

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

DINÁMICA DE LA ACUMULACIÓN DE MATERIA SECA EN *Piptochaetium napostaense* Y *Digitaria californica* LUEGO DE UNA QUEMA

Gisela Noelia Astrada
Lucrecia Andrea Fernández

Director: Alicia María Sáenz
Codirector: Celia Mónica Rabotnikof

Tribunal de Evaluación: Alicia María Sáenz, Carlos María Ferri
Ernesto Francisco Morici

Cátedra: Forrajicultura y Manejo de Pasturas
Carrera: Ingeniero Agónomo
Facultad de Agronomía – Universidad Nacional de La Pampa

2010

RESUMEN

Piptochaetium napostaense y *Digitaria californica* codominan en el “pastizal mixto” del bosque de caldén. En otoño invierno, solo *P. napostaense* constituye un componente importante de la dieta, por lo que la quema invernal permitiría un mejor aprovechamiento del pastizal por la utilización del rebrote de las especies estivales. El objetivo de este trabajo fue la evaluación, durante dos años o ciclos sucesivos de crecimiento, de los parámetros determinantes de la dinámica de la acumulación de materia seca en *D. californica* y *P. napostaense* durante el rebrote primaveral y estivo-otoñal luego de una quema a fin de invierno. El trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa (36° 46' Latitud Sur; 64° 16' Longitud Oeste), en unidades experimentales compuestas por ocho pares de plantas de ambas especies creciendo en parcelas representativas de pastizal mixto distribuidas al azar. Semanalmente, sobre cuatro macollos externos de cada individuo, se midió el flujo de tejidos foliares a través de la medición de lámina verde y lámina senescente (mm.macollo⁻¹), y para cada período de rebrote se calculó la producción total de hojas (hojas. macollo⁻¹) y macollos (macollos. macollo⁻¹). Las condiciones hídricas de la primavera afectaron la *producción de macollos hijos* en *D. californica* que alcanzó un valor máximo promedio de $1,37 \pm 0,18$ macollos. macollo⁻¹, mientras que *P. napostaense* mostró registros por debajo de la unidad y sin diferencias entre años. En correspondencia con mejores condiciones ambientales, la *producción total de hojas por macollo* alcanzó los registros más altos durante el primer período primaveral: $6,34 \pm 0,47$ y $5,62 \pm 0,32$ hojas. macollo⁻¹ para *D. californica* y *P. napostaense*, respectivamente. Del mismo modo, para ambas especies y para similar período, el *número máximo de hojas vivas por macollo* alcanzó valores máximos promedio de $3,41 \pm 0,18$ y de $2,81 \pm 0,91$. Para ambas especies y durante el período de crecimiento más favorable la *máxima acumulación de lámina neta* (lámina verde actual) se alcanzó prematuramente,

constituyendo al final del período de rebrote, una porción pequeña del total de lámina foliar formada (lámina verde más lámina senescente). Se concluye que, la utilización primavero estival de los rebrotes de dos de las principales especies componentes del pastizal mixto del bosque de calden, luego de la remoción completa por quema invernal de la fitomasa diferida, no mejorará sustancialmente la cantidad de forraje (biomasa) potencialmente cosechable debido a las bajas tasas de macollaje y al comienzo temprano de los procesos de senescencia.

Palabras clave: bosque de caldén; pastizal mixto; morfogénesis; acumulación de materia seca

INDICE

RESUMEN.....	Pág. 2
INTRODUCCIÓN.....	Pág. 5
MATERIALES Y MÉTODOS.....	Pág. 6
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	Pág. 8
CONCLUSIONES.....	Pág. 11
BIBLIOGRAFÍA.....	Pág. 12
ANEXO TABLAS Y FIGURAS.....	Pág. 14

INTRODUCCIÓN

Digitaria es un género cosmopolita que comprende alrededor de 300 especies propias de regiones tropicales y subtropicales de ambos hemisferios, siendo pocas las que viven en regiones templadas. En la Argentina su distribución geográfica es muy amplia; viven alrededor de 25 especies, la mayoría nativas de América y su límite más austral es la zona norte de la provincia de Río Negro y sur de Buenos Aires. *Digitaria californica* (Bentham) Henrard, “pasto plateado”, se distribuye geográficamente en USA, México, Uruguay y Paraguay; en Argentina desde Jujuy hasta el norte de la Patagonia. Es una gramínea erecta, cespitosa y cortamente rizomatosa de ciclo perenne-estival. Rebrotan en primavera, comienzan a florecer a principios de verano y terminan su ciclo en otoño. La fructificación es larga y simultánea con la floración. Reposan en invierno. El descanso de verano permite su vigorización y diseminación natural. Incrementa su número y participación después de fuegos de verano en áreas de calden. Además posee una buena respuesta a las lluvias de primavera. Su período de utilización se extiende desde diciembre a abril (Rúgolo, 1987).

