



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
ZOOTÉCNICAS

INIA

ANEXO TÉCNICO 1974/1975

Curvas de crecimiento
anual de gramíneas
forrajeras en la
zona de Chomo

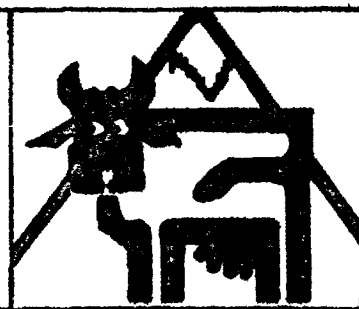


ESTAD. 122

ESTACION EXPERIMENTAL REMENHE

CHOMO - D.F.

ESTACION EXPERIMENTAL REMEHUE



CURVAS DE CRECIMIENTO ANUAL DE GRAMINEAS FORRAJERAS EN LA ZONA DE OSORNO

AUTORES :

RENE BERNIER V. Ing. Agr. M.S.

NOLBERTO TEUBER K. Ing. Agr.

COMITE EDITOR :

MARISOL GONZALEZ Y. Ing. Agr.

ENRIQUE SIEBALD S. Ing. Agr.

JULIO KALAZICH B. Ing. Agr.

PATRICIO SABELLE R. Ing. Agr.

CURVAS DE CRECIMIENTO ANUAL DE GRAMINEAS FORRAJERAS EN LA ZONA DE OSORNO

René Bernier V.¹

Nolberto Teuber K.²

1. INTRODUCCION

Cada forrajera o mezcla de especies tiene ciclos de crecimiento vegetativo más o menos activo y períodos de descanso o latencia que se alternan regularmente a lo largo del año.

Es importante y necesario conocer no solamente la producción total de forraje de cada especie o mezcla sino que también saber cómo ese forraje se distribuye a través del año y/o mensualmente, con el objeto de determinar los períodos críticos y de máxima producción, que están definidos en gran medida por las variaciones climáticas de cada año.

En este boletín se presentan los resultados obtenidos en un estudio de curvas y tasas diarias de crecimiento de tres especies forrajeras gramíneas, dando énfasis en la magnitud de los períodos críticos de producción y a la distribución porcentual a través de las diferentes estaciones climáticas.

1. Ing. Agr. M.S. Programa Fertilidad de Suelos. Estación Experimental Remehue, INIA, Casilla 1110 Osorno.

2. Ing. Agr. Programa Praderas. Estación Experimental Remehue. INIA, Casilla 1110 Osorno.

2. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

El crecimiento de las especies forrajeras es variable a través del año debido a factores de clima (radiación solar, temperatura) y de suelo (humedad disponible y fertilidad). (Anslow y Green, 1967; Harris y Lazenby, 1974; Mac Murphy, 1974; Shiflet y Dietz, 1974).

Por sus caracteres genéticos no todas las especies responden en la misma forma a los diferentes factores (Cocks, 1974; Cooper, 1963; Chalsterje, 1961). Se ha observado que pasto ovilla (*Dactylis glomerata*) responde mejor que ballica perenne (*Lolium perenne* L.) y festuca (Festuca sp) a la aplicación de nitrógeno (Cocks, 1974). Por otra parte, las festucas son de mayor productividad y persistencia que las ballicas en la estación fría, aunque éstas tienen un rebrote apreciable en invierno (Mac Murphy, 1974). Esta afirmación se contrapone con lo que señalan Harris y Lazenby (1974), quienes encontraron que Festuca arundinacea tenía mayor producción en verano y otoño que la ballica perenne, pero que en invierno, ésta producía más forraje que la festuca.

En condiciones de humedad limitada, la ballica de rotación corta (*Lolium perenne* x *Lolium multiflorum*) sufre una mayor depresión en el rendimiento que festuca o ballica perenne, aunque ésta reduce severamente su producción cuando la restricción de humedad va acompañada de temperaturas superiores a 24 °C (Harris and Lazenby, 1974).

La variabilidad de la respuesta de las diferentes especies forrajeras a los factores ambientales se manifiesta en los distintos ritmos de crecimiento (Hughes, 1951), por lo cual cada especie desarrolla una curva propia a través del año (Anslow y Green, 1967; Carrillo y Orbea, 1968).

