



## Persistencia productiva de gramíneas forrajeras templadas en ambientes subtropicales

Fernando A. Lattanzi<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>INIA La Estanzuela.

En Uruguay las praderas perennes participan de manera dominante en el componente sembrado de sistemas pastoriles de producción animal. Sin embargo, praderas de gramíneas perennes no logran consistentemente persistencias productivas de varios años, y persisten menos de lo que su potencial biológico permitiría. En gramíneas perennes – p. ej. festuca alta (*Lolium arundinaceum*), dactylis (*Dactylis glomerata*), raigrás perenne (*L. perenne*) y falaris (*Phalaris sp.*) – el potencial biológico de persistir indefinidamente es dependiente de las estrategias de reproducción vegetativa, esencialmente el macollaje, aunque en algunos cultivares esto se complementa con la emisión de rizomas cortos.

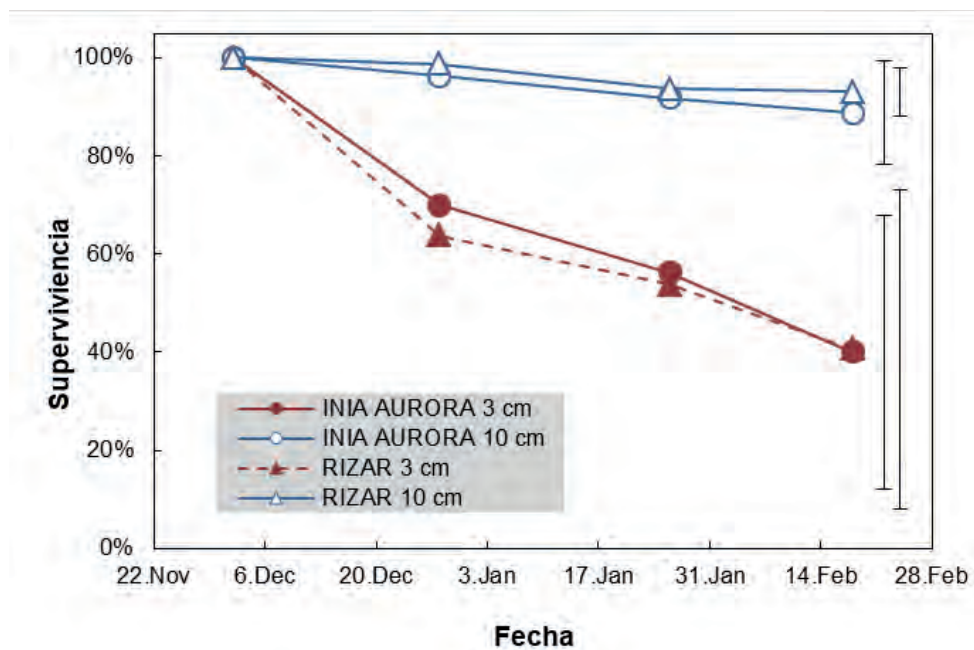
Comparadas con pasturas ‘cortas’ de duración típica menor a dos años, pasturas ‘largas’ basadas en festuca o en dactylis pueden persistir varios años y así (i) proveer forraje de menor costo, (ii) otorgar mayor estabilidad a la oferta forrajera y (iii) mejorar más la salud del suelo. Por esto, las pasturas ‘largas’ son una herramienta efectiva para aumentar la sostenibilidad económica y ambiental de los sistemas pastoriles de producción animal. El menor costo del forraje producido se debe que las pasturas ‘largas’ diluyen en el tiempo los costos de implantación o, dicho de otra manera, requieren una menor área a implantar cada año. La mayor estabilidad se debe, primero, a que esta reducción del área a implantar anualmente aumenta el área efectivamente disponible para pastoreo entre marzo y junio. Segundo, a que las mejores condiciones de piso que ofrecen las pasturas ‘largas’ permiten continuar pastoreando con alta humedad de suelo, situación frecuente entre mayo y agosto. Y, finalmente, las pasturas ‘largas’ proveen una cobertura continua del suelo, reduciendo el riesgo de erosión; aportan raíces continuamente, contribuyendo a la formación de materia orgánica; y mantienen bajos los niveles de nitratos disminuyendo el riesgo de pérdida por lavado. Sin embargo, estos beneficios se expresarán solo si se asegura su persistencia productiva.

