

Treinta años aportando a la formación y al conocimiento en campo natural y pasturas sembradas



Jornada anual de Pasturas EEMAC, 24 de setiembre de 2015. Foto: David Puig Pérez.

Pablo Boggiano

Ing. Agr. (PhD) Profesor Agregado en GD Producción de Pasturas, Fagro.

Ramiro Zanoniani

Ing. Agr. (Mag.) Profesor Adjunto en GD Producción de Pasturas, Fagro (jubilado).

Silvana Noëll

Ing. Agr. (Mag.) Profesora Adjunta en GD Producción de Pastura, Fagro.

Felipe Casalás

Ing. Agr. (Mag.) Asistente en GD Producción de Pasturas, Fagro.

Nicolas Carám

Ing. Agr. (Mag.) Asistente en GD Producción de Pasturas, Fagro.

Javier García Favre

Ing. Agr. (PhD) Profesor Adjunto en GD Producción de Pasturas, Fagro.

1- INTRODUCCIÓN

En estos 60 años de la EEMAC varios grupos de docentes han aportado a la formación y conocimiento en pasturas. Así, la investigación en Forrajeras en la EEMAC se inició tempranamente, generando estudios relacionados a su producción con un abordaje amplio de temas. En la primera década (1963 a 1973) se publicaron trabajos sobre la respuesta de especies sembradas a la fertilización (1, 3, 5, 6, 11, 13, 14, 15), a la intensidad de defoliación (2), comportamiento productivo tanto de especies y variedades

solas y en mezclas (4, 10, 12, 16) y la producción de semilla de las especies forrajeras (7, 8, 9, 10), que tuvieron como referente al profesor de Forrajeras Ing. Agr. (MSc) Milton Carámbula. La producción a campo natural era también parte de esa inquietud (4), pero con menor énfasis.

El presente trabajo resume las principales líneas de investigación desarrolladas a partir de 1989 sobre campo natural y de 2004 en pasturas sembradas.

2- RESUMEN DE LOS PRINCIPALES TRABAJOS EN CAMPO NATURAL

A partir del año 1989 la investigación en campo natural comienza a hacerse relevante en la EEMAC bajo la conducción del Ing. Agr. Juan C. Millot como profesor de Pasturas, desarrollando estudios sobre manejo del campo natural para recuperar pasturas degradadas.

2.1. Respuestas a la frecuencia de pastoreos

Los primeros trabajos consistieron en la aplicación de diferentes frecuencias de pastoreos (20, 40, 60 y 80 días de descanso) con y sin siembras de leguminosas en cobertura (17, 18,19, 20). Esos pastoreos se realizaban con un período de ocupación de 3 a 7 días dejando una pastura remanente de 3 a 4 cm de altura y el pastoreo continuo mantenía una dotación de 1 UG fija con una relación lanar

/vacuno de 3. Dentro de ese enfoque se fue consolidando el conocimiento sobre manejo y mejoramiento del campo natural, que resultó en recomendaciones de manejo para la restauración productiva de campos degradados (21, 22) y de la producción sin contaminar (24). Las respuestas se optimizaron con períodos de descanso entre 40 y 60 días entre pastoreos, variando con las estaciones del año (Cuadro 1). En primavera se destacan las diferencias entre el pastoreo de 20 DD y las demás frecuencias, mostrando una salida anticipada de la falta de forraje invernal al aumentar los DD.

Por otro lado, el efecto de las condiciones agrometeorológicas sobre la producción de forraje no es modificado por los manejos del pastoreo (Figura 1), con producciones que varían entre manejos según los años. No obstante esa alta variabilidad entre años, con producciones anuales entre 2000 kg.ha⁻¹ y 8000 kg.ha⁻¹ de materia seca, en promedio los descansos superiores a 20 días generaron mayores producciones de forraje.

La utilización de esos pastoreos rotativos de alta carga instantánea, moldearon una estructura más uniforme del tapiz por disminución de la selectividad animal, colocando a las especies presentes en el tapiz en similares condiciones de competencia, lo cual determina que los períodos

Estación	Días de Descanso			
	20	40	60	80
Otoño	1172	1036	802	1078
Invierno	598	650	643	652
Primavera	909	1683	1744	1338
Verano	1535	1697	1616	1752
Total	4214 b	5066 a	4805 ab	4819 ab

Cuadro 1. Producción de materia seca (MS kgha⁻¹) estacional y anual en campo natural de ladera según frecuencia de pastoreo (U.S. San Manuel). Media de diez años (1990-2000).

