

**VALIDACION DEL METODO BOTANAL EN UNA PASTURA
DE *Phalaris aquatica* Y *Trifolium subterraneum*.
I. EVALUACION DEL METODO DEL RENDIMIENTO COMPARATIVO,
EN LA ESTIMACION DE LA DISPONIBILIDAD DE FITOMASA¹**

**Validation of the botanal method in a *Phalaris aquatica*
and *Trifolium subterraneum* pasture.**

**I. Evaluation of the comparative yield method,
in the estimation of the forrage yield**

**Fernando Squella N.², Carolina Márquez G.³,
Mario Silva G.⁴ y Alberto Mansilla M.⁴**

S U M M A R Y

The objective of this study was to validate the comparative yield method in respect to the cutting method, to estimate biomass production in a *Phalaris aquatica* (harding grass) and *Trifolium subterraneum* (subclover) pasture, in the subhumid Mediterranean dry land of Chile.

The research was conducted from July 1983 to February 1984, at the Hidango Substation (INIA) (34° 07' S lat., and 71° 44' W long.), in pastures grazed by sheep and cattle, and deferred for hay making.

The validation was done through a simple regression analysis, for both methods. A coefficient of determination of 0.974 was obtained. The slope reached 0.887, concluding that the comparative yield method overestimates the dry matter production in only 11.3%.

INTRODUCCION

En la actualidad, variados sistemas de producción con rumiantes, se encuentran bajo estudio en la zona del secano Mediterráneo subhúmedo de Chile. Estos consideran, bajo ciertas condiciones, el cultivo de cereales y leguminosas de grano, entre otros, e inclusive la utilización conjunta del suelo con recursos forestales. Pero en último término, la pradera natural y las sembradas, representan la base de sustentación del ganado.

En el contexto del estudio de estos sistemas, se hace necesaria la estimación de los recursos forrajeros, los cuales revisten el mayor grado de

dificultad en su evaluación. Esto está dado, fundamentalmente, por la gran superficie que ocupan en este tipo de sistemas, como asimismo, por la gran variabilidad de situaciones que es posible encontrar en ellos (Silva y otros, 1985; Tothill, Hargreaves y Jones, 1978).

Frente a este problema se hace necesario disponer de una metodología rápida, precisa y de bajo costo, como asimismo, no destructiva, que permita a investigadores, extensionistas y productores ganaderos estimar los recursos forrajeros, en orden a favorecer la toma de decisiones respecto al manejo más adecuado a realizar en cada una de las situaciones específicas planteadas (Silva y otros, 1985; Martín y otros, 1982).

Dentro de las posibilidades existentes, se optó por el método botanal desarrollado por Tothill, Hargreaves y Jones (1978). Este considera el método del rendimiento comparativo (Haydock y Shaw, 1975), que estima la disponibilidad, y el método del rango de peso seco (T'Mannetje y Haydock, 1963), que estima la composición botánica.

¹Recepción de originales: 30 de noviembre de 1988.

Parte de la tesis presentada por Carolina Márquez G., para optar al título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Católica de Valparaíso. Presentada a la X Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal, Valparaíso, Chile, 1985.

²Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

³Pericles 1213, Depto. 203, Santiago, Chile.

⁴Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

El objetivo del presente trabajo fue validar el método del rendimiento comparativo con respecto al corte, para la estimación de la disponibilidad de fitomasa en una pastura sembrada a base de *Phalaris aquatica* y *Trifolium subterraneum*.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la zona Mediterránea subhúmeda de Chile, en la Subestación Experimental Hidango (INIA), ubicada en la Comuna de Lintueche, VI Región (lat. 34° 07' S, long. 71° 44' W, 304 m de altura s.n.m.).

El ensayo comprendió un período de ocho meses y consideró nueve evaluaciones de la pastura, que se realizaron durante los períodos de mínima y máxima tasa de crecimiento y de latencia estival. Para tal efecto, se seleccionaron pasturas usadas por ovinos o bovinos de carne o destinadas a conservación de forraje. En cada una de las situaciones, se consideró un área de muestreo de 0,5 ha, obteniéndose de ellas, 40 muestras de un metro cuadrado cada una. En todos los muestreos participaron cuatro observadores.