Problemas de baja persistencia de especies sembradas son comunes en muchos agroecosistemas pastoriles. La mayor parte de la investigación sobre persistencia se ha centrado en leguminosas, tanto en climas templados como tropicales. Menos comunes son estudios sobre persistencia de gramíneas en climas subtropicales. La mayoría de los análisis ha considerado el déficit hídrico estival como la principal limitante a la persistencia de gramíneas templadas (Lowe et al., 2009; Langworthy et al., 2019).

### Eco fisiología de la supervivencia estival de macollos

En una serie de trabajos locales liderados por Diego Michelini y José Jáuregui, identificamos la pérdida estival de macollos como el disparador del proceso de degradación y subsecuente pérdida de productividad de estas praderas, así como el rol crucial de la nutrición nitrogenada y el control de floración sobre dicha pérdida de macollos (Michelini, 2016; Jáuregui et al., 2017). Ya en la década de los 80 se había observado que la aparición estival de parches de suelo desnudo rápidamente colonizados por malezas estivales es el síntoma inicial de un proceso de degradación de praderas que deviene en una caída progresiva de su productividad y, eventualmente, en su reemplazo (García, 1979). Prevenir la muerte de macollos que origina esos parches de suelo desnudo es crítico para asegurar la persistencia productiva de praderas.

Luego, en el marco del trabajo de maestría de Fernanda Larratea, uno de los resultados más consistentemente observados en diferentes cultivares, localidades y años, indicó que defoliaciones muy intensas que eliminaban el 100% del área foliar (3 cm de altura remanente) inducían muy rápidamente una alta mortandad de macollos, cosa que no ocurría con defoliación menos intensas (Figura 1).