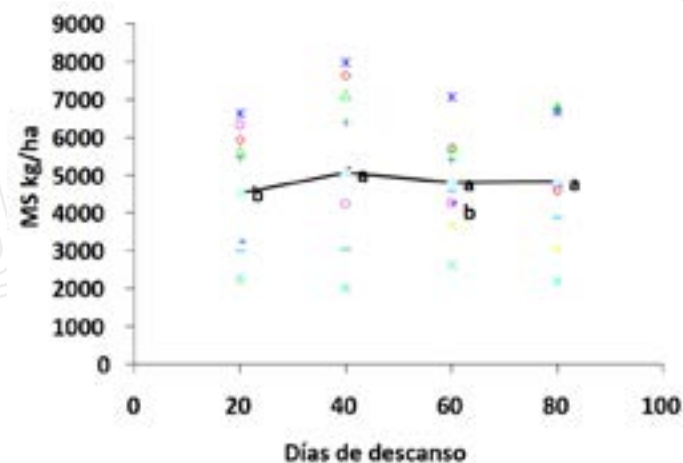


Figura 1. Variación anual de la producción de materia seca (kg.ha⁻¹) según días de descanso para el período 1990 – 2000 en un campo natural sobre la U.S. San Manuel.

de descanso sean el factor determinante de la evolución de la composición botánica. Así los pastos cespitosos más altos se favorecen al ser mejores competidores por la luz, independientemente del ciclo de producción o de su calidad forrajera, en detrimento de la contribución de los postrados y estoloníferos (Figura 2).

La utilización de descansos más prolongados no provocó en estas pasturas una disminución en la contribución de las especies de mayor calidad (Figura 3). Los períodos de descanso permitieron un refinamiento del campo, elevando la contribución de los pastos finos por aumento en la frecuencia de *Festuca arundinacea*, *Paspalum dilatatum* y *Stipa setigera*, especies cespitosas que desplazan a las especies postradas y a las malezas enanas. La reducción de los pastos tiernos con el aumento del período de descanso es resultado de la disminución experimentada por *Paspalum notatum*. Por otro lado se aprecia una disminución de las especies no palatables carquejas, mío mío, chircas y cardilla (*Baccharis trimera*, *B. coridifolia*, *B. punctulata*, *Eupatorium bunifolium* y *Eryngium horridum*) siendo que algunas son consumidas al utilizarse altas cargas instantáneas que reducen las posibilidades de

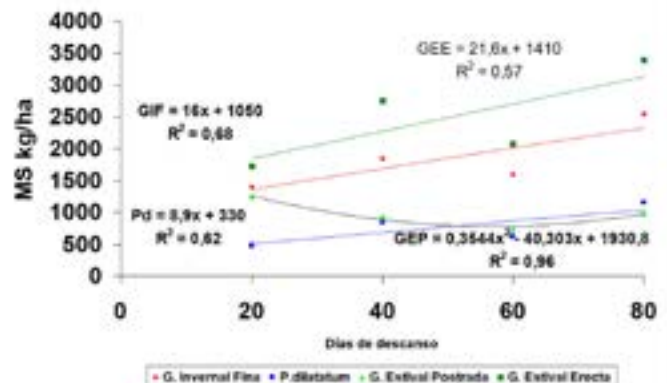


Figura 2. Contribución en kg.ha⁻¹ de materia seca de gramíneas invernales finas (GIF), *Paspalum dilatatum* (Pd), gramíneas estivales postradas (G. Estival Postrada) y gramíneas estivales erectas (GEE) según días de descanso del campo natural.

