de crecimiento, aunque con marcadas diferencias varietales, especialmente en 1981. En el año señalado, este aumento fue más extendido en el tiempo que en 1982, manteniéndose a niveles más altos. En este sentido destacó Manade, cuya mayor tasa de crecimiento con respecto al resto se mantuvo en otoño, durante las dos temporadas, hasta los meses de junio y julio, período en el cual todas las festucas alcanzaron la tasa más baja. Manade destaca como la variedad más uniforme, en términos de la distribución de la producción anual, lo que también se observa en el Cuadro 2. Esta característica de uniformidad, junto a la precocidad, son señaladas como buenas cualidades de este cultivar por INRA—GEVES (1981). En la situación opuesta se encuentra Fawn, que de diciembre a julio presentó las tasas comparativamente más bajas de crecimiento, para elevar estos valores en agosto y alcanzar comparativamente los más altos, siendo la variedad de mayor desuniformidad en la distribución estacional de la producción.

En pasto ovillo (Figura 2) se puede observar que, desde el punto de vista de la iniciación del rápido crecimiento, hubo cultivares más precoces, como Aries y Montpellier (Soto y Arriagada, 1980), que lo iniciaron en junio, en tanto que el resto lo hizo en julio. A pesar de esto, en 1981 la tasa más alta fue observada en el cultivar más tardío, Lucifer, que alcanzó a 36 kg m.s./ha/día, en noviembre.

El descenso en los ritmos de producción en pasto ovillo fue un poco más tardío que en festuca y con más cultivares. Los más precoces, Aries y Montpellier, y también Currie, lo hicieron en octubre, en tanto que Apanui, a mediados de noviembre, y Lucifer, a fines del mismo mes.

Al igual que en festuca, en los meses de verano se produce un pequeño repunte en el crecimiento. Sin embargo, esto fue menos uniforme, con mayores diferencias entre las tasas alcanzadas, lo que fue más notorio en 1981, por el incremento de Aries y Montpellier, respecto del resto. Este comportamiento fue consistente en ambas temporadas y se mantuvo durante mayo a julio, transformándolos en los de más uniforme crecimiento a través del año. Lucifer presentó las condiciones opuestas, es decir, fue el más desuniforme, presentando las tasas máximas y mínimas observadas.

#### Tasas diarias de crecimiento y distribución estacional de la producción de forraje

Con excepción de Manade, que presentó su más bajo crecimiento en diciembre, el resto de las festucas lo hizo en junio (Cuadro 2). En general, los valores no se diferenciaron grandemente. Sólo Fawn presentó una tasa relativamente baja para la zona en junio. Los 18,1 kg m.s./ha/día de Manade, para el mismo mes, resaltan nuevamente la cualidad de este cultivar de presentar el crecimiento más uniforme durante el año.

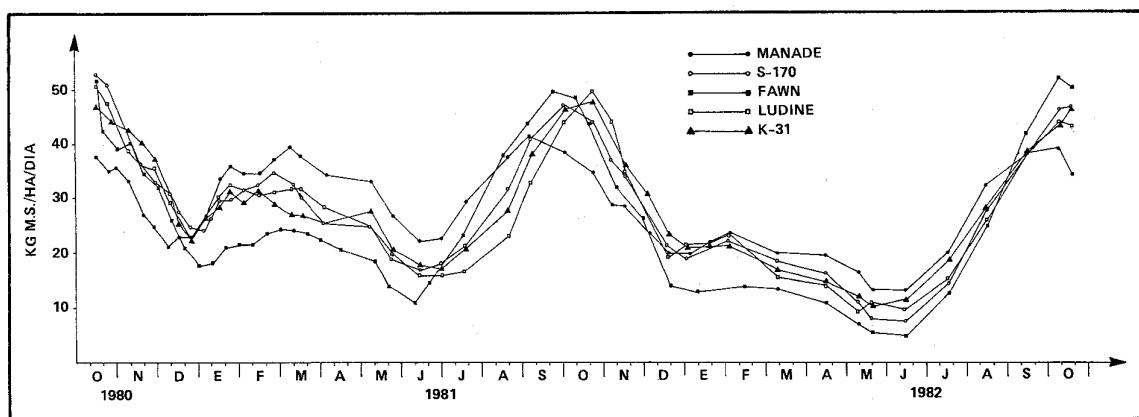


FIGURA 1. Tasas de crecimiento diario en cinco variedades de festuca en la zona centro-norte de riego (kg m.s./ha/día).