Debido a este hecho y para obtener una producción más estable durante el año es recomendable utilizar mezclas forrajeras con fechas de floración y capacidad de rebrote diferentes, de modo que cuando una especie de la mezcla está en período de bajo crecimiento exista otra que está en mayor producción y compense el efecto depresivo (Anslow y Green, 1967; Harris y Lazenby, 1974; Hughes, 1951).

3. DATOS EXPERIMENTALES

En otoño de 1973, en la Estación Experimental Remehue se establecieron las siguientes especies y variedades forrajeras:

- Ballica inglesa Ruanui y ballica híbrida Ariki (*Lolium perenne*)
(*L. perenne* x *L. multiflorum*)
- Pasto oவில் Apanui y Currie (*Dactylis glomerata*)
- Festuca K-31 y Manade (*Festuca arundinacea*).

Para la evaluación y determinación de las curvas de crecimiento de las diferentes forrajeras estudiadas se utilizó el método descrito por Anslow y Green (1967).

4. RESULTADOS

4.1 Distribución estacional de la producción de forraje

Para mayor comprensión de la estacionalidad de la producción de forraje se llamará invierno, al período comprendido entre el 1º de junio y el 30 de noviembre; verano entre el 1º de diciembre y el 28 de febrero; otoño entre el 1º de marzo y el 31 de mayo.

En el cuadro 1 se presenta la contribución relativa de la producción de las especies en estudio en las diferentes estaciones del año.

Cuadro 1. Producción estacional, aporte relativo y producción anual de ballicas, pasto ovilla y festucas (Promedio de los años 1974 a 1978).

Variedades	invierno		primavera		verano		otoño		Total
	m.s ton/ha	%	m.s ton/ha	%	m.s ton/ha	%	m.s ton/ha	%	m.s ton/ha
B. Ruanui	1,0	7,6	5,2	39,4	4,2	31,8	2,8	21,2	13,2
B. Arikí	1,1	9,1	4,6	38,0	3,9	32,2	2,5	20,7	12,1
P.O. Apanui	1,0	8,7	4,6	40,0	3,7	32,2	2,2	19,1	11,5
P.O. Currie	0,9	7,9	4,4	38,6	3,8	33,3	2,3	20,2	11,4
F. Manade	1,3	10,5	4,4	35,5	4,0	32,2	2,7	21,8	12,4
F.K-31	1,3	11,4	4,4	38,6	3,7	32,5	2,0	17,5	11,4
Promedio		9,2		38,4		32,4		20,0	

En el cuadro 1 se puede observar que todas las especies en estudio tienen una distribución estacional similar con respecto a su producción total. La proporción de la producción de cada estación del año refleja aparentemente las condiciones ambientales predominantes en cada una de ellas, en especial la temperatura y cantidad de agua disponible. Se observa que en invierno se concentra sólo un 9,2% de la producción de las praderas. En cambio en primavera y verano se producen los mayores aportes de producción con valores de 38,4 y 32,4 respectivamente. En otoño se produce una disminución en el aporte de producción llegando en promedio al 20,1% del total acumulado en el año.

La distribución porcentual presentada en el cuadro 1 se puede suponer válida para las praderas naturales de la zona en cuya composición botánica predominan las gramíneas. Siendo así, es posible programar la utilización de las praderas, con respecto a la conservación de forrajes para los períodos críticos y determinar la carga animal factible de soportar en cada período.

4.2 Comparación entre especies

Comparando las producciones estacionales de las diferentes especies del cuadro 1, se puede deducir que las festucas tienen un 30% más de producción en el período invernal que las ballicas y los pastos oville; en cambio en primavera estas especies produjeron sólo un 7% más forraje que las festucas; en especial Ruanui con un 18% más materia seca que ambas festucas.

En verano ambas variedades de pasto oville, producen un 8 y 3% menos de forraje que las ballicas y las festucas respectivamente, mientras que en otoño, las festucas y ballicas produjeron un 4 y 17% más que el pasto oville.