Para estimar la disponibilidad de fitomasa de la pastura, se aplicaron dos tratamientos. El primero de corte (denominado método directo) y el segundo del rendimiento comparativo (denominado método visual).

En el Cuadro 1, se indica los períodos y fechas de aplicación de los tratamientos y el manejo de utilización que tuvieron las pasturas en estudio.

CUADRO 1. Períodos y fechas de muestreo y manejo de las pasturas bajo estudio
TABLE 1. Periods and dates of sampling and management of the pastures under study

Muestreo	Período	Fecha	Manejo
1	Mínima	29.07.83	Pastoreo con bovinos
2	tasa de	03.08.83	Pastoreo con ovinos
3	crecimiento	04.08.83	Rezago
4	Máxima	09.11.83	Pastoreo con bovinos
5	tasa de	10.11.83	Pastoreo con ovinos
6	crecimiento	11.11.83	Rezago
7	Latencia	07.02.84	Pastoreo con bovinos
8	estival	08.02.84	Pastoreo con ovinos
9		09.02.84	Rezago

Estimación de la disponibilidad por el método de corte:

Para tal efecto, se cortaron con tijeras de mano 40 muestras de vegetación, circunscritas a cuadrantes de 1 m² cada una y a una altura aproximada de 2 cm del suelo. Estos fueron localizados en una superficie de 0,5 ha, de acuerdo a un muestreo sistemático, considerando una distancia fija entre muestras. El material cortado se pesó en verde, se puso en bolsas de polietileno y se almacenó en una cámara frigorífica a -5°C. Posteriormente, las muestras se descongelaron, se pusieron en bolsas de papel y se secaron en una estufa de aire forzado a 75°C por 48 horas. Finalmente, se pesaron en seco, en una balanza con precisión de 1 g. A partir de estos antecedentes, se calculó la disponibilidad promedio para cada situación y se expresó tanto en kg m.v./ha como en kg m.s./ha.

Estimación de la disponibilidad por el método del rendimiento comparativo:

Para estimar la disponibilidad en forma visual, se estableció una escala de referencia de cinco estándares. Para construir dicha escala, los observadores seleccionaron por consenso, previo un recorrido del área de muestreo, los puntos de mínima y máxima disponibilidad en la pastura, a los cuales se les asignó los valores 1 y 5, respectivamente. Luego, se estableció el punto de disponibilidad media (valor 3), para finalmente determinar los valores 2 y 4, intermedios en disponibilidad a los valores 1 y 3, y 3 y 5, respectivamente.

Los cinco estándares de 1 m² cada uno, fueron cortados y pesados en verde, determinándose luego a través de un análisis de regresión simple, el coeficiente de correlación entre el número del estándar y el rendimiento correspondiente (kg m.v./ha). Posteriormente, el material relativo a los estándares fue secado en una estufa a 90°C por 24 horas, calculándose el coeficiente de correlación entre el número del estándar y la disponibilidad, kg de m.s./ha. Este procedimiento, se denomina calibración general del método y se considera aceptable, sólo cuando el coeficiente de correlación obtenido es igual o superior a 0,85 (Soto y Teuber, 1982). Junto a lo anterior, se generó una ecuación de regresión lineal, la cual permitió el cálculo posterior de la disponibilidad de fitomasa en base a m.s. en función del estándar asignado visualmente en cada situación.

Simultáneamente a la determinación de la escala de referencia, se estableció otra análoga, donde los estándares fueron estacados o protegidos mediante

jaulas para evitar el pastoreo; todo ello, con el propósito de ser usados como referencia durante el proceso de evaluación.

Cada muestreo fue realizado por cuatro observadores, los cuales, previo a cada uno de ellos, debieron someterse a un período de calibración personal. Primeramente, con el fin de que los observadores se familiarizaran con la escala de referencia correspondiente, cada uno debió determinar cinco veces cada valor intermedio (2, 3 y 4), dado que éstos representan un mayor grado de dificultad de determinación que los valores extremos. Estos cuadrantes fueron cortados, pesados en verde, secados y pesados en seco, verificándose con ellos, el sesgo de cada observador respecto a los estándares. Este ejercicio permitió visualizar y corregir la sub o sobrestimación, en especial, en aquellos observadores que tomaban contacto por primera vez con el método.