FIGURE 1. Daily growth rates in five tall fescue varieties in the irrigated north-central zone of Chile (kg D.M./ha/day).

**CUADRO 2. Tasas promedios mensuales de acumulación de m.s., rendimientos anuales y distribución estacional de la producción, en siete festucas y siete pastos ovillos, en Santiago**

**TABLE 2. Monthly average rates of D.M. accumulation, annual yields, and seasonal distribution of the production, in seven fescues and seven cocksfoots, in Santiago**

Meses	Variedades (kg m.s./ha/día)						
<b>Festuca:</b>	K-31	S-170	Fawn	Manade	Ludine	Ludion	Demeter
Septiembre	38,3	40,0	45,8	40,1	35,7	32,0	41,7
Octubre	45,9	47,6	47,1	36,7	46,0	39,9	45,2
Noviembre	39,7	36,2	32,5	28,7	38,2	33,8	35,9
Diciembre	27,1	21,2	19,2	17,3	24,7	21,1	22,0
Enero	25,2	24,0	17,0	26,5	25,4	21,5	20,6
Febrero	25,8	27,8	18,5	29,9	27,5	24,1	22,5
Marzo	22,3	25,3	18,7	29,7	24,0	26,4	23,7
Abril	20,2	21,1	15,7	27,2	21,3	23,5	21,1
Mayo	27,8	15,8	11,2	22,7	16,3	21,2	18,2
Junio	14,7	12,7	8,8	18,1	13,0	14,7	14,9
Julio	20,0	18,0	17,9	25,0	16,3	16,2	21,5
Agosto	28,1	29,8	31,2	35,2	24,8	22,5	29,9
$\bar{X}$ Mensual	27,1	26,6	23,6	28,1	26,1	24,7	26,5
Total anual (kg m.s./ha/año)	9.892	9.769	8.614	1.025	9.527	9.016	9.773
Distribución estacional (°/o)							
Primavera (Sep.—Oct.—Nov.)	38	39	44	31	38	36	39
Verano (Dic.—Ene.—Feb.)	24	23	19	22	25	22	20
Otoño (Mar.—Abr.—Mayo)	19	19	16	24	19	24	20
Invierno (Jun.—Jul.—Ago.)	19	19	20	23	17	18	21
<b>Pasto Ovillo:</b>	Lucifer	Montpellier	Aries	Currie	Apanui	Taurus	S-345
Septiembre	10,9	28,4	25,2	14,6	10,3	8,0	22,4
Octubre	22,4	28,5	29,4	25,3	23,3	24,9	34,8
Noviembre	34,6	29,0	29,6	22,9	27,3	26,9	30,1
Diciembre	24,6	22,2	21,8	14,1	21,3	21,8	20,4
Enero	22,5	20,6	22,3	7,7	15,2	18,0	16,3
Febrero	22,8	23,9	26,9	10,7	13,5	18,0	17,1
Marzo	22,4	23,6	25,5	11,1	11,6	16,7	14,1
Abril	12,5	17,0	18,5	5,3	7,8	9,6	9,4
Mayo	8,8	11,7	12,2	4,6	6,2	6,8	6,5
Junio	4,8	8,1	7,5	3,1	3,7	3,1	4,2
Julio	4,0	13,3	11,3	3,9	4,0	2,1	6,9
Agosto	6,0	21,9	18,6	8,2	6,2	4,6	13,4
$\bar{X}$ Mensual	16,4	20,7	20,7	11,0	12,5	13,4	16,3
Total temporada (kg m.s./ha/año)	5.986	7.556	7.556	4.015	4.563	4.891	5.950
Distribución estacional (°/o)							
Primavera (Sep.—Oct.—Nov.)	34	35	34	47	41	37	45
Verano (Dic.—Ene.—Feb.)	36	27	28	25	33	36	27
Otoño (Mar.—Abr.—Mayo)	22	21	23	16	17	21	15
Invierno (Jun.—Jul.—Ago.)	7	17	15	12	9	6	13