5. TASAS DIARIAS DE CRECIMIENTO

En el cuadro 2 se presentan las tasas diarias de crecimiento de las diferentes especies y variedades, con valores promedio para cada mes del año.

Cuadro 2. Tasas diarias de crecimiento, promedio mensual por especies y por variedad (Kg m.s/ha/día). Promedio de cuatro temporadas.

Mes	Ballicas		Pasto Ovillo		Festucas	
	Ruanui	Ariki	Apanui	Currie	Manade	K-31
Junio	11,4	9,9	10,5	9,2	12,0	10,5
Julio	8,1	8,6	9,9	7,5	11,8	11,5
Agosto	16,0	17,6	17,3	13,2	21,7	20,6
Septiembre	54,9	49,2	42,0	41,4	41,0	41,2
Octubre	71,6	62,8	61,2	62,2	54,5	55,5
Noviembre	57,6	51,3	55,1	51,0	52,1	54,6
Diciembre	54,1	46,9	46,5	44,5	45,7	44,7
Enero	49,1	45,9	45,9	45,4	44,9	41,9
Febrero	38,6	34,0	33,9	36,8	41,6	34,7
Marzo	42,0	38,0	31,6	33,8	42,4	32,9
Abril	29,8	27,0	19,9	21,0	26,0	20,1
Mayo	23,1	19,1	16,7	17,7	18,1	14,8

En el cuadro 2 se observa que las tasas de producción de materia seca son mínimas en el mes de Julio y máximas en Octubre, con valores de 7,5 Kg m.s/ha/día en la variedad Currie y 71,6 Kg m.s/ha/día en Ruanui, respectivamente.

Entre las gramíneas estudiadas las variedades de festuca presentan la mayor tasa diaria durante el período invernal, obteniendo una tasa de 14,7 ton m.s/ha/día, como promedio de ambas variedades.

En el mes de Julio (Cuadro 2) la tasa máxima alcanzada por ballica y pasto ovillo es 8,6 en Ariki y 9,9 Kg m.s./ha/día en Apanui,

mientras que la festuca Manade en igual mes produce 11,8 Kg/ha m.s/día, lo que indica que la festuca presenta mayor tolerancia a las condiciones adversas del clima en este mes.

Otro hecho destacado es el que ocurre en el mes de Octubre en el cual las ballicas y el pasto oவில்lo superan ampliamente a las festucas. En dicho mes ambas festucas presentan la tasa máxima de crecimiento del año, con valores que van entre 54,5 y 55,5 Kg m.s/ha/día, mientras que el pasto oவில்lo y ballicas logran tasas de crecimiento superiores a 61,2 Kg m.s/ha/día (Cuadro 2).

En el cuadro 2 se observa además, un repunte en la velocidad de crecimiento de ballica Ruanuí, Ariki y festuca Manade en el mes de Marzo; posteriormente se manifiesta una reducción sostenida en todas las especies hasta el mes de Julio. En Agosto comienza el crecimiento de primavera, que es superior en Manade (21,7 Kg m.s/ha/día), cifra que indica la mayor precocidad de esta variedad en relación a las restantes gramíneas estudiadas.

Al comparar las dos variedades de festuca en Enero, Febrero y Marzo se observa que la variedad Manade alcanza crecimiento diario superior a K-31 hasta en un 28% en el mes de Marzo.

6. CURVA DE CRECIMIENTO

El crecimiento de las gramíneas forrajeras perennes no es uniforme a través del año, sino más bien existen períodos de crecimiento mínimo y máximo. La variación en el crecimiento en las diferentes épocas del año está muy relacionado con las condiciones climáticas imperantes.