Posteriormente, con el fin de unificar criterios y adiestrarse en conjunto, cada observador en forma separada y en consenso, estimó visualmente nueve cuadrantes en base a los estándares fijados por la escala de referencia. Estos fueron cortados y se determinó su peso en verde, obteniéndose el coeficiente de correlación entre la disponibilidad de la materia verde de los cuadrantes y los valores proporcionados por cada observador. Un coeficiente de correlación igual o superior a 0,85, servía de referencia para decidir si un observador debía o no repetir esta parte del proceso. Igual procedimiento se siguió para evaluar la calibración personal en base a m.s.

Una vez superadas estas etapas, se procedió a la estimación visual de las 40 muestras en el área de muestreo seleccionada. Estas estimaciones se obtuvieron desde los mismos cuadrantes que se utilizaron para la estimación de la disponibilidad a

través del método de corte, considerando como base, los estándares de la escala de referencia. A este nivel, la escala fue valorada en términos de décimas, por lo cual resultaron 41 valores posibles. Si estos valores, no diferían más allá de 0,5 puntos en la escala, se consideraba el promedio de las determinaciones, lo cual correspondía al consenso de la observación. Cuando los valores diferían más allá de lo indicado, se exigía que los observadores acudieran a los estándares en terreno, con el fin de comparar sus estimaciones y hacer las rectificaciones necesarias.

Los antecedentes así obtenidos, fueron incorporados a la ecuación de regresión lineal determinada por el número del estándar y el peso seco de cada estándar de la escala de referencia. Del promedio de las 40 observaciones visuales por situación, fue calculada la disponibilidad de la pastura.

Con el objeto de facilitar el procesamiento de la información, se usó un programa computacional llamado Botanal, el cual fue realizado en lenguaje FORTRAN (Mansilla, Silva y Squella, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSION

Estimación de la disponibilidad por el método de corte:

La disponibilidad de la pastura fluctuó entre los 491 y 4.881 kg m.s./ha (Cuadro 2), lo que indica que el estudio se realizó en una amplia gama de situaciones. Obviamente, los valores máximos se obtuvieron en el manejo para conservación de forraje. También la fluctuación de los coeficientes de variación fue importante (17-75%), especialmente en las situaciones en que el pastoreo estuvo dado por bovinos de carne. Las menores fluctuaciones se lograron cuando el efecto animal no estuvo presente.

CUADRO 2. Valores de disponibilidad de fitomasa y coeficiente de variación obtenidos por el método de corte

TABLE 2. Dry matter yield values and coefficient of variation obtained by the cutting method

Manejo de Utilización	Bovinos			Ovinos			Conservación de forraje		
	1	4	7	2	5	8	3	6	9
Disponibilidad (kg m.s./ha)	862	1.075	784	491	1.285	803	1.558	4.881	1.256
Coeficiente de variación (%)	50	56	75	67	34	39	39	17	20

Estimación de la disponibilidad por el método del rendimiento comparativo:

Dado que este método presenta diversas etapas, los resultados obtenidos se presentarán en la secuencia de aplicación del mismo, es decir: calibración general del método, calibración personal de los observadores y estimación de la disponibilidad de la fitomasa a partir de la aplicación del método en terreno.

Calibración general del método: normalmente en una evaluación de terreno, el criterio de aceptación de la escala de referencia se hace en términos de materia verde, ya que no siempre se dispone de un mecanismo de secado rápido y apropiado, que permita entregar los antecedentes que se requieren para la determinación del coeficiente de correlación simple en base a m.s. En este caso específico, y con el propósito de visualizar las diferencias presentadas, se incluyó tanto la información obtenida en materia verde (Cuadro 3) como la obtenida en base a materia seca (Cuadro 4).