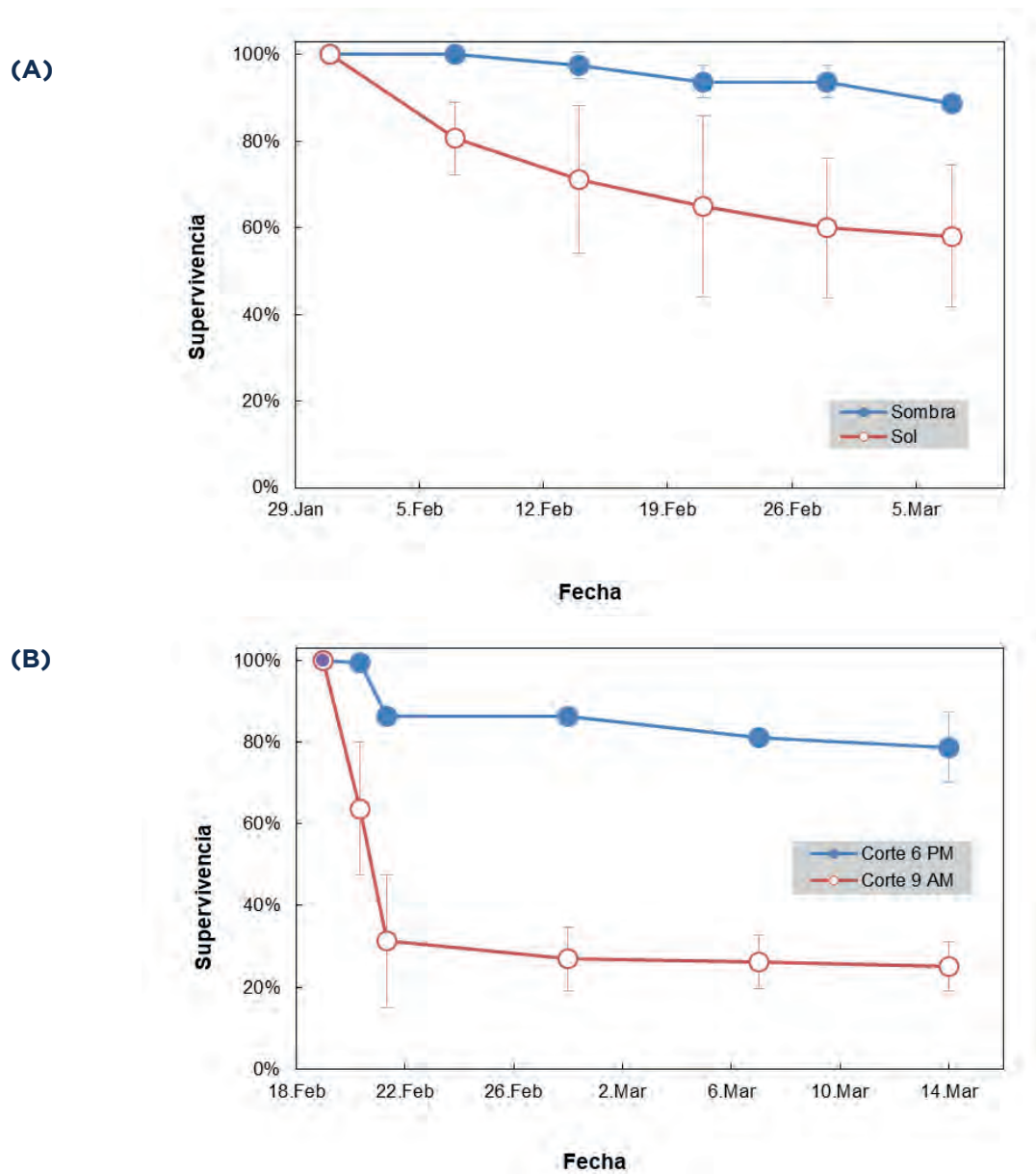


**Figura 1.** Evolución de la proporción de macollos vivos (supervivencia), en dos cultivares de festuca (INIA Aurora y Rizar), luego ser defoliados a 10 o 3 cm de altura de remanente. Barras indican intervalo de confianza del 95% de la media (n=4).

Fuente: Larratea (s/p, inédito)

Posteriormente, en experimentos realizados en sucesivas tesis de grado, confirmamos que, si los macollos no recibían una alta carga de radiación solar inmediatamente post-corte, por ejemplo, si eran sombrados (Figura 2A) o si eran defoliados al atardecer (Figura 2B), la mortandad post-corte se reducía. Estos resultados son consistentes con la idea que la mortandad estival de macollos es causada, principalmente,

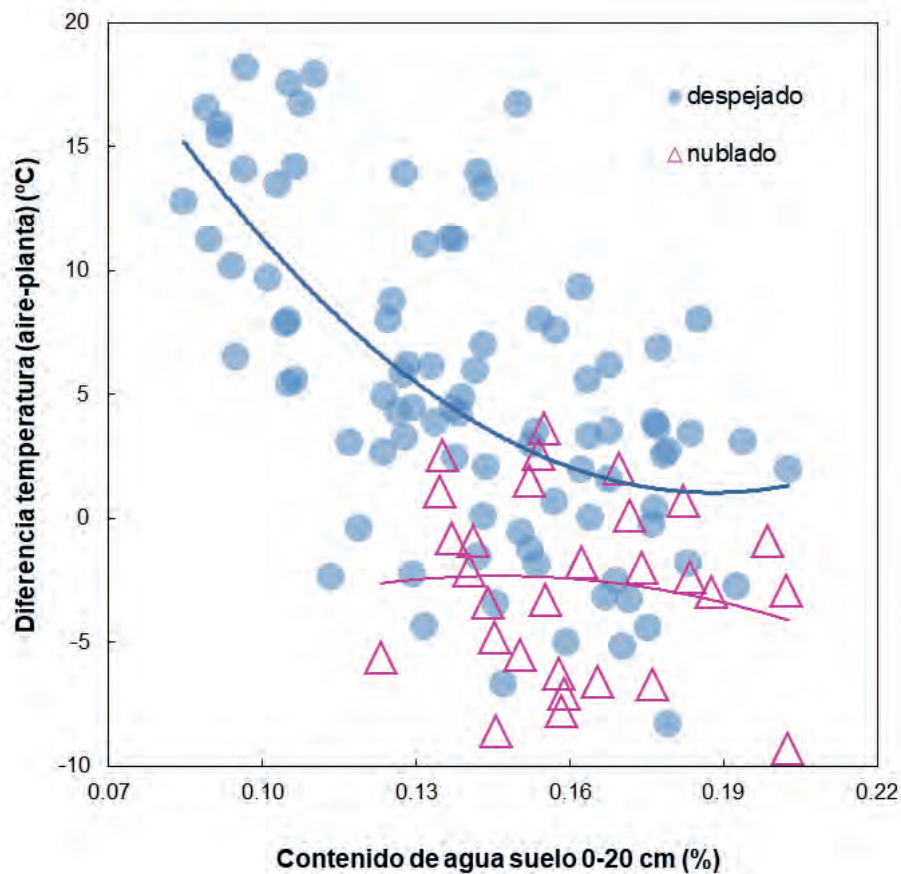
por estrés térmico inducido por la incapacidad de la planta de regular su temperatura mediante la transpiración luego de defoliaciones que remueven, virtualmente, toda el área foliar.