Piptochaetium napostaense (Spe) Hackel. “flechilla negra” se encuentra en Argentina desde Catamarca hasta Chubut. Es una gramínea baja, cespitosa, de ciclo perenne-invernal. Rebrotan en marzo-abril, vegetan en invierno, florecen en noviembre, fructifican en diciembre y se diseminan rápidamente. Es una especie que responde bien a los incendios o fuegos controlados de verano, al quedar libre de competencia se implanta mejor en otoño (Rúgolo, 1987).

En la región semiárida central de Argentina, *P. napostaense* y *D. californica* codominan en el estrato herbáceo del bosque de calden constituyendo el estado denominado “pastizal mixto” (Llorens, 1995). En este pastizal, *P. napostaense* constituye, junto con otros

pastos cortos invernales, un componente importante de la dieta de los animales durante el otoño invierno, mientras que *D. californica* no aparece como una especie preferida a pesar de su valor nutritivo “aceptable” lo que se atribuye a su estado diferido (Cerqueira *et al.* 2000; Cerqueira *et al.* 2004).

Por ello, una de las prácticas de manejo para un mejor aprovechamiento del pastizal mixto sería la quema de invierno, con el fin de la utilización del rebrote primaveral de las especies de verano diferidas. Diaz & Ortiz (2007) encontraron que la quema invernal temprana favoreció el rebrote de *D. californica* diferida, probablemente asociado con la movilización de nutrientes contenidos en la fitomasa. Por otro lado, si bien las especies invernales son intensamente pastoreadas en esta época (Cerqueira *et al.* 1996), resulta necesario evaluar el efecto de la práctica de la quema dado que estas especies se encuentran en el inicio del desarrollo de la etapa reproductiva.

Objetivos

El objetivo de este trabajo fue la evaluación, durante dos años o ciclos sucesivos de crecimiento, de los parámetros determinantes de la dinámica de la acumulación de materia seca en *D. californica* y *P. napostaense* durante el rebrote primaveral y estivo-otoñal luego de una quema a fin de invierno.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa (36° 46' Latitud Sur; 64° 16' Longitud Oeste), durante dos períodos de rebrote (primaveral y estivo-otoñal) y en dos años o ciclos de crecimiento

sucesivos con posterioridad a una única quema invernal del material diferido acumulado durante la estación de crecimiento anterior al comienzo de las evaluaciones. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por 8 (ocho) pares de plantas de *D. californica* y *P. napostaense* creciendo conjuntamente a distancias inferiores a los 25 cm. Cada unidad experimental se localizó dentro de parcelas distribuidas al azar que representaban el estrato herbáceo de un pastizal mixto, constituyendo un ambiente competitivo común para los individuos. En cada planta, las mediciones se realizaron con una frecuencia semanal sobre 4 (cuatro) macollos ubicados en el borde externo de las matas, los que se individualizaron con cables de colores sujetos al suelo con un clavo de 10 cm. Para la continuidad de las mediciones, a partir de la emergencia de la inflorescencia en los macollos marcados, se procedió a su reemplazo por otros en un estado de desarrollo menos avanzado.

La quema de los individuos se realizó con un mechero portátil según el método informado por Bóo *et al.* (1996). Se midió el flujo de tejidos foliares a través del registro de la lámina foliar, con una regla milimetrada de acero, en todas las hojas expandidas de los macollos marcados. Se midió la longitud de lámina total (desde la punta de la lámina hasta la lígula) discriminando la *lámina verde* de la *senescente*. A lo largo del primer rebrote primaveral postquema se calculó la *lámina total* producida por macollo ($\text{mm} \cdot \text{macollo}^{-1}$) distinguiendo en cada registro la *lámina verde actual* (lámina neta) y la *lámina senescente acumulada*. A su vez, para cada período de rebrote se calculó la *producción total de hojas* ($\text{hojas} \cdot \text{macollo}^{-1}$) y la *producción total macollos* ($\text{macollos} \cdot \text{macollo}^{-1}$).

La aparición de hojas y de acumulación de lámina foliar durante los períodos de rebrote se relacionó con la suma térmica de cada período considerado. Ésta se calculó como:

$$\text{Grados Día} = \sum_{i=1}^n (\text{T}^{\circ}\text{C media diaria} - \text{T}^{\circ}\text{C base})$$

La temperatura media diaria se calculó como el promedio entre la temperatura máxima y la temperatura mínima diarias registradas en abrigo meteorológico a 1,50 m de altura. Se consideró una T°C base de 10°C y de 0 °C para *D. californica* y *P. napostaense*, respectivamente, siendo *n* el número de días transcurridos durante cada período evaluado. El período primaveral comprendió desde la fecha de última helada hasta fin de de la primavera y el período estivo otoñal comprendió desde la fecha de corte al final de la primavera hasta comienzos del otoño siguiente (Tablas 2 y 3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El experimento se llevó a cabo durante la primavera-verano de dos años sucesivos que se caracterizaron en general por presentar una precipitación anual por debajo del valor medio normal registrado en el mismo sitio experimental (Tabla 1). Sin embargo, cuando se comparan los registros de lluvia para los dos períodos evaluados (primavera y verano-otoño) de los dos años sucesivos, se detecta que si bien las lluvias primaverales estuvieron por debajo de los valores promedio, la primavera 2007 fue notablemente más seca al igual que el verano subsiguiente (Tabla 1). Por otro lado, la primavera del segundo año de evaluación también se caracterizó por una temperatura media y mínima media menor a la del primer año y por un período libre de heladas más corto, todos registros por debajo del valor medio normal para tales parámetros agroclimáticos (Tabla 1).