CUADRO 3. Coeficientes de correlación para la calibración general del método del rendimiento comparativo, entre el número del estándar y la disponibilidad de fitomasa en base a la materia verde

TABLE 3. Correlation coefficients for the general calibration of the comparative yield method, between the standard number and green matter availability

Muestreo	Disponibilidad de los estándares					Coeficiente de correlación
	1	2	3 (kg m.v./ha)	4	5	
1	750	2.250	4.470	6.000	8.000	0,998
2	400	3.000	4.530	5.900	9.720	0,983
3	3.840	4.420	6.050	7.490	9.990	0,979
4	1.620	3.050	5.190	8.680	12.920	0,979
5	2.010	5.320	11.110	14.890	21.970	0,993
6	5.120	9.830	17.970	20.520	28.180	0,991
7	230	830	900	1.700	3.490	0,924
8	500	1.210	2.470	5.680	5.630	0,955
9	410	1.190	2.510	3.490	3.830	0,985

CUADRO 4. Coeficientes de correlación para la calibración general del método del rendimiento comparativo, entre el número de estándar y la disponibilidad de fitomasa en base a la materia seca

TABLE 4. Correlation coefficients for the general calibration of the comparative yield method, between the standard number and dry matter availability

Muestreo	Disponibilidad de los estándares					Coeficiente de correlación
	1	2	3 (kg m.s./ha)	4	5	
1	220	690	1.880	2.380	3.290	0,989
2	110	920	1.270	1.200	2.189	0,940
3	1.360	1.470	1.750	1.990	2.190	0,993
4	580	1.110	2.030	3.320	4.670	0,986
5	800	1.660	2.910	3.190	4.309	0,988
6	2.850	3.980	6.290	6.370	7.270	0,958
7	210	790	880	1.620	3.000	0,943
8	500	1.190	2.210	4.000	4.100	0,974
9	320	950	1.650	2.530	2.690	0,986

Los coeficientes de correlación obtenidos en base a m.v. para todas las escalas de referencia fueron superiores a 0,92, llegando en la mayoría de los casos sobre 0,95. Estos resultados son consecuentes con los obtenidos por Silva y otros (1985) y Martín y otros (1982), los cuales determinaron coeficientes superiores a 0,90. Dado estos resultados, y en consideración a que la condición mínima sugerida por Soto y Teuber (1982) es un coeficiente de correlación de 0,85, en ninguno de los casos fue necesario repetir esta etapa del método.

Los coeficientes de correlación obtenidos en base a m.s., fueron en la mayoría de los casos superiores a los calculados en base a m.v., manteniéndose por ende en un nivel aceptable. Esto no concuerda plenamente con lo obtenido por Silva y otros (1985), en donde casi todos los coeficientes calculados en base a m.s. fueron inferiores a los obtenidos en base a m.v. En todo caso, se sugiere una mayor rigurosidad en la selección de los estándares en base a m.v., especialmente cuando no se dispone de un mecanismo de secado inmediato. La facilidad para obtener coeficientes de alto nivel, ratifican la sugerencia planteada por Silva y otros (1985), de que en sucesivas aplicaciones del método, se use como límite de aceptación, un valor de 0,95.

Calibración personal de los observadores: a modo de sintetizar la información obtenida en esta etapa, sólo se presentarán los coeficientes de correlación calculados en base a m.v. (Cuadro 5) y m.s. (Cuadro 6), tanto a nivel de los observadores para cada muestreo como para el consenso de ellos.

CUADRO 5. Coeficientes de correlación para la calibración personal del método del rendimiento comparativo entre el valor estimado por cada observador y el consenso, y la disponibilidad de fitomasa en base a la materia verde

TABLE 5. Correlation coefficients for the personnel calibration of the comparative yield method, between the estimated value by each observer and the consensus and green matter availability

Muestreo	Observador				Consenso
	A	B	C	D	
1	0,988	0,991	0,979	0,969	0,984
2	0,969	0,974	0,959	0,984	0,969
3	0,900	0,900	0,911	0,927	0,911
4	0,979	0,979	0,974	0,979	0,979
5	0,953	0,938	0,948	0,916	0,953
6	0,979	0,984	0,979	0,974	0,984
7	0,989	0,974	0,905	0,974	0,984
8	0,927	0,916	0,927	0,883	0,938
9	0,911	0,953	0,959	0,921	0,948

CUADRO 6. Coeficientes de correlación para la calibración personal del método del rendimiento comparativo entre el valor estimado por cada observador y el consenso, y la disponibilidad de fitomasa en base a la materia seca

TABLE 6. Correlation coefficients for the personnel calibration of the comparative yield method, between the estimated value by each observer and the consensus and dry matter availability