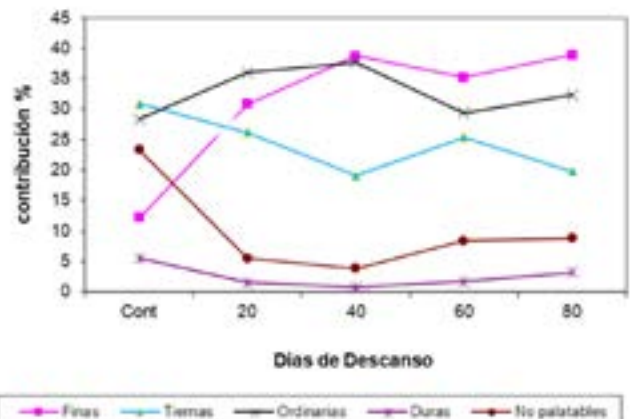


Figura 3. Contribución porcentual de los tipos productivos de plantas en la materia seca disponible según días de descanso del campo natural.

selección de los animales.

Si bien los descansos prolongados promueven a las especies cespitosas mejorando de esta forma la productividad del tapiz, pueden también aumentar la aparición de especies arbustivas y de gramíneas de alto porte que son rechazadas por los animales. Esto sugiere que la frecuencia a utilizar varía a través del año ya que las condiciones climáticas actúan de forma diferente sobre las especies. Se evidenció una tendencia a aumentar la relación Gram. Invernales/Gram. Estivales, cuando los manejos son más laxos en invierno y primavera temprana (80 días) y más frecuentes en verano (20/40 días), aunque en esta última estación, la respuesta depende del balance hídrico en dicha estación. Esto resultados son coincidentes con los manejos para promover las especies invernales indicados por Rosengurt (25).

En resumen, esos trabajos mostraron que en pasturas naturales donde existe una población de gramíneas productivas, el manejo del período de descanso a través de un mayor desarrollo de las plantas y su semillazón, permite incrementar la contribución de las especies más productivas y el aumento de la producción anual de forraje (23).

En base a los resultados obtenidos en 1998 se propone un camino tecnológico (22) para incrementar la productividad de los campos naturales (Figura 4). Esta propuesta ponía de manifiesto la falta de información en la respuesta del campo natural a la intensidad de pastoreo y la fertilización nitrogenada.

2.2. Respuesta del campo natural a la intensidad de pastoreo y fertilización nitrogenada

Así es que tomando el modelo de pastoreo rotativo con descansos de 40 a 60 días y ocupaciones semanales, se desarrolló a partir del año 2002 un proyecto para investigar la respuesta a la intensidad del pastoreo y la fertilización

nitrogenada.

La premisa de este trabajo es que existe en el campo una frecuencia de pastos finos y tiernos invernales superior al 25 %, para que estos puedan ser promovidos mediante fertilizaciones nitrogenadas y ajuste de la carga. Debido a que el déficit de forraje en invierno condiciona la carga animal que soportan los sistemas de producción, se concentró el estudio en la respuesta a la fertilización nitrogenada (N kg/ha) otoño-invernal en combinación con diferentes intensidades de pastoreo, establecidas por Ofertas de Forraje (OF % = kg MS cada 100 kg de peso vivo por día), con períodos de descanso de 45 días y ocupaciones de 5 días. Todos los tratamientos llevaron fertilización de 40 kg.ha⁻¹ de P₂O₅.

La producción total de materia seca (Figura 5) alcanzó los 8000 kg.ha⁻¹ para un rango de combinaciones de OF y fertilización nitrogenada. El potencial de producción del campo quedó de manifiesto en la producción lograda sin agregado de nitrógeno, con el solo ajuste de la intensidad de pastoreo. A medida que la oferta aumentó (menor intensidad de pastoreo), la producción creció hasta casi 7000 kg.ha⁻¹ de materia seca. Las máximas producciones se obtuvieron a partir de dosis de nitrógeno de 70 kg.ha⁻¹ combinado con OF que variaban entre 9 % y 14 %.

Las fertilizaciones otoño-invernales con dosis superiores a los 150 kg.ha⁻¹ de N no llevan a aumentos en la producción total de forraje aunque se modifique la OF. Por otro lado, se destaca el efecto positivo de reducir la intensidad de pastoreo (aumentar las OF) sobre la producción del campo cuando se reduce la fertilización con N. La respuesta en producción anual fue muy influenciada por la respuesta primaveral de la pastura.