Las condiciones hídricas menos favorables del segundo período primaveral evaluado podrían explicar la menor *producción de macollos hijos* en *D. californica* (Tablas 2 y 3) dado el conocido efecto negativo de la sequía sobre la producción de macollos en gramíneas (Busso & Richards, 1995). Contrariamente, los valores de macollaje registrados en *P. napostaense* no muestran diferencias entre ambos períodos primaverales (Tablas 2 y 3) lo que podría estar relacionado con el hecho que casi la totalidad de los macollos marcados (el 87,5% y el 53% en la primavera 2006 y 2007, respectivamente) pasaron al estado reproductivo retrasando la brotación de las yemas basales (Moser & Nelson, 2003). Por otro lado, se destaca que las condiciones hídricas del verano, propias del sitio experimental (Vergara & Casagrande, 2002), no favorecieron la producción de macollos obteniendo registros prácticamente nulos para ambas especies (Tablas 2 y 3). No obstante el efecto adverso de la sequía, es de esperar que, en comparación con las especies cultivadas, las especies nativas del pastizal presenten *per se* bajas tasas de macollaje, como lo señalado por Sáenz (2002) para poblaciones de *Poa ligularis* las que, aún bajo condiciones térmicas óptimas y de disponibilidad hídrica no limitante, mostraron registros bajos que oscilaron entre 0,009 y 0,029 macollos. macollo⁻¹. día⁻¹.

En relación a la *producción total de hojas por macollo*, *D. californica* mostró ligeras diferencias entre los dos períodos primaverales evaluados (Tablas 2 y 3). Este resultado no se condice con las diferencias en las condiciones térmicas y la longitud del período de crecimiento señaladas precedentemente para ambos períodos (Tabla 1). Es decir, a pesar que la segunda primavera (2007) presentó un período de crecimiento más corto (en 26 días) y con temperaturas medias más bajas (Tabla 1), la *tasa de aparición de hojas* fue mayor (Figuras 1 y 5) que la de la primavera anterior (2006). Este resultado conduciría a pensar que

durante la primavera del segundo año la menor disponibilidad hídrica aceleró la tasa de aparición de hojas, lo que estaría de acuerdo a la posibilidad de interacción temperatura - grado de estrés hídrico señalada por Bonhomme (2000) sobre la tasa de desarrollo. Estas diferencias entre años, tanto para la *producción primaveral de hojas por macollo* como para la *tasa de aparición* (Tablas 2 y 3; Figuras 3 y 7), no se observan en *P. napostaense*, probablemente por el efecto predominante de la inducción temprana del meristema apical (Moser & Nelson, 2003).

El *número máximo de hojas vivas por macollo* alcanzó valores máximos promedio de $3,41 \pm 0,18$ y de $2,81 \pm 0,91$ para *D. californica* y *P. napostaense*, respectivamente, registros correspondientes a la primavera 2006 (Tabla 2), período que, entre los cuatro evaluados bajo la condiciones naturales de este ensayo, resultó ser el más favorable para el crecimiento (Tabla 1). Estos resultados muestran que ambas especies presentan una capacidad limitada para la acumulación de hojas vivas, aspecto que también fuera destacado por Agnusdei *et al* (1998) para gramíneas templadas y megatérmicas del pastizal húmedo las que, bajo condiciones naturales, alcanzaron valores no superiores a tres y a cuatro hojas, respectivamente.

En cuanto a la dinámica de *aparición* y de *muerte de hojas*, puede observarse que si bien las condiciones hídricas de la primavera afectaron el *número máximo de hojas vivas por macollo* (Tablas 2 y 3), en general, puede decirse que en ambas especies, en los dos períodos evaluados y en ambos años (Figuras 1-8) el valor para esta característica morfogénica se alcanza tempranamente en los períodos de rebrote. En consecuencia, en las Figuras 9 y 10 puede observarse que la *máxima acumulación de lámina neta* (lámina verde actual) no sólo se

alcanza prematuramente, sino que al final del período de rebrote, ésta constituye una porción pequeña del total de lámina foliar formada (lámina verde más lámina senescente). La senescencia foliar constituye un mecanismo de escape a la sequía (Kramer y Boyer, 1995) ya verificado por otros autores para otras especies del bosque de calden (Sáenz, 2002; Fontana *et al.* 2007) por lo que estos resultados estarían mostrando que en los ambientes semiáridos, y mucho más aún en años particularmente secos, este proceso comienza antes de lo que se podría esperar para especies cuyas hojas aparecen más lentamente.