Muestreo	Observador				Consenso
	A	B	C	D	
1	0,991	0,974	0,979	0,964	0,994
2	0,948	0,959	0,938	0,900	0,948
3	0,754	0,748	0,761	0,812	0,768
4	0,979	0,979	0,984	0,979	0,984
5	0,938	0,900	0,921	0,883	0,921
6	0,824	0,836	0,842	0,812	0,830
7	0,984	0,953	0,888	0,974	0,964
8	0,932	0,921	0,948	0,883	0,943
9	0,905	0,938	0,953	0,911	0,938

Todos los coeficientes de correlación obtenidos en base a m.v., producto de la calibración personal de los observadores, fueron superiores a 0,85, presentándose en la mayoría de los casos (61%) valores superiores a 0,95. Respecto al consenso, se observa una mejoría de las estimaciones, que se tradujeron en coeficientes de correlación superiores a 0,91. Por tal motivo, no fue necesario en ningún caso repetir esta etapa del proceso.

Bajo condiciones de pastoreo (muestreo 1, 2, 4, 5, 7 y 8), todos los coeficientes de correlación calculados en base a m.s. fueron superiores a 0,85, obteniéndose a nivel de consenso valores sobre 0,92. El problema se presentó en los muestreos 3 y 6, donde las pasturas estaban destinadas a la conservación de forraje. A pesar de haberse obtenido niveles aceptables en base a m.v., éstos estuvieron bajo el nivel mínimo aceptado en base a m.s.

Debido a la forma en que se planteó la calibración personal del método, no fue posible conocer, a través de los coeficientes de correlación estimados para cada observador, una subestimación o sobrestimación de los valores seleccionados por cada uno de los observadores o su consenso, respecto a la escala de referencia. Silva y otros (1985), con el fin de corregir esta fuente de sesgo, proponen hacer dúcimas de hipótesis para la igualdad de coeficientes de posición y de pendiente entre las ecuaciones de la calibración general del método y la calibración personal de los observadores. En caso de existir una diferencia importante al respecto, podría corregirse, en forma adecuada a los objetivos de esta etapa.

Estimación de la disponibilidad de fitomasa:

A partir de los números de los estándares y sus respectivas disponibilidades de fitomasa en base a m.s., obtenidas en la etapa de calibración general del método, se determinaron las correspondientes regresiones lineales (Figura 1), cuyos parámetros se muestran en el Cuadro 7. Al incluir los valores visuales estimados para cada muestreo en dichas ecuaciones, se obtuvo el valor promedio de disponibilidad para cada uno de ellos.

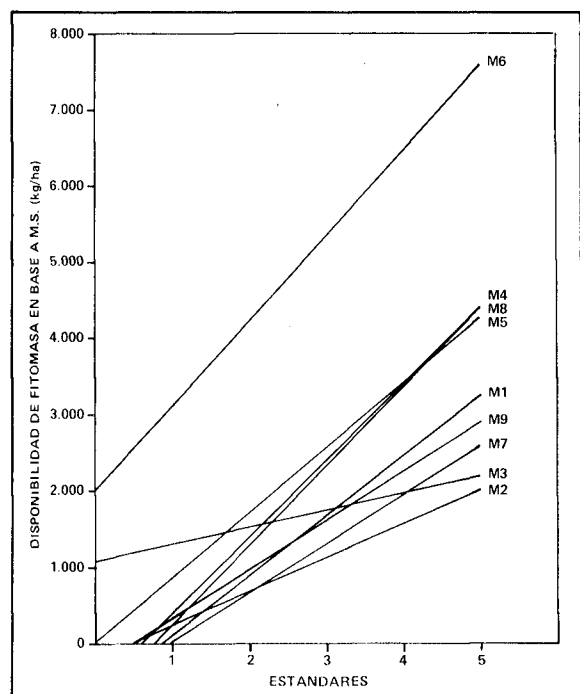


FIGURA 1. Rectas de regresión entre el número del estándar y su disponibilidad de fitomasa en base a m.s. para los nueve muestreos realizados en el estudio.

FIGURE 1. Straights linear regression between standard number and its dry matter yield for the nine samples realized during the study.