La producción invernal de forraje (Figura 6) mostró una respuesta significativa de la interacción N x OF, alcanzando producciones de forraje de 2000 kg.ha⁻¹. La respuesta a

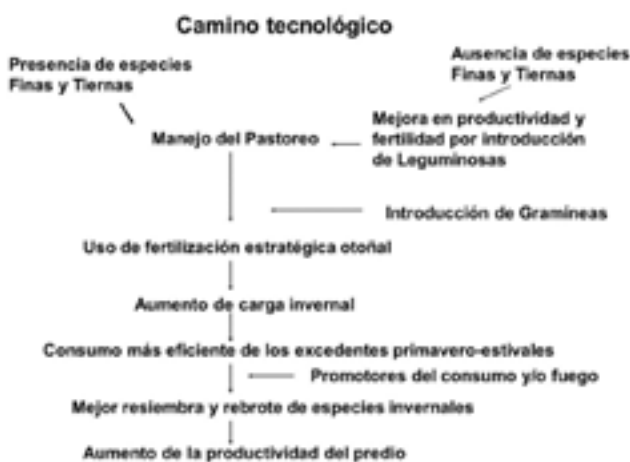


Figura 4. Propuesta de un camino tecnológico para aumentar la productividad de los sistemas a campo natural.

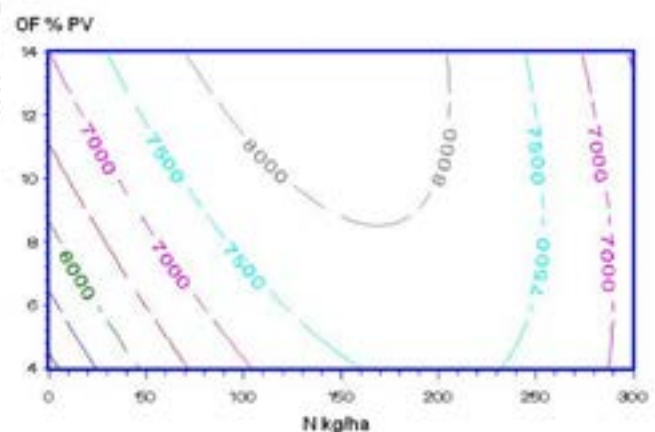


Figura 5. Respuesta en producción total anual (kg MS⁻¹) del campo natural sometido a niveles de fertilización nitrogenada (N kg/ha) y oferta de forraje (OF %) ($y = 2953 + 32 N + 415 OF - 0,07 N^2 - 0,83 OF * N - 5,70 OF^2$) ($R^2 = 0,88$; $p = 0,007$).

la intensidad de pastoreo varía con el nivel de N agregado. A bajas dosis de N la producción invernal aumenta al incrementar la OF.

Con dosis mayores de N la producción crece al reducir la OF, es decir al aumentar la intensidad del pastoreo. Con niveles de N crecientes se acelera el ritmo de crecimiento y la reposición del área foliar es más rápida y antes comienza el sombreado en estratos inferiores, lo cual reduce los ritmos de acumulación de forraje (Lemaire, 1997) (32). Una remoción más intensa del forraje determina un retraso en el inicio del sombreado, lo que redundará en una mayor acumulación de forraje. Estos procesos generales a cualquier estación del año son más intensos en invierno donde la radiación incidente es interceptada con menor área foliar. Las respuestas obtenidas no permitieron determinar la combinación de factores que maximiza la producción de forraje invernal ya que no se logró llegar a esa.

El aumento en producción invernal se dio con un aumento de la participación de los pastos invernales finos y tiernos en el forraje disponible de otoño e invierno. Sin agregado de N la producción invernal aumentó con aumentos de la OF, indicando la necesidad de manejar pastoreos menos intensos en otoño e invierno para promover la contribución de las gramíneas invernales. La respuesta obtenida indica que pueden lograrse contribuciones de las gramíneas invernales, que superan en más de tres veces el aporte de las gramíneas estivales, con un impacto importante en la calidad del disponible, ya que estas son pastos finos y tiernos.