CONCLUSIONES

La medición de los parámetros relacionados con la acumulación de materia seca primavero estival de dos de las principales especies componentes del pastizal mixto del bosque de calden, permiten concluir que la utilización de los rebrotes, luego de la remoción completa por quema invernal de la fitomasa diferida, no mejorará sustancialmente la cantidad de forraje (biomasa) potencialmente cosechable debido a las bajas tasas de macollaje y al comienzo temprano de los procesos de senescencia. Si bien en *D. californica* podrían esperarse mejores respuestas en función de las condiciones hídricas de la primavera - verano, en *P. napostaense* se observa que, adicionalmente, la inducción temprana limita el macollaje y la acumulación de tejido foliar.

BIBLIOGRAFÍA

- Agnusdei, M. G., A. Mazzanti, M. Colabelli & M. Labreveux. 1998. Fundamentos para el manejo del pastoreo de pastizales y pasturas cultivadas de la pampa húmeda bonaerense. Boletín Técnico N° 147. EEA INTA Balcarce.
- Bonhomme R. 2000. Bases and limits to using “degree.day” units (Review). *European Journal of Agronomy* 13: 1-10.
- Bóo, R.M., D.V. Peláez, S.C. Bunting, O.R. Elia & M.D. Mayor. 1996. Effect of fire on grasses in central semi-arid Argentina. *J. Range. Manage.* 32: 259-269.
- Busso, C. A. & J. H. Richards. 1995. Drought and clipping effects on tiller demography and growth of two tussock grasses in Utah. *Journal of Arid Environments* 29: 239-251.
- Cerqueira, E., C. Rabotnikof, A. Sáenz y R. Coppo. 1996. Dinámica de defoliación de *Poa ligularis* en el pastizal del caldenal. *Revista Argentina de Producción Animal* Vol. 16, Sup. 1: 273-274.
- Cerqueira, E.D., A. Sáenz, C.M. Rabotnikof, B. Fernandez & C. Chirino. 2000. Dietas de vacunos en pastoreo sobre dos condiciones del bosque de caldén. *Proceedings of XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal (Versión CD: alpa\TRABAJOS\NUTRICION\NR35.htm)* Montevideo, Uruguay. 2000.
- Cerqueira E.D., A.M. Sáenz & C.M. Rabotnikof. 2004. Seasonal Nutritive Value of Native Grasses of Argentine Calden Forest Range. *J. Arid Environ.* 59 (4): 645-656.
- Díaz, G. J. & L. G. Ortiz. 2007. Determinación del umbral de mortalidad de yemas por temperaturas durante el período de latencia invernal de *Digitaria californica*. Trabajo Final de Graduación. Facultad de Agronomía, UNLPam.
- Fontana, L., L. Lobos, A., Sáenz, C. Rabotnikof & E. Morici. 2007. Flujo de tejidos foliares durante dos años sucesivos postquema en un pajonal de *Stipa tenuissima* de la región

semiárida central de Argentina. Memorias de la XX Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Versión electrónica

Lemaire G. & D. Chapman. 1996. Tissue flows in grazed plant communities. *In*: Hodgson J. & A. W. Illius (eds). The Ecology and Management of Grazing Systems. Cab Internacional, UK.

Llorens, E. M. 1995. Viewpoint: The state and transition model applied to the herbaceous layer of Argentina's calden forest. *Journal of Range Management* 48: 442-44.

Moser L. E. & C. J. Nelson 2003. Structure and Morphology Grasses. *In*: Barnes, R. F., Nelson, J. N., Collins, M., Moore, K. J. (eds). An Introduction to Grassland Agriculture. Volumen I. 6th Edition. Blackwell Publishing.

Rúgolo, Z.E. & E.G. Nicoro 1987, Los Géneros de Gramíneas de América Austral, Hemisferio Sur S.A. Primera Edición. Pasteur 743, Buenos Aires Argentina pp. 457 – 459.

Sáenz, A. M. 2002. Efecto del estrés hídrico y la defoliación sobre el comportamiento vegetativo y reproductivo de dos subpoblaciones de *Poa ligularis* Nees ex Steudel de un bosque de calden. Tesis Magister Scientiae. Escuela para Graduados. Facultad de Agronomía – UBA.

Vergara G. & G. A. Casagrande. 2002. Estadísticas Agroclimáticas de la Facultad de Agronomía, Santa Rosa, La Pampa, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía* 13:1/2.