Al considerar las rectas de regresión entre los estándares y las disponibilidades de fitomasa para cada muestreo, se advierte una gran diversidad de situaciones, en lo que respecta a los parámetros que presentan las ecuaciones obtenidas. Esto avala la sugerencia realizada por Silva y otros (1985), en el sentido de que es importante realizar para cada muestreo una escala de calibración general del método, con el fin de no favorecer el sesgo en las estimaciones, aun cuando las disponibilidades de fitomasa sean similares entre muestreos. Los coeficientes de determinación relativos a las ecuaciones de regresión determinadas, variaron entre 0,883 y 0,987 con un valor promedio de 0,948. Estos valores resultaron ser superiores a los obtenidos por

CUADRO 7. Parámetros de las ecuaciones de regresión lineal calculadas entre el número de estándar y su disponibilidad de fitomasa en base a m.s. para los nueve muestreos realizados en el estudio

TABLE 7. Parameters of the lineal regression equations calculated between standard number and dry matter yield for the nine samples realized during the study

Muestreo	Características de la ecuación de regresión		Coeficiente de determinación R ²
	A	B	
1	-657	783	0,984
2	-194	444	0,883
3	1.098	218	0,987
4	-775	1.039	0,973
5	9	855	0,976
6	1.983	1.123	0,918
7	-623	641	0,890
8	-603	1.001	0,949
9	-268	632	0,971

Disponibilidad estimada = A + B x valor estimado visualmente.

Silva y otros (1985), al trabajar en una pradera de *Medicago sativa* y *Dactylis glomerata*.

Comparación entre el método de corte y el método del rendimiento comparativo:

Los antecedentes de disponibilidad de fitomasa en base a m.s. obtenidos por el método de corte y del rendimiento comparativo, se muestran en el Cuadro 8.

El sesgo obtenido al comparar el método del rendimiento comparativo respecto al método de corte, fluctuó entre una subestimación de un 10,9%, en el muestreo 1, hasta una sobrestimación de un 81,4%, en el muestreo 8.

Con el fin de validar el método de estimación visual para el conjunto de los nueve muestreos, se efectuó un análisis de regresión simple (Figura 2). El coeficiente de determinación obtenido entre ambos métodos fue de 0,974 para el caso de la regresión que pasa por el origen. Este valor es similar al encontrado por Silva y otros (1985) y superior al obtenido por Martín y otros (1982), quienes determinaron coeficientes de 0,98 y 0,71, respectivamente.

Para la regresión con intersección en el eje de las ordenadas, el coeficiente de determinación fue de 0,952, valor superior al obtenido por Silva y otros (1985), quienes determinaron un coeficiente de 0,83. Con el fin de conocer cuál de ambas

CUADRO 8. Comparación de la disponibilidad de fitomasa en base a la m.s. obtenida por el método de corte y el método del rendimiento comparativo
TABLE 8. Comparison of dry matter yield obtained by the cutting method and the comparative yield method

Método	Muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	(kg m.s./ha)								
Corte	862	491	1.558	1.075	1.285	4.881	784	803	1.256
Rendimiento comparativo	768	570	1.850	1.329	2.087	4.981	831	1.457	1.581
Sesgo (%)	-10,9	16,1	18,7	23,6	62,4	2,0	6,0	81,4	25,9

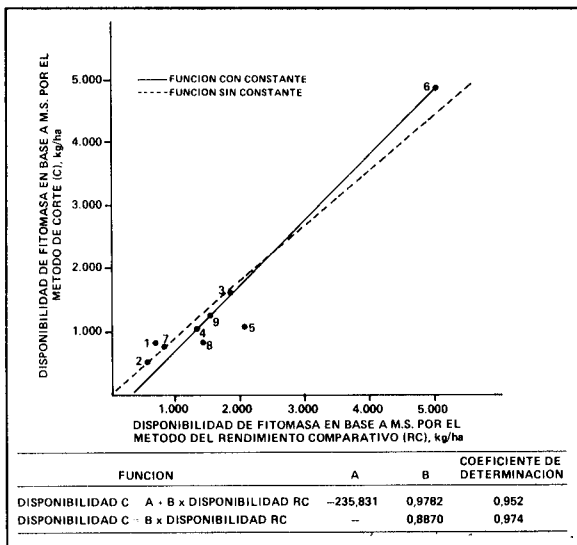


FIGURA 2. Rectas de regresión entre la disponibilidad de fitomasa en base a materia seca, obtenida por el método de corte (C) y por el método del rendimiento comparativo (R.C.); con constante y sin ella en el eje de las ordenadas.