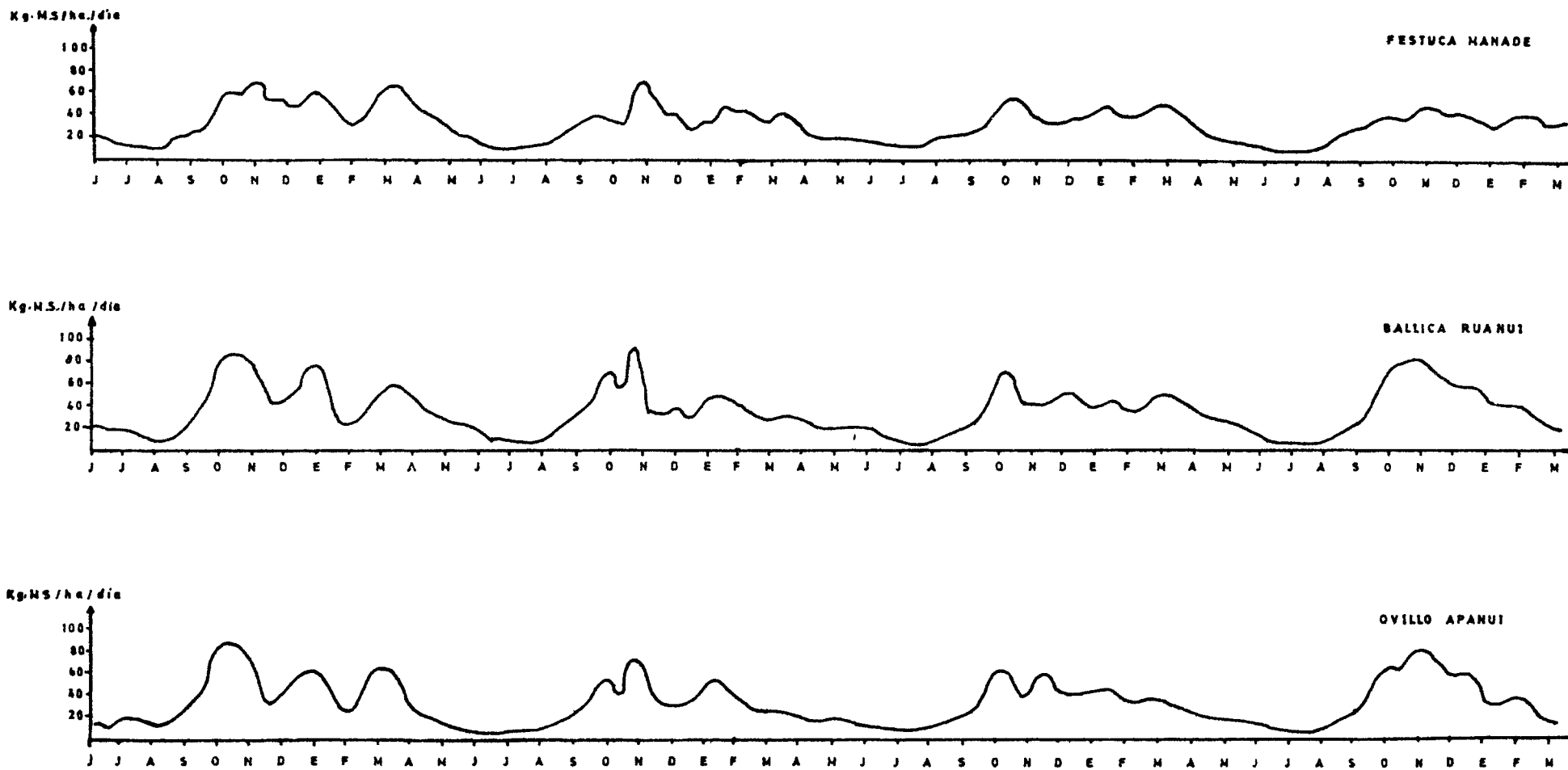
En los meses de invierno el exceso de lluvia y las bajas temperaturas producidas por una radiación solar también baja hacen que el crecimiento de las plantas sea mínimo (inferior a 10 Kg/ha/día de materia seca). Por el contrario en los meses de primavera, cuando la radiación aumenta y las lluvias son menos intensas y frecuentes, los pastos alcanzan su más rápido crecimiento, logrando un máximo próximo a 100 Kg m.s/ha/día (Figura 1), lo que ocurre generalmente entre octubre a noviembre en el llano longitudinal de Osorno.