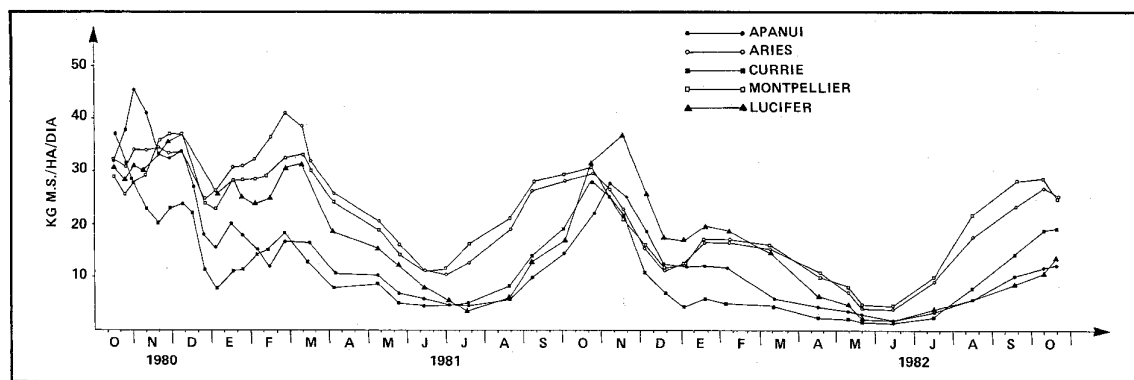


FIGURA 2. Tasas de crecimiento diario en cinco variedades de pasto ovillo en la zona centro-norte de riego (kg m.s./ha/día).

FIGURE 2. Daily growth rates in five cocksfoot varieties in the irrigated north-central zone of Chile (kg D.M./ha/day).

El período de más rápido crecimiento se presentó en primavera (septiembre a noviembre). Las máximas tasas se registraron en octubre, en S-170, corroborando lo señalado por Romero, Acuña y Elizalde (1986) y en Fawn. Nuevamente, Manade escapó a lo corriente, alcanzando su máximo en septiembre, lo que resalta su precocidad (Cuadro 2).

Los valores observados tuvieron poca similitud con los observados para otras situaciones. En Osorno, Bernier y Teuber (1981) encontraron para Manade y K-31 tasas mínimas en julio, un mes más tarde que en La Platina, cercanas a 11,5 kg m.s./ha/día. En cambio, ambos cultivares mostraron en Santiago, tasas más altas en el mes de más bajo crecimiento. De la misma manera, las tasas máximas de crecimiento, registradas en octubre, difirieron ostensiblemente, siendo mayores en Osorno, en cerca de 18 kg m.s./ha/día, para Manade, y en 10 kg m.s./ha/día, para K-31. Diferencias similares en el mismo sentido, pero de mayor magnitud, fueron observados por Anslow y Green (1967), referidas a S-170 en un clima más frío que Santiago.

Las diferencias en rendimiento total anual entre las festucas estudiadas fueron mínimas. Las mayores se produjeron entre Manade y Fawn (Cuadro 2). Estos valores son levemente inferiores a los señalados por Bernier y Teuber (1981) y superiores a los presentados por Romero y otros (1986).

Al estudiar la contribución estacional del forraje, se observa que todos los cultivares hacen su mayor aporte en primavera, seguida por el verano, con excepción de Manade, cuyo segundo mejor aporte es en otoño. Sin embargo, llama la atención que, salvo en Ludión, donde sí se aprecian diferencias estacionales en la producción de forraje (INRA-GEVES, 1981), en el resto, las diferencias de aporte en términos porcentuales

entre otoño e invierno no existen o son mínimas. Esta situación contrasta con los datos presentados por Bernier y Teuber (1981), donde se aprecia una clara estacionalidad, debida a las marcadas diferencias climáticas estacionales presentes en Osorno.