ANEXO DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Datos agroclimáticos de los períodos experimentales: primavera (2006 y 2007) y verano-otoño (2007 y 2008), precipitaciones de cada año experimental (2006, 2007 y 2008) ¹ y sus Valores medios normales 1977-2001²

Variable	Datos agroclimáticos del período					
	Primavera (septiembre- diciembre)			Verano otoño (enero-abril)		
	2006	2007	VMN (1977/2001)	2007	2008	VMN (1977/2001)
Precipitaciones (mm)	228,6	147,5	330,20	343,5	199,8	329,1
Temperatura máxima media	26,25	24,37	23,72	26,92	28,05	26,45
Temperatura mínima media	10,55	-1,10	9,80	13,55	12,7	12,75
Temperatura media	18,52	17,02	17,30	20,3	20,42	19,97
Fecha última helada 2006	05/09/06	-	26/09 ±20ds			
Fecha última helada 2007	-	25/09/07				
Fecha primera helada 2007				07/05/07	-	
Fecha primera helada 2008				-	14/04/08	08/05 ±23 ds

	Datos agroclimáticos del año			
	2006	2007	2008	VMN (1977/2001)
Precipitaciones (mm)	627,4	626,6	523,6	764,2

¹En: Vergara G. & Casagrande G. A, 2002. *Estadísticas Agroclimáticas de la Facultad de Agronomía, Santa Rosa, La Pampa, Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía 13:1/2.*

²Fuente: *Catedra de Climatología y Fenología Agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa*

Tabla 2. Valores medios \pm EE (n=8) del Número total de macollos hijos producidos y del Número total de hojas producidas por macollo y el Número máximo de hojas vivas por macollo durante el rebrote primavero y estivo otoñal de *Digitaria californica* y *Piptochaetium napostaense*, luego de una quema invernal¹ en el primer año.

VARIABLE	ESPECIES	Primavera 2006 ²	Verano Otoño 2007 ³
Macollos.macollo ⁻¹	<i>D. californica</i>	1,37 \pm 0,18	0,125 \pm 0,05
	<i>P. napostaense</i>	0,094 \pm 0,046	0,0
Hojas.macollo ⁻¹	<i>D. californica</i>	6,34 \pm 0,47	4,03 \pm 0,13
	<i>P. napostaense</i>	5,62 \pm 0,32	1,91 \pm 0,12
Nº máximo de hojas vivas.macollo ⁻¹	<i>D. californica</i>	3,41 \pm 0,18	2,97 \pm 0,01
	<i>P. napostaense</i>	2,81 \pm 0,91	1,69 \pm 0,11

¹Fecha de quema: 31/08/06

²Período comprendido entre el día siguiente a la fecha de la última helada y el 20 de diciembre de 2006

³Período comprendido entre el día siguiente a la fecha de corte al final de la primavera (22 de diciembre de 2006) y de 27 de abril de 2007

Tabla 3. Valores medios \pm EE (n=8) del Número total de macollos hijos producidos y del Número total de hojas producidas por macollo y el Número máximo de hojas vivas por macollo durante el rebrote primavera y estivo otoñal de *Digitaria californica* y *Piptochaetium napostaense* durante el segundo año luego de un quema invernal realizada el año anterior.

VARIABLE	ESPECIES	Primavera 2007	Verano Otoño 2008
Macollos.macollo¹	<i>D. californica</i>	0,094 \pm 0,066	0,28 \pm 0,13
	<i>P. napostaense</i>	0,094 \pm 0,046	0,0626 \pm 0,041
Hojas.macollo¹	<i>D. californica</i>	5,43 \pm 0,64	4,92 \pm 0,31
	<i>P. napostaense</i>	5,47 \pm 0,36	2,96 \pm ,17
Nº máximo de hojas vivas.macollo¹	<i>D. californica</i>	2,68 \pm 0,15	3,12 \pm 0,29
	<i>P. napostaense</i>	2,25 \pm 0,1417	1,42 \pm 0,08

¹Período comprendido entre el día siguiente a la fecha de la última helada y el 14 de diciembre de 2007

²Período comprendido entre la fecha de corte al final de la primavera (28 de diciembre de 2007) y el 10 de abril de 2008

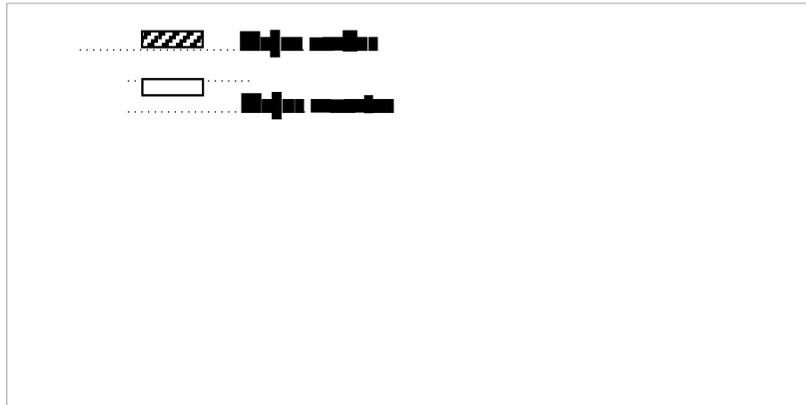


Figura 1. Evolución del número total de hojas producidas por macollo durante el rebrote primaveral 2006 de *D.californica*. y (nº de hojas)= $0,0056x + 1,7549$