**Figura 2.** Evolución de la proporción de macollos vivos (supervivencia) de festuca luego de una defoliación intensa (3 cm altura de remanente) realizada (A) en plantas sombreadas o expuestas al sol o (B) a las 9 AM o a las 6 PM. Barras indican intervalo de confianza del 95% de la media (n=4).

Fuente: Daghero y Fripp (2021)

Más recientemente, comenzamos a analizar la posibilidad de efectos interactivos entre estrés térmico y estrés hídrico en plantas no defoliadas. Efectivamente, comprobamos que a medida que la planta tiene menos agua disponible y por ende se reduce su capacidad de transpirar, es menos capaz de regular su temperatura en condiciones de alta carga de radiación solar (Figura 3). En estas situaciones es esperable que se disparen altas tasas de mortandad. Experimentos actuales en el marco del doctorado de Federico Pintos explorarán esta hipótesis.



**Figura 3.** Relación entre el contenido de humedad del suelo y la diferencia en temperatura entre el aire y las hojas de macollos de festuca entre la 1 y las 3 PM en días con alta o baja nubosidad.

Fuente: Jáuregui et al. (2020)

### ***Manejo para asegurar la persistencia productiva***

En base a estos resultados, se proponen cuatro objetivos de manejo, asociados a momentos específicos en el año, esenciales para mantener la productividad, la persistencia y el valor nutritivo de pasturas basadas en gramíneas forrajeras perennes.

El primer objetivo es asegurar una buena disponibilidad de nitrógeno a la pastura hacia fines de invierno para lograr una producción temprana de forraje y macollos bien nutridos. Este período está caracterizado por condiciones climáticas de luz y temperatura que comienzan a mejorar, pero una disponibilidad de nitrógeno usualmente baja, ya que el suelo aún está frío y la mineralización de la materia orgánica es lenta. El uso de fertilizante nitrogenado permite remover esta restricción. Se sugiere fertilizar con nitrógeno 3 a 5 semanas antes de la fecha de floración para cultivares tempranos y tardíos, respectivamente. En pasturas con bajo o nula cobertura de leguminosas, se sugiere aplicar hasta 100 kg N/ha, en dos veces separadas por 30 días. Si la cobertura de leguminosas es mayor al 50%, se recomienda reducir la dosis a 40 kg N/ha.



El segundo objetivo es controlar la floración, es decir, minimizar la presencia de varas reproductivas, para asegurar que no se acumule material de baja calidad rechazado por el ganado, y así mantener pasturas cespitosas con mucha hoja. Para esto hay diferentes alternativas, todas complementarias. Se pueden hacer dos pastoreos frecuentes (cada 3 semanas) e intensos (remanente 5 cm) durante el mes previo a la fecha de floración; o pasar una rotativa post-pastoreo a 5 cm por única vez 10 días después de la fecha de floración; o hacer un corte para reservas 10 días después de la fecha de floración. Todos los potreros de un predio con pasturas 'largas' deben recibir, al menos, uno de estos manejos durante la primavera. Fallar en este punto implica convivir durante toda la primavera y el verano con una estructura de pastura dominada por restos muertos que el animal rechaza e impiden el crecimiento activo de la pastura. En pasturas de primer año este manejo no es tan necesario, ya que pocos macollos logran inducirse y florecer durante el año de implantación.

El tercer objetivo es reducir la mortandad estival de macollos de festuca y dactylis por las altas temperaturas, que pueden ser muy perjudiciales para su supervivencia. Como este es un período con baja o nula producción de macollos, una excesiva pérdida de macollos abre el tapiz y permite la aparición y expansión de malezas de verano. Esos espacios enmalezados son difíciles de recuperar. La forma más segura de reducir la mortandad de los macollos es dejar remanentes post-pastoreo de entre 9 y 12 cm de altura, especialmente si hay previsión de ola de calor o de lluvias escasas.

El cuarto objetivo es, una vez terminado el verano, promover el macollaje para reemplazar los macollos muertos. Tanto festuca como dactylis producen muchos macollos nuevos durante marzo y abril, siendo ésta la época indicada para reconstruir la densidad de macollos de la pastura. Un activo macollaje requiere luz y nitrógeno. Para lograr esto, se recomienda pasar una rotativa a 5 cm para eliminar los restos secos acumulados durante el verano, además de una fertilización con hasta 50 kg N/ha. Si la cobertura de leguminosas es mayor al 30%, se recomienda retrasar la aplicación de nitrógeno hasta fines de abril.