FIGURE 2. Straights linear regression between dry matter yield obtained by the cutting method (C) and the comparative yield method (C.Y.); with and without constant in the ordinate axis.

regresiones describía en mejor forma la distribución espacial de los puntos, se realizó una prueba de t, concluyéndose que el valor de la intersección no difería significativamente de cero ($P \leq 0,05$). Por tal razón, y en base al ajuste obtenido, se seleccionó la regresión que pasa por el origen.

La pendiente de la ecuación que pasa por el origen, fue de 0,887, indicando que el método del rendimiento comparativo sobrestimó en promedio la disponibilidad obtenida por el método de corte en un 11,3%. Un valor similar fue encontrado por Silva y otros (1985), en donde el método del rendimiento comparativo sobrestimó en un 10,5% al método del corte, trabajando en praderas de alfalfa con pasto ovillo.

Dado los antecedentes, se puede concluir que el método del rendimiento comparativo es un método relativamente exacto para estimar la disponibilidad de fitomasa de una pastura como ésta. La pequeña pérdida de precisión se compensa ampliamente al considerar que es un método simple y rápido de aplicar y en consecuencia de más bajo costo.

RESUMEN

Este estudio tuvo por objetivo validar el método del rendimiento comparativo respecto del método de corte, para la estimación de la disponibilidad de fitomasa de una pastura sembrada a base de *Phalaris aquatica* y *Trifolium subterraneum* en el secano Mediterráneo subhúmedo de Chile.

El ensayo se realizó entre julio de 1983 y febrero de 1984, en la Subestación Experimental Hidango (34° 07' lat. S y 71° 44' long. W) del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en pasturas pastoreadas por ovinos, bovinos de carne y destinadas a conservación de forraje.

La validación se realizó a través de un análisis de regresión simple entre ambos métodos. El valor del coeficiente de determinación obtenido fue de 0,974. La pendiente de la recta de regresión lineal

alcanzó a 0,887, concluyéndose que el método del rendimiento comparativo sobrestimó la disponibilidad de fitomasa de la pastura en sólo un 11,3%.

LITERATURA CITADA

HAYDOCK, K.P. and SHAW, N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 15 (76): 662-670.

MANSILLA, ALBERTO, SILVA, MARIO y SQUELLA, FERNANDO. 1985. Evaluación del método botanal en un pradera de *Medicago sativa* y *Dactylis glomerata*. V. Programa de cálculo y su uso. *Avances en Producción Animal* 10 (1-2): 55-58.

MARTIN, M., LOPEZ, T., MARTIN, J., MORENO, V. y GONZALEZ, G. 1982. El método de los rangos para la evaluación de la disponibilidad de materia seca en pastos naturales y mejorados. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias* (España). Serie Agricultura Nº 17. p.: 77-89.

SILVA, MARIO, SQUELLA, FERNANDO, HOLLSTEIN, JUAN, WERNLI, CLAUDIO y MANSILLA, ALBERTO. 1985. Evaluación del método botanal en una pradera de *Medicago sativa* y *Dactylis glomerata*. I. Evaluación de la disponibilidad. *Avances en Producción Animal* 10 (1-2): 19-26.

SOTO, PATRICIO y TEUBER, NOLBERTO. 1982. Evaluación de la disponibilidad de forraje bajo pastoreo. En: Soto, P. (ed.). *Seminario de metodología de evaluación de praderas*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile. p.: 131-147.

T'MANNETJE, L. and HAYDOCK, K.P. 1963. The dry-weight rank method for the botanical analysis of pasture. *Journal of the British Grassland Society* 18 (4): 268-275.

TOTHILL, J.C., HARGREAVES, J.M.G., and JONES, R.M. 1978. Botanal a comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 1. Field sampling. C.S.I.R.O., Australia. Division of Tropical Crops and Pasture. *Tropical Agronomy Technical Memorandum* Nº 8. p.: 1-20.