En pasto ovillo, las tasas alcanzadas fueron muy bajas, por lo que los rendimientos totales promedios para el período en estudio, fueron muy inferiores a los de las festucas. Las más altas fueron para Montpellier y Lucifer y cultivares tan conocidos como Currie, Apanui y Taurus, no sobrepasaron las 5 ton m.s./ha. Los rendimientos de Apanui fueron incluso inferiores a los señalados por Romero y otros (1986) y Bernier y Teuber (1981). Por otra parte, la estacionalidad de la producción fue bastante más marcada que en festuca. Así, en cuatro cultivares (Currie, Apanui, Taurus y S-345), las diferencias entre el aporte máximo y mínimo por estación, sobrepasa el 30%, llegando en dos casos al 35% (Currie y S-345). Sin embargo, en festuca sólo Fawn presenta una diferencia de aporte estacional de 24%, entre primavera e invierno, en tanto que el resto presenta diferencias cercanas al 20%, solamente. Este crecimiento más regular de la festuca respecto de otras especies gramíneas, está señalado por Gillet (1984), quien agrega que esta especie se mantiene verde durante más tiempo en el año y comienza su crecimiento temprano en primavera, lo que se refleja en las tasas promedios de crecimiento para los meses de septiembre y octubre, en todas las variedades. El mismo autor señala que el pasto ovillo es una de las especies que mejor crece en verano, lo que queda de manifiesto en este ensayo, por los aportes presentados por todas las variedades en esos meses (Cuadro 2). Sin embargo, pareciera ser que la restricción hídrica en zonas sin riego, en los meses de verano, fuera más importante que la temperatura, ya que en los trabajos de Bernier y Teuber (1981) y Romero y otros (1986), los mayores aportes en pasto ovillo se produjeron en primavera.

### Influencia de los factores climáticos sobre las curvas de producción

La intensidad del proceso de crecimiento (acumulación de m.s./tiempo) después de la utilización de una planta perenne, depende de la radiación, temperatura, humedad del suelo, disponibilidad de nutrientes y características genéticas de las plantas (Acuña, 1982).

Anslow y Green (1967) han señalado que, a pesar de las diferencias varietales en las tasas de crecimiento, las respuestas frente a los factores climáticos de las diferentes especies gramíneas es relativamente similar, variando solamente la magnitud de la misma.

En la Figura 3, se puede observar la respuesta del crecimiento en relación a la temperatura (a) y radiación (b), en los cultivares Manade y Fawn de festuca. Se aprecia que las temperaturas medias, que variaron como promedio de las dos temporadas, entre 9,1° C, en julio, y 19° C en enero, no fueron extremas como para detener el crecimiento. Sin embargo, en ambos casos, los más bajos rendimientos se presentaron con temperaturas un poco más altas que 9,1° C (9,3° C, en julio). Lo anterior podría indicar que el efecto más importante sobre el crecimiento, en ese período y latitud, corresponde a la radiación solar media, que fue la más baja (183 cal/cm<sup>2</sup>) en el mes de julio.

A partir de dicho mes, con un promedio de 9,1° C y un aumento en la radiación solar, se produjo en ambos cultivares una aceleración del crecimiento, fuerte y sostenido hasta una temperatura de casi 12° C promedio (septiembre). Sólo Fawn siguió aumentando, aunque a una tasa menor, hasta más allá de 13° C (octubre). Pareciera ser que las altas tasas de producción en dichos meses, representan una gran eficiencia

en el uso de la radiación, aun a temperaturas relativamente bajas. Esta mayor eficiencia podría ser explicada por un aumento en el fotoperíodo, que puede causar cambios en el hábito de crecimiento de las plantas, originando un mayor índice de área foliar (i.a.f.) de las plantas y, por lo tanto, una mejor intercepción de la luz. Una conducta similar fue observada por Ameziane (1984) en baillita italiana. Con posterioridad a esta etapa, a pesar que hubo un aumento importante en la radiación, asumiendo que no hubo restricción hídrica, el aumento de temperatura más allá de 14° C habría inhibido el desarrollo de Manade y Fawn. Esta inhibición se produciría con temperaturas aun más bajas, en el resto de los cultivares.