### ***¿Cuándo comienza y cuándo termina cada etapa estratégica?***

La fecha exacta en la que ocurre cada una de las etapas descritas dependerá del cultivar (variación en fecha de floración) y del sitio (variación en temperatura). Las etapas 1 y 2 están definidas por la fecha de floración. La variación en esta fecha entre cultivares es muy importante, por lo que es esencial ajustar esta fecha según el cultivar de festuca o dactylis sembrado. Como guía proponemos considerar que el "FIN DE INVIERNO" ocurre 3 semanas antes de la fecha de floración para cultivares tempranos, y 5 semanas antes de la fecha de floración para cultivares tardíos, y que el "PRINCIPIO DE PRIMAVERA" se corresponde con la fecha de floración. Las etapas 3 y 4 están definidas por la ocurrencia de altas temperaturas. En Uruguay hay un claro gradiente de temperatura en sentido sureste-noroeste. Por esto, proponemos considerar que el "COMIENZO DEL VERANO" ocurre el 20 de diciembre al sur del Río Negro, y el 20 de noviembre al norte del Río Negro, y que el "FIN DEL VERANO" ocurre el 20 de febrero al sur del Río Negro, y el 10 de marzo al norte del Río Negro. Por supuesto, estas fechas son sugeridas y deben funcionar como guía, no como reglas inamovibles.



### Consideraciones finales

Asegurar la persistencia productiva de pasturas basadas en festuca o dactylis requiere (1) asegurar una buena disponibilidad de nitrógeno desde fines de invierno, (2) controlar el desarrollo reproductivo al comienzo de la primavera, (3) cuidar la supervivencia de macollos durante el verano y (4) estimular la producción de nuevos macollos una vez que termina el verano (Figura 4).



**Figura 4.** Objetivos de manejo para asegurar la persistencia productiva de pasturas de festuca o dactylis, asociados a los cuatro momentos del año.

A continuación, se resume cómo implementar esos objetivos que, aplicados en forma metódica, consistente y repetidamente año a año, permitirán obtener pasturas de festuca o dactylis productivas y persistentes.



**Fin de invierno:** asegurar buena nutrición y producción temprana de forraje.

- ✓ Fertilizar con nitrógeno 3 (cultivares tempranos) a 5 semanas (cultivares tardíos) antes de la fecha de floración;
- ✓ Si no hay leguminosas, aplicar hasta 100 kg N/ha en dos veces (no menos de 35 kg N/ha);
- ✓ Si la cobertura de leguminosas es mayor al 50%, reducir la dosis a 50 kg N/ha.

**Principios de primavera:** controlar la floración para asegurar pasturas sin matas y con mucha hoja.

- ✓ Hacer dos pastoreos frecuentes (3 semanas) e intensos (remanente 5 cm) el mes previo a la fecha de floración, o
- ✓ Pasar la rotativa post-pastoreo una única vez 10 días después de la fecha de floración, o
- ✓ Hacer un corte para reservas 10 días después de la fecha de floración.

**Principios de verano:** reducir la mortandad de macollos para no dejar espacios vacíos y enmalezamiento.

- ✓ Dejar remanente post-pastoreo de entre 9 y 12 cm de altura, especialmente si hay previsión de ola de calor o lluvias escasas.

**Fin de verano:** promover el macollaje para reemplazar los macollos muertos durante el verano.

- ✓ Pasar rotativa a 5 cm para eliminar restos secos del verano y permitir que llegue luz a la base de los macollos;
- ✓ Fertilizar con nitrógeno (hasta 50 kg N/ha) para estimular la producción de nuevos macollos;
- ✓ Si la cobertura de leguminosas es mayor 30%, retrasar hasta fin de abril la fertilización con nitrógeno.

## AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes de grado y posgrado - José Jáuregui, Diego Michelini, Fernanda Larratea, Brian Daghero, Santiago Fripp, Santiago Berger, Pablo García Henon, Ignacio Maglione. A los técnicos del Área de Pasturas y Forrajes (INIA), técnicos y personal de apoyo de la Unidad de Lechería (INIA), Técnicos Sectoriales UCTT (INIA), técnicos y productores integrantes de la Red de Evaluación Participativa de Genética Forrajera (INIA) y a Pablo Chilibroste (FAgro, UdelaR).