Si la caída pluviométrica de septiembre es baja e insuficiente para el adecuado abastecimiento de las plantas, y la temperatura promedio es relativamente baja, entonces sucede que en la época de mayor crecimiento (octubre), no se alcanza el crecimiento máximo antes señalado, provocando una anomalía en la curva, como se puede observar en la figura 1 y apéndice 1 durante la temporada 1976-1977.

Si bien la temperatura de los meses de verano (Diciembre, Enero y Febrero) son las más altas del año, las producciones que se logran son inferiores a la época de primavera debido principalmente a que la caída pluviométrica es frecuentemente inferior a la evaporación y que dichas temperaturas pueden alcanzar valores detrimentales para el crecimiento de las plantas. Este fenómeno se observa también en la figura 1, en la cual se puede apreciar una tendencia a un menor crecimiento en la estación cálida, hecho que se manifiesta con las tres especies analizadas.

En el otoño se observa que el crecimiento se mantiene en el pasto ovillo y se produce un pequeño repunte en ballicas y festucas, debido al efecto de las primeras lluvias efectivas y a la adecuada temperatura que se presenta en el mes de marzo. Desde Abril en adelante, las condiciones climáticas comienzan a ser desfavorables para el crecimiento de las plantas, notándose una disminución sostenida en su crecimiento (figura 1 y apéndice 1).

FIGURA 1: TASAS DE CRECIMIENTO DIARIO Y DISTRIBUCION DE MATERIA SECA EN CINCO AÑOS DE FESTUCA MANADE, BALLICA RUANUI Y PASTO OVILLO APANUI (1974 - 1978)



7. PERSISTENCIA*

En el cuadro 3 se resume la contribución relativa de las especies puras después de cuatro temporadas de evaluación.

Cuadro 3. Contribución específica relativa de las distintas especies y variedades estudiadas. Promedio anual (%).

Variedades	A ñ o s			
	1974	1975	1976	1977
Ballica Ruanui	93,3	91,3	83,8	84,3
Ballica Ariki	90,8	82,8	68,0	64,0
Pasto ovilla Apanui	86,3	90,5	82,5	83,8
Pasto ovilla Currie	78,0	78,0	54,5	48,5
Festuca Manade	86,3	89,8	87,0	88,0
Festuca K-31	75,8	87,5	82,5	80,3

En el cuadro 3 se observa una alta contribución específica de las ballicas en la primera temporada (sobre 90%), lo que indica un establecimiento y crecimiento inicial más rápido que en pasto ovilla y festucas.

Al comparar la persistencia entre variedades a través de los años, se observan variaciones notables entre ballica Ruanui y Ariki en la cuarta temporada (84,3 y 64,0% respectivamente), ello podría deberse a que Ariki es una variedad híbrida, por lo tanto con menor longevidad que la variedad perenne Ruanui.

*. Se entiende por persistencia a la permanencia de la variedad pura en la pradera a través del tiempo.

Entre ambos pasto ovilla existe distinta contribución específica desde la primera temporada, diferencia que se acentúa a través del tiempo llegando luego de cuatro años a valores de 83,8% en Apanui y 48,5% en Currie, reducción de población que significa un 3 y 38% respectivamente, entre la primera y cuarta temporada.

Las festucas presentan una población inicial similar a las variedades de pasto ovilla. En los años siguientes aumentan y en el cuarto año tienen una contribución promedio de 88,0 y 80,3% para Manade y K-31 respectivamente.

Según cifras del cuadro 3, las variedades que presentan mayor persistencia en el tiempo son: ballica Ruanui (84,3%), pasto ovilla Apanui (83,8%), festuca Manade (88,0%) y festuca K-31 (80,3%). Este dato es interesante, pues nos permite planificar el establecimiento de praderas de larga duración con variedades que hacen buen aporte de materia seca durante un mayor número de años, por adaptarse en mejores condiciones en nuestro medio.

De los antecedentes reunidos se puede destacar lo siguiente:

1. El crecimiento de las gramíneas estudiadas presenta una marcada estacionalidad.
2. Dicha estacionalidad está caracterizada por la siguiente proporción promedio: invierno 9,2%; primavera 38,4%; verano 32,4% y otoño 20,0% del forraje total acumulado en el año.
3. Durante el período invernal, las festucas produjeron un 30% más que las demás especies estudiadas.