Los rangos de temperatura señalados por Mitchel (citado por Anslow y Green, 1967), dentro de los cuales el crecimiento de la pradera es difícilmente afectado, están entre 13 y 30° C, con un óptimo para máximo crecimiento, entre 15 y 21° C, lo que claramente es muy alto para los datos de este ensayo. Sin embargo, los mismos autores observaron máximo crecimiento entre 10–13° C. Esto concuerda con lo señalado por Templeton, Mott y Bula (1961), quienes indican que ocurrió un rápido desarrollo de los tallos de festuca, cuando las plantas fueron expuestas a temperaturas bajas y fotoperíodo corto; en este caso, el rango de temperatura óptimo fluctuó entre 6,1 y 16,3° C.

En la Figura 3, es posible observar dos hechos: a) una baja tasa de crecimiento en las temperaturas más altas y b) la existencia de dos situaciones opuestas de crecimiento, bajo rangos similares de temperaturas (9,0° C a 13° C, aproximadamente) y radiación solar (180 a 500 cal/cm<sup>2</sup>, aproximadamente), en los meses de otoño y de julio a octubre.

La baja tasa de crecimiento en los meses de altas temperaturas, se debería (Anslow y Green, 1967) a que un incremento en la temperatura aumentaría la superficie foliar y, por lo tanto, favorecería la absorción de luz; pero, al mismo tiempo, durante el período de oscuridad, el aumento de la respiración contribuiría a que las pérdidas de los asimilados fueran más altas. En otras palabras, la tasa de asimilación neta sería menor. Las dos situaciones de crecimiento diferentes, para períodos del año con similares valores de temperatura y radiación, podrían deberse a que la respuesta (Anslow y Green, 1967) en crecimiento de las plantas sería opuesta, según se trate de períodos con disminución (enero–junio) o con aumento de ambas variables (julio–enero). Anslow y Green (1967).

En pasto ovido, la respuesta frente a dichas variables climáticas fue similar a la de festuca. En la Figura 4, se observa la evolución de la tasa de crecimiento de un cultivar con fuertes variaciones estacionales (S-345) y de otro con una tasa más pareja (Montpellier).

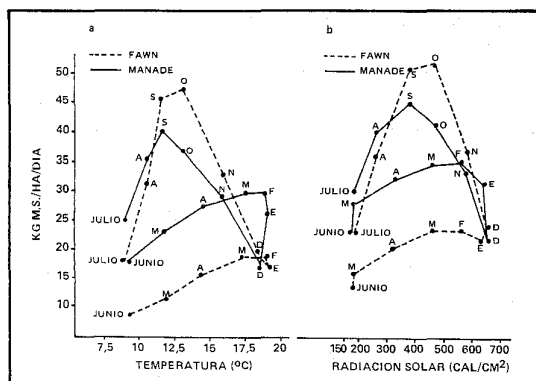


FIGURA 3. Efecto de la temperatura (a) y radiación solar (b) en la tasa de crecimiento de festuca. Períodos: julio–enero (julio–A–S–O–N–D–E) y enero–junio (E–F–M–A–M–junio).

FIGURE 3. Effect of temperature (a) and solar radiation (b) on the rate of growth of tall fescue. Periods: July–January (July–A–S–O–N–D–E) and January–June (E–F–M–A–M–June).

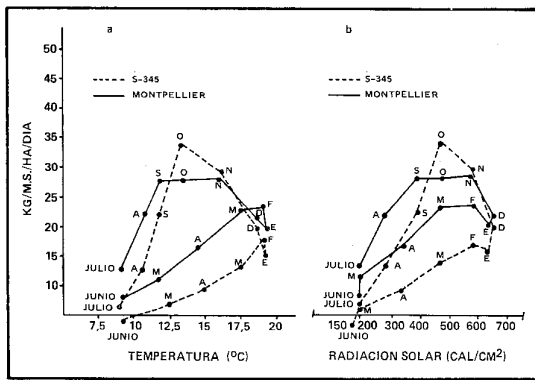


FIGURA 4. Efecto de la temperatura (a) y radiación solar (b) en la tasa de crecimiento de pasto ovillo. Períodos: julio-enero (julio-A-S-O-N-D-E) y enero-junio (E-F-M-A-M-junio).