De los estudios desarrollados en las respuestas morfológicas de las distintas especies invernales a los factores estudiados, permitieron interpretar y entender por qué los descansos de 40 a 60 días maximizaban la producción de estos campos naturales, ya que coincidía con la vida media foliar de las gramíneas invernales dominantes, *Bromusau-*

leticus y *Stipa setigera*.

En resumen, con períodos de descanso otoño-invernales de 45 días y pastoreos con ofertas de forraje de 9 % del PV, se lograron producciones de forraje del orden de 1500 kg.ha⁻¹, que con utilidades de 50 % permitirían mantener una carga de 1 Unidad Ganadera. Esto permitiría aumentar la productividad otoño-invernal en el orden del 40 % dado que en la condición actual de pastoreo sobre campo natural difícilmente logre mantenerse una dotación mayor a 0,6 UG.

Pero junto a las especies productivas perennes incrementó la frecuencia de especies anuales, como *Lolium multiflorum* y otras malezas (*Carduus acanthoides*, *Cirsium vulgare*, *Sida spp*) en los tratamientos con agregado de nitrógeno, que inviabilizan para estos campos el uso de dosis de nitrógeno superiores a los 150 kg.ha⁻¹.

2.3. Respuesta a la intensificación productiva del campo natural

Posteriormente, en el año 2014, se buscó testar las alternativas de la intensificación productiva en forma simultánea sobre un área que permitiera medir también la respuesta en producción animal. Se instaló un experimento donde se compara la fertilización N otoño invernal a niveles de 60 y 120 kg.ha⁻¹ divididos en dos aplicaciones, la siembra de leguminosas en cobertura con fertilización otoñal de 40 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, como forma de incorporar el nitrógeno al campo natural pero a partir de la fijación simbiótica y de forma gradual y el testigo de campo natural. El pastoreo es rotativo con 45 días de descanso y 15 días de período

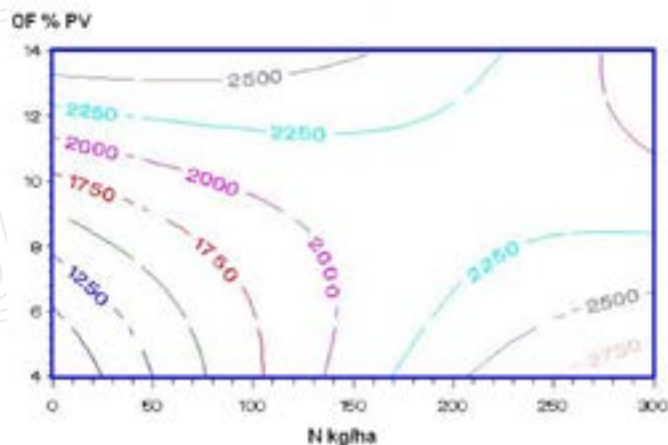


Figura 6. Respuesta en producción invernal de materia seca (kg.ha⁻¹) de un campo natural sometido a niveles de fertilización nitrogenada (N kg/ha) y oferta de forraje (OF %) ($y = -1068,6 + 15,6 N + 236,7 OF - 0,02 N^2 - 0,96 OFxN - 4,91 OF^2$) ($R^2 = 0,76$; $p = 0,05$).

	Prod.MS kg.ha ⁻¹ .año	Carga kg.ha ⁻¹ de PV	GMD kg.animal ⁻¹ .día	GPV kg.ha ⁻¹ .año
Campo Natural	5486	472	0,360	207
CN+Leg+40 P2O5	7378	524	0,540	332
60N + 40P2O5	7315	760	0,580	492
120N+ 40P2O5	7281	740	0,560	468

Cuadro 2. Media de tres años (2015-2017-2018) para las variables producción anual de materia seca (kg.ha⁻¹.año), carga animal (kg.ha⁻¹ de PV), ganancia media diaria por animal (kg.animal⁻¹.día) y ganancia por ha (kg.ha⁻¹.año), para el testigo de campo natural, mejoramiento en cobertura con leguminosas más 40 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, fertilización con 60 kg.ha⁻¹ de N más 40 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ y fertilización con 120 kg.ha⁻¹ de N más 40 kg.ha⁻¹ de P₂O₅.

de pastoreo. La intensidad de éste fue definida en base a ofertas de forraje variables siendo de 6 % para el período de otoño invierno y de 10 % en primavera verano.