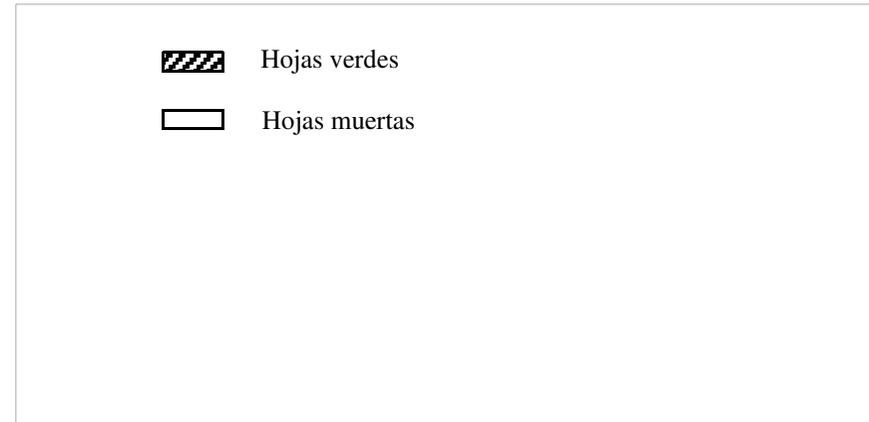


Figura 2. Evolución del número total de hojas producidas por macollo durante el rebrote estivo otoñal 2007 de *D.californica*. y (nº de hojas)= $0,0060x - 3,6481$

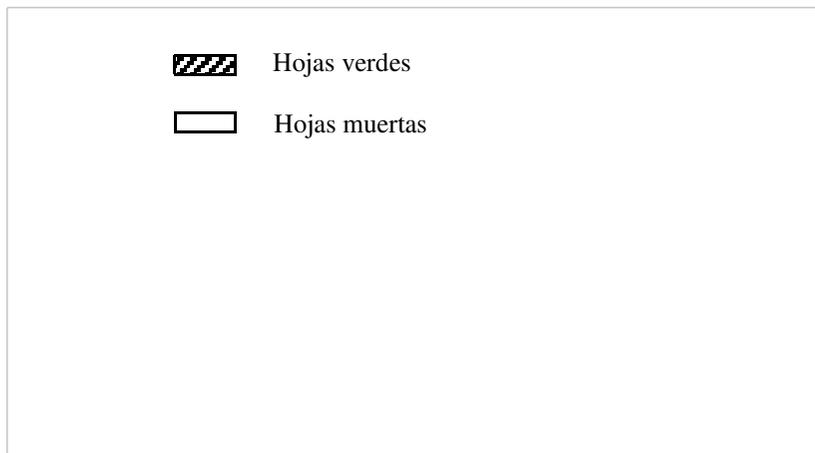


Figura 3. Evolución del número total de hojas producidas por macollo durante el rebrote primaveral 2006 de *P. napostaense*. y (nº de hojas)= $0,0026x + 0,9371$

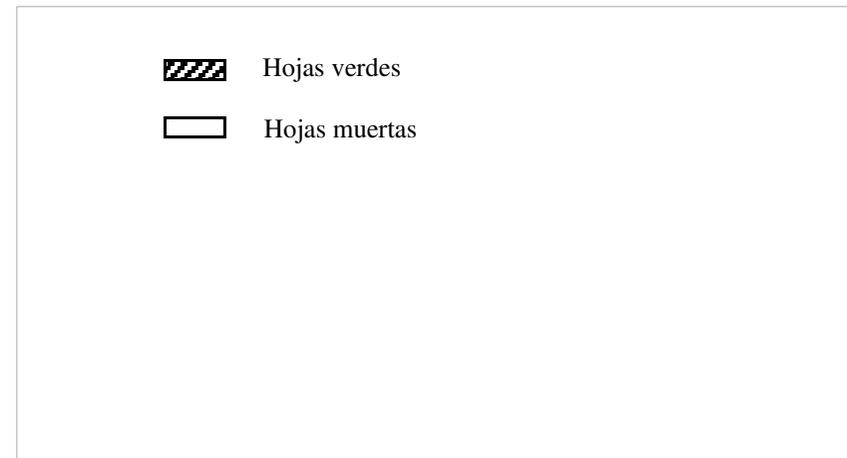


Figura 4. Evolución del número total de hojas producidas por macollo durante el rebrote estivo otoñal 2007 de *P. napostaense* y (nº de hojas)= $0,0011x - 0,8963$