FIGURE 4. Effect of temperature (a) and solar radiation (b) on the rate of growth of cocksfoot. Periods: July-January (July-A-S-O-N-D-E) and January-June (E-F-M-A-M-June).

### Calidad de la pradera

Contenido de proteína cruda: En festuca, no hubo grandes diferencias entre cultivares (Cuadro 3). Las mayores fluctuaciones, como es lógico, se observaron al variar el estado de madurez de las plantas. En pasto ovillo, las diferencias fueron también bajas, aunque menos estrechas que en festuca. El promedio general por especie indica una leve superioridad de pasto ovillo respecto de festuca. Igualmente, para una misma edad del rebrote, generalmente el contenido proteico es mayor en pasto ovillo (Gillet, 1984). Aunque sólo basado en datos para primavera-verano de la primera temporada (Cuadro 1), se observa que, en el período de temperaturas más altas (enero y febrero), hay una tendencia a la baja en el contenido de proteína cruda, la que es mayor en festuca que en pasto ovillo.

Digestibilidad *in vitro* de la m.s.: En festuca (Cuadro 4), la digestibilidad promedio tuvo un rango de 2,2 unidades (Manade vs. Ludine); en pasto ovillo, esta variación fue de 3,7 unidades (Currie vs. Montpellier).

CUADRO 3. Variación del contenido de proteína cruda (°/o), en relación a la estación y edad de la planta, en cinco festucas y cinco pastos ovillos

TABLE 3. Variation of crude protein content (°/o), in relation to season and age of the plant, in five tall fescues and five cocksfoots

Fecha	Edad del rebrote (días)	Cultivares					Promedio
<b>Festuca:</b>		S-170	Manade	Fawn	Ludine	K-31	
Año 1980 (P)							
22 Septiembre	88	12,6	12,6	13,7	14,3	13,9	13,4
29 Octubre	28	13,5	14,5	16,4	16,0	14,2	14,9
21 Noviembre	23	15,5	15,4	13,7	15,4	14,6	14,9
11 Diciembre	24	18,1	16,8	15,0	17,3	18,8	17,2
Año 1981 (V)							
09 Enero	29	13,9	16,0	14,7	14,1	14,4	14,6
21 Enero	33	13,2	11,9	12,7	11,9	12,7	12,5
13 Febrero	35	13,6	14,6	13,1	14,0	13,8	13,8
12 Marzo	27	17,2	16,2	16,7	16,2	—	16,6
Promedio		14,7	14,8	14,5	14,9	14,6	14,7
<b>Pasto Ovillo:</b>		Apanui	Lucifer	Montpellier	Aries	Currie	
Año 1980 (P)							
22 Septiembre	88	15,0	16,7	12,0	11,3	13,0	15,6
29 Octubre	28	17,7	—	17,7	15,3	15,9	16,7
21 Noviembre	23	18,8	18,8	17,9	—	19,8	18,8
11 Diciembre	24	16,8	16,3	17,6	16,9	17,2	17,0
Año 1981 (V)							
09 Enero	29	15,5	14,4	15,9	15,4	15,7	15,4
21 Enero	33	15,0	14,2	13,9	12,8	14,6	14,1
13 Febrero	35	14,0	14,3	13,9	13,4	13,7	13,9
12 Marzo	27	17,1	16,9	15,2	14,6	17,7	16,3
Promedio		16,2	15,9	15,5	14,2	16,0	15,7

(P) Primavera

(V) Verano

**CUADRO 4. Variación de la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (o/o) en relación a la estación y edad de la planta, en cinco festucas y cinco pastos ovillos**

**TABLE 4. Variation of *in vitro* dry matter digestibility (o/o) in relation to season and age of the plant, in five tall fescues and five cocksfoots**