Los resultados obtenidos (Cuadro 2) muestran que el potencial de producción de forraje mostrado diez años antes en el experimento anterior (Figura 5), se logró a una escala mayor y permitió producciones de peso vivo próximas de los 400 kg.ha⁻¹ con categorías de recria/engorde.

Nuestros resultados coinciden con la bibliografía nacional, mostrando que la mayor producción por superficie se relaciona a los incrementos en la capacidad de carga por la mayor producción de forraje de los tratamientos nitrogenados, en tanto que la ganancia media por animal no se modifica sustancialmente. Por otro lado, los mejoramientos con leguminosas permiten aumentar la producción respecto al campo natural sin lograr la capacidad de carga de los tratamientos nitrogenados.

El resultado más interesante y novedoso es el incremento en la producción del campo natural, consecuencia del ajuste de la carga y los períodos de descanso que permiten expresar su capacidad de producción, alcanzando los 200 kg.ha⁻¹ de PV producidos por año.

Las transformaciones sufridas en el tapiz natural debido al aumento de N pueden ser analizadas desde dos enfoques principales (Figura 7). En términos productivos la promoción indirecta de raigrás (*Lolium multiflorum*) junto con especies perennes invernales objetivo (*Bromus auleticus*, *Piptochaetium bicolor*, *Stipa setigera*) son causales de los aumentos productivos presentados anteriormente. Sin embargo, el disturbio sufrido en la estabilidad de las comunidades vegetales, lleva a una degradación del tapiz desde un enfoque ambiental; el aumento de especies de ciclo anual crea nichos ecológicos para la invasión de especies foráneas, quitándole capacidad de resistencia y resiliencia del campo natural frente a condiciones extremas perjudiciales (ej. sequías, largos periodos de sobrepastoreo).

3- ABORDAJES ACTUALES Y

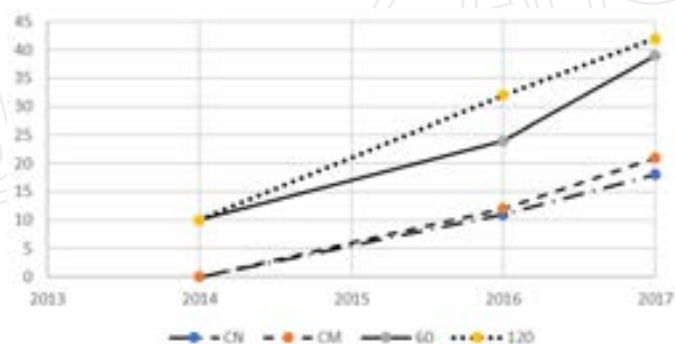


Figura 7. Evolución anual del % de la biomasa explicado por gramíneas anuales invernales, principalmente *Lolium multiflorum*, según vía de intensificación del campo natural.

PROYECCIÓN EN INVESTIGACIÓN DE CAMPO NATURAL EN LA EEMAC

Actualmente desde el grupo Pasturas se trabaja en la instalación de una nueva plataforma de investigación con carácter de largo plazo. El proyecto de investigación se titula *Alternativas para la regeneración productiva del campo natural en los sistemas ganaderos; ¿es el método de pastoreo el factor clave?* Cuenta la participación interdisciplinaria de otros grupos de Fagro y Udelar, INIA e IPA, así como docentes de universidades extranjeras (UFRGS-Brasil, UC Davis-USA).

La plataforma experimental brinda nuevas oportunidades de entendimiento del funcionamiento del ecosistema pastoril debido a la comparación en igualdad de condiciones de métodos de pastoreo (ocupación continua de los potreros vs. rotativo). La escala espacial en la que se trabaja (80 ha) permite estudios contemplativos de la alta heterogeneidad que impone el campo natural.

El proyecto tiene como hipótesis que la OF y métodos de pastoreo determinan modificaciones en la distribución de la biomasa vegetal, modulando la heterogeneidad espacio-temporal del ecosistema a través de la frecuencia e intensidad de defoliación. Ello supone variaciones en la captura y partición del carbono por la vegetación, y modifica la eficiencia de uso de la energía en el proceso de producción primaria y secundaria, así como la emisión de gases de efecto invernadero, el ciclaje y eficiencia de uso de nutrientes..