Figura 4. Evolución del número total de hojas producidas por macollo durante el rebrote estivo otoñal 2007 de *P. napostaense* . Tasa de aparición de hojas (hojas.°C día)= $0,0011x - 0,8963$

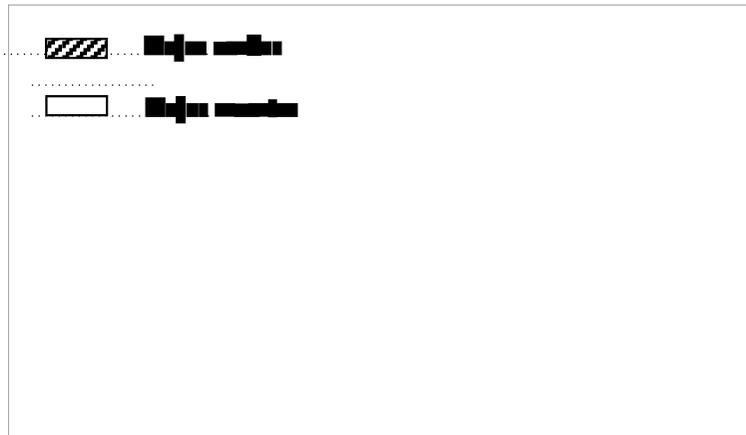


Figura 5. Evolución del número total de hojas producidas por macollo durante el rebrote primaveral 2007 de *D.californica*. y $(n^{\circ}$ de hojas)= $0,0092x + 0,4419$

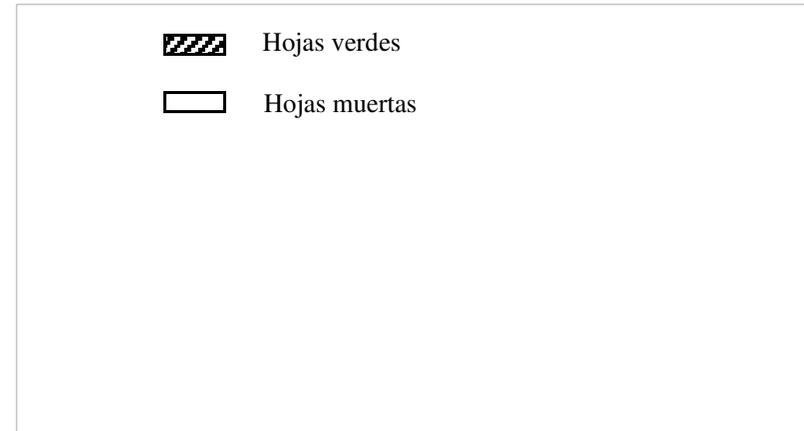


Figura 6. Evolución del número total de hojas producidas por macollo durante el rebrote estivo otoñal 2008 de *D.californica*. y $(n^{\circ}$ de hojas)= $0,004x + 0,1526$

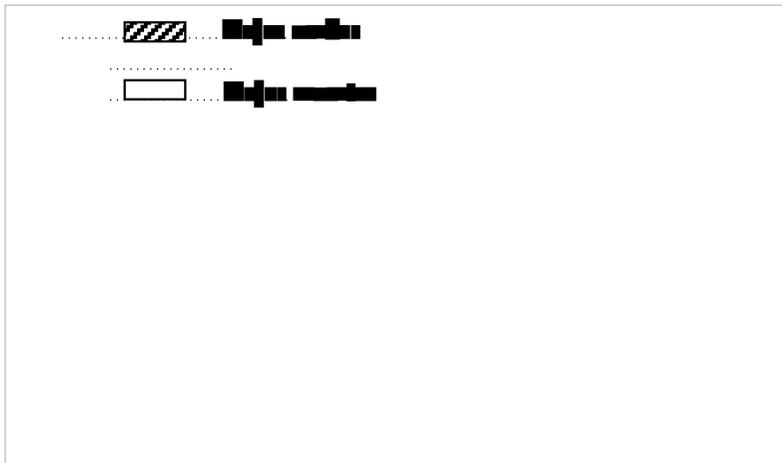


Figura 7. Evolución del número total de hojas producidas por macollo durante el rebrote primaveral 2007 de *P. napostaense*. Tasa de aparición de hojas (hojas.°C día)= $0,0025x + 2,1887$