4. En primavera la ballica Ruanui produjo un 16% más forraje que todas las otras especies y variedades estudiadas.
5. En otoño, las ballicas y festucas produjeron un 17 y 4% más que las variedades de pasto ovilleo.
6. Las tasas diarias extremas de acumulación de materia seca se producen en el mes de Julio la mínima y en Octubre la máxima para todas las especies y variedades estudiadas.
7. La festuca Manade es la que presenta mayor persistencia en la pradera, llegando al cuarto año de evaluación con un 88% de contribución a la biomasa total; junto a ballica Ruanui, pasto ovilleo Apanui y festuca K-31.

8. LITERATURA CITADA

- ANSLOW, R.C. and GREEN, J.O. 1967. The seasonal growth of pasture grasses. *Journal of Agricultural Science*. 68:109-122.
- CARRILLO, J. y ORBEA, J. R. 1968. Curvas de producción de mezclas fertilizadas de raigrass perenne y trébol blanco. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce (INTA). Boletín Técnico Nº 73. 13 p.
- COOKS, P.S. 1974. Response to nitrogen of three annual grasses. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 14:167-172.
- COOPER, J. P. 1963. Species and population differences in climatic response. In *Environmental Control of Plant Growth*. Ed. L. T. Evans, New York and London, Academic Press, 381 p.
- CHATTERJEE, B.N. 1961. Analysis of ecotypic difference in tall fescue (*Festuca arundinacea*) Schreb. *Ann Appl. Biol.* 49:560-62.
- HARRIS, W. and LAZENBY, A. 1974. Competitive interaction of grasses with contrasting temperature responses and water stress tolerance. *Australian Journal Agricultural Research*. 25:227-246.
- HUGHES, G.P. 1951. The seasonal out put of pastures sown with ultra-simple seeds mixtures. *Journal of Agricultural Science*. Camberra, 41:203.
- JADAS-HECART, J. et GILLET, M. 1975. La féтуque élevée et ses variétés, *Fourrages* 64:151-157.
- Mac MURPHY, W.E. 1974. Cool season perennial grass species. In *Eastern Pastures Research Station*. Oklahoma State University pp. 18
- SHIFLET, T. and DIETZ, H.E. 1974. Relationship between precipitation and annual rangeland herbage production in Southeastern Kansas. *Journal of Range Management*. 27(4):272-276.

Apendice 1. Caída pluviométrica mensual y anual de los años 1973 a 1978¹ y promedio 35 años (mm).

Mes	A ñ o s						Promedio ² 35 años
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	
Enero	34,4	75,1	1,2	88,2	50,3	65,7	56,0
Febrero	18,4	71,5	96,5	46,2	43,1	14,4	51,0
Marzo	41,5	98,4	83,3	53,1	24,0	16,8	78,0
Abril	72,4	16,7	183,0	18,2	74,9	26,4	93,0
Mayo	137,2	254,2	230,0	147,5	154,5	205,5	226,0
Junio	237,8	245,5	271,7	326,8	262,2	145,2	215,7
Julio	143,6	132,7	163,2	251,0	316,1	424,5	197,8
Agosto	125,5	96,8	108,6	89,3	144,9	100,2	165,5
Septiembre	60,5	70,6	72,4	38,8	97,6	171,5	129,8
Octubre	145,5	22,5	89,4	88,1	91,0	132,3	74,4
Noviembre	26,5	45,2	58,4	69,3	136,5	87,7	62,4
Diciembre	42,1	39,0	55,9	101,2	18,5	6,6	58,1
Total	1.085,4	1.168,2	1.413,6	1.317,7	1.413,1	1.396,8	1.409,9

1. Fuente: Estación Agrometeorológica de Barro Blanco hasta Diciembre de 1976 y de Remehue a partir de Enero de 1977.

2. Estación Agrometeorológica del Instituto Superior de Agricultura "Adolfo Matheí" de Osorno. Promedio de los años 1935 a 1964.