Fecha	Edad del rebrote (días)	Cultivares					Promedio
		S-170	Manade	Fawn	Ludine	K-31	
<b>Festuca:</b>							
Año 1980 (P)							
22 Septiembre	88	83,1	76,1	83,0	81,5	80,2	80,9
29 Octubre	28	76,1	74,7	75,1	75,0	79,5	76,1
21 Noviembre	23	76,7	77,8	78,5	77,9	76,9	77,6
11 Diciembre	24	65,5	71,4	69,3	71,4	73,1	70,1
Año 1981 (V)							
09 Enero	29	75,4	72,4	75,0	73,0	74,8	74,1
21 Enero	33	69,0	68,0	68,6	71,5	60,4	67,5
13 Febrero	35	63,7	59,5	63,7	63,7	60,6	62,2
12 Marzo	27	64,2	63,7	67,7	67,2	—	65,7
Promedio		71,7	70,5	72,6	72,7	72,2	71,9
<b>Pasto Ovillo:</b>							
Año 1980 (P)							
22 Septiembre	88	66,1	66,6	66,2	67,2	65,2	66,2
29 Octubre	28	59,6	—	66,5	64,1	65,4	63,9
21 Noviembre	23	65,3	67,5	66,7	—	66,6	66,5
11 Diciembre	24	60,2	65,1	66,2	62,1	56,9	62,1
Año 1981 (V)							
09 Enero	29	64,9	64,0	65,6	63,7	62,4	64,5
21 Enero	33	64,2	68,1	71,8	75,4	68,6	69,6
13 Febrero	35	66,5	66,3	66,0	53,1	59,8	62,3
12 Marzo	27	70,5	65,3	77,3	74,2	70,4	71,5
Promedio		64,7	66,1	68,3	65,7	64,6	65,9

(P) Primavera  
(V) Verano

Las diferencias entre especies fueron mayores, alcanzando un promedio a 6 unidades en favor de festuca.

En festuca, es destacable la digestibilidad del rebrote de 88 días, que fue el máximo obtenido, para todas las variedades de esta especie. Sin embargo, es necesario recalcar que este fue el rebrote de comienzos de primavera, lo que supone forraje menos fibroso.

En promedio, festuca presentó mayores coeficientes de digestibilidad desde septiembre al 9 de enero, para posteriormente ser superada por pasto ovillo. Así, al 12 de marzo, la digestibilidad de esta última especie fue 5,8 unidades superior a festuca. Es difícil explicar

estas variaciones, al relacionar digestibilidad con proteína, pues a la misma fecha, el contenido proteico de pasto ovillo fue un 0,30/o inferior al de festuca. Sin embargo, la tendencia a una baja en la digestibilidad de la festuca, en los períodos de más altas temperaturas, coincide con lo señalado por Deinum, Van Es y Van Soest (1968), quienes encontraron bajas digestibilidades en ballicas, durante dichos períodos, sin mayor relación con los contenidos de proteína. Hidiroglou y otros (1966) señalan que la baja digestibilidad asociada con altas temperaturas, podría deberse a un menor contenido de agua de los forrajes, bajo estas condiciones.



## RESUMEN

El objetivo fue cuantificar diferencias entre cv. de festuca y de pasto ovillo. Se utilizó sendos jardines, establecidos en la Ext. Exp. La Platina (INIA, Santiago) en 1971. Los cultivares fueron: festucas: K-31, S-170, Fawn, Manade, Ludion, Demeter y Ludine; pasto ovillo: Apanui, S-345, Lucifer, Montpellier, Aires, Taurus y Currie. Las mediciones se hicieron en 1980-1982. Se determinó tasa de crecimiento (kg m.s./ha/día), composición botánica, proteína y digestibilidad *in vitro* de m.s.

En festuca, destacó Manade por su crecimiento más homogéneo a través del año y su mayor rendimiento

total (10.257 kg m.s./ha/año); Fawn fue el cultivar con mayor variación estacional. En pasto ovillo, las diferencias estacionales fueron más marcadas; Montpellier presentó la mayor uniformidad y S-345 la mayor variación a través del año; Montpellier y Aries tuvieron el rendimiento total más alto (7.556 kg m.s./ha/año).