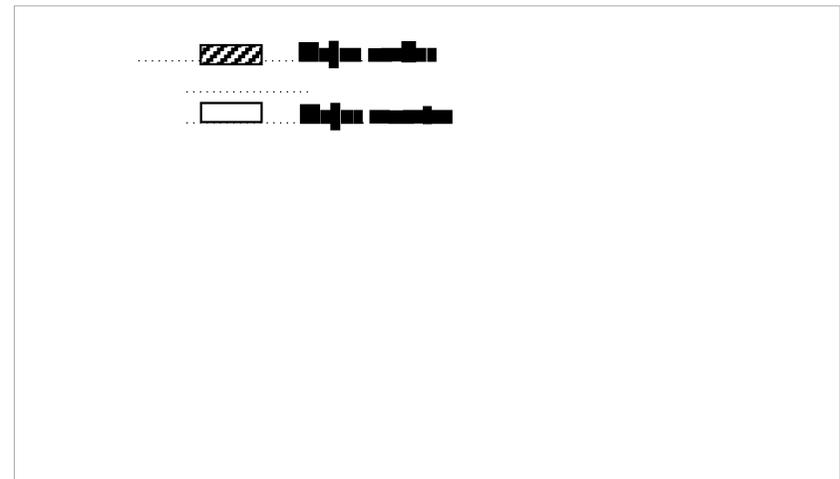
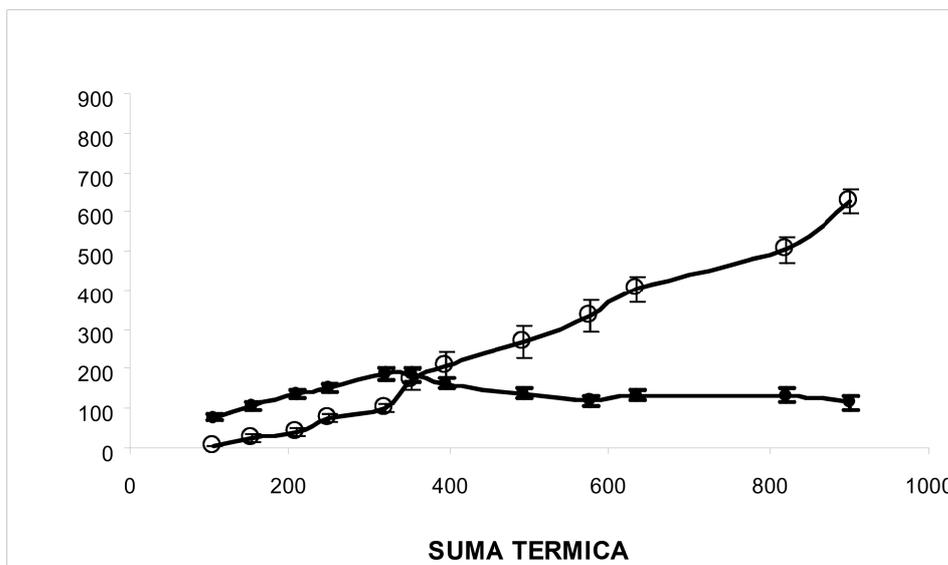
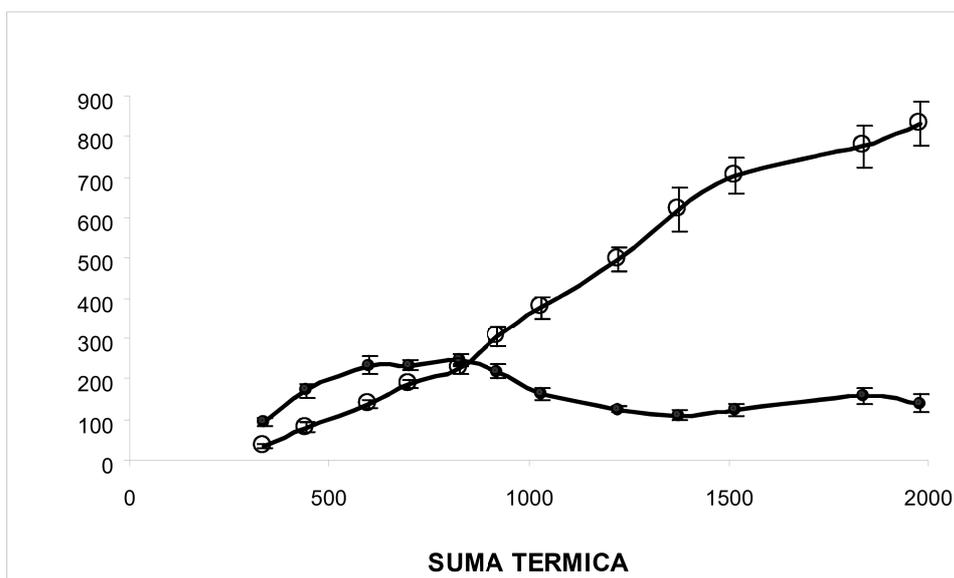


Figura 8. Evolución del número total de hojas producidas por macollo durante el rebrote estivo otoñal 2008 de *P. napostaense*. y $(n^{\circ}$ de hojas)= $0,0015x - 0,3997$



Figuras 9 . Lámina verde actual y lámina senescente acumulada (mm·macollo⁻¹) registradas durante el rebrote primaveral 2006 postquemada en *D. californica*



Figuras 10 . Lámina verde actual y lámina senescente acumulada (mm·macollo⁻¹) registradas durante el rebrote primaveral 2006 postquemada en *D. californica*