En general, las festucas tuvieron un mayor rendimiento total, menor contenido de proteína cruda y mayor digestibilidad de la m.s. Además, se discute el posible efecto de la temperatura y de la radiación sobre la tasa de crecimiento y la calidad del forraje.

## LITERATURA CITADA

- ACUÑA P., H. 1982. Curvas de crecimiento y acumulación de materia seca. En: Soto O., Patricio (Ed.). Seminario de metodología de evaluación de praderas. Programa Praderas, Area de Producción Animal, INIA, Santiago. 178 p.
- AMEZIANE, T.E. 1984. Seasonal pattern of growth and productivity of italian ryegrass in a mediterranean environment. En: The impact of climate on grass production and quality. Proc. 10th. General Meeting of the European Grass. Fed. 26-30 June, 1983. (Ed.) Riley, H. and Skjelvag, I.A.O. The Norwegian State Agric. Res. Sta., Norway. Infotrykk A/S, Ski, Norway. p.: 100-104.
- ANSLOW, R.C. and GREEN, J.O. 1967. The seasonal growth of pasture grasses. J. Agric. Sci. Camb. 68: 109-122.
- BERNIER V., R. y TEUBER K., N. 1981. Curvas de crecimiento anual de gramíneas forrajeras en la zona de Osorno. Est. Exp. Remehue, INIA. Boletín Técnico Nº 46 (11 Re.). 11 p.
- DEINUM, B.; VAN ES, A.J.H.; and VAN SOEST, P.J. 1968. Climate, nitrogen and grass. II. The influence of light intensity, temperature and nitrogen on *in vitro* digestibility of grass and the prediction of these effects from some chemical procedures. Neth. J. Agric. Sci. Vol. 16: 217-223.
- GILLET, M. 1984. La festuca pratense. En: Las gramíneas forrajeras: Sexta parte: Las primeras especies de gramíneas forrajeras. Capítulo 29. p.: 327-330.
- HIDIROGLOU, M.; DERMINE, P.; HAMILTON, H.A.; and TRØELSEN, J.E. 1966. Chemical composition and *in vitro* digestibility of forage as affected by season in northern Ontario. Can. J. Plant Sci. 46 (2): 101-109.
- INIA-Instituto de Investigaciones Agropecuarias. s/f. Investigación Agropecuaria. Santiago, Chile. Lord Cochrane. p.: 185-193.
- INRA-GEVES. 1981. Variétés. En: Cultivar: Special Fourrages. Mai, Nº 139: 40-56.
- ROMERO Y., O.; ACUÑA P., H. y ELIZALDE V., H.F. 1986. Comportamiento de variedades de festuca y pasto ovillo en la novena región de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 46 (2): 173-178.
- SOTO K., L. y ARRIAGADA C., B. 1980. Ensayo de variedades de pasto ovillo (P-139). Informe Técnico 1979-80, Area de Producción Animal, Est. Exp. La Platina, Subest. Exp. Hidango (INIA). Santiago, Chile. p.: 25-26 (Documento interno)\*.
- SOTO K., L. y ARRIAGADA C., B. 1982a. Ensayo de variedades de alfalfa A-307. Informe Técnico 1981/82, Area de Producción Animal, Est. Exp. La Platina (INIA). Santiago, Chile. p.: 11-15 (Documento interno)\*.
- SOTO K., L. y ARRIAGADA C., B. 1982b. Ensayo de variedades de alfalfa A-326. Informe Técnico 1981-82, Area de Producción Animal, Est. Exp. La Platina (INIA). Santiago, Chile. p.: 17-21 (Documento interno)\*.
- SOTO K., L. y ARRIAGADA C., B. 1982c. Ensayo de variedades de festuca F-325. Informe Técnico 1981-82, Area de Producción Animal, Est. Exp. La Platina (INIA). Santiago, Chile. p.: 23-27 (Documento interno)\*.
- TEMPLETON, W.C.; MOTT, G.D.; and BULA, R.J. 1961. Some effects of temperature and light on growth and flowering of tall fescue, *Festuca arundinacea* Schreb. I. Vegetative development. Crop Sci. 1 (3): 216-219.

\* La información contenida en estos documentos es accesible sólo a través de sus autores o autoridades del INIA.