El proyecto aportará nuevas evidencias al conocimiento actual sobre las variaciones atribuidas al método de pastoreo en la producción de forraje y producción de carne (Caravia *et al.* 2023) (26). Se dimensionarán los impactos de los distintos métodos de pastoreo sobre el ambiente, muchos de ellos de largo plazo, pero necesariamente definido desde el comienzo para profundizar en



Equipo docente: J. García Favre, R. Zanoniani, S. Noël y P. Boggiano previo al ingreso al potrero 35 a, realizan una introducción sobre la productividad de distintas especies anuales.

el entendimiento de las variaciones en emisión de metano, de óxido nitroso por unidad de área, captura de carbono y patrones de redistribución de fósforo y nitrógeno en el paisaje. Se describirán las variaciones en la dinámica de las comunidades vegetales de campo natural frente a variaciones en intensidad de defoliación y método de pastoreo, para comunidades estructuralmente diferentes. Permitirá conocer los efectos de corto y mediano plazo de los sistemas de pastoreo en los distintos componentes del ecosistema pastoril, fundamental para conocer su efecto en la composición botánica y diversidad de estas pasturas, y el comportamiento ingestivo de los animales. Con relación a los factores ambientales, permitirá la cuantificación de emisión de gases de efecto invernadero, el balance de C y ciclaje de nutrientes, caracterizando la situación inicial. Además, permitirá conocer en profundidad los cambios en el funcionamiento de los ecosistemas pastoriles.

4- PRINCIPALES TRABAJOS EN PASTURAS SEMBRADAS

El objetivo principal de esta sección es recopilar lo principales resultados de las investigaciones en pasturas sembradas llevadas a cabo en la estación en los últimos diecinueve años. Se pretende mediante esta recopilación —texto original se encuentra publicado en Agrociencia vol. 14.3 (2010)— mostrar el avance en las tecnologías de procesos, lo que permitió disminuir las brechas tecnológicas impuestas por un deficitario uso de los recursos ambientales y técnicos.

4.1. Herramientas disponibles y su fundamentación

Las restricciones abióticas a la producción primaria neta son consideradas muchas veces como no manejables a nivel productivo; sin embargo, las mismas son frecuentemente incrementadas por deficiencias en el manejo de las pasturas. Si bien es cierto que sólo el 45 % de la energía es utilizable para la realización de la fotosíntesis, alcanzar este valor va a depender de las posibilidades de desarrollar



Figura 1. Importancia de la fecha de siembra en la producción otoño-invernal del primer año.

una cobertura vegetal que permita interceptarla. En este sentido surgen en nuestro país claras ineficiencias en el uso de los recursos que llevan a menores producciones:

- Siembras tardías en el otoño que dejan el suelo descubierto durante gran parte de esta estación, sin plantas que puedan capitalizar las buenas condiciones climáticas en este período.

En este sentido el retraso de la fecha de siembra para después de abril, debido a inconvenientes en la ejecución de la rotación planificada, pastoreos de sorgo en el otoño, esperas hasta que comiencen las lluvias para empezar a preparar la cama de siembra y períodos cortos de barbecho; determinan una disminución de por lo menos 3000 kg MS/ha en el período otoño-invernal, lo que provoca una menor productividad anual, una disminución en el área efectiva de pastoreo y una sobrecarga del resto de las pasturas con la consiguiente pérdida de productividad y persistencia (Figura 1).

- Uso de mezclas de vida corta y de ciclos no complementarios. Estas dejan el suelo descubierto gran parte del año al ser conformada por especies anuales y bianuales invernales (ej., *Lolium multiflorum* y *T. pratense*). Si bien las condiciones estivales limitan la persistencia de las especies perennes invernales, la dominancia de especies anuales invernales que son utilizadas en las mezclas determina que por lo menos el 50 % del área del suelo se encuentre descubierto en el período que va desde octubre a mayo.

La siembra de una mezcla de especies perennes de similar ciclo o complementario no sólo disminuye el periodo sin cobertura del suelo en el período estival (27, 23), sino que permite aumentos de la producción primaria de más de 100 %, con fuerte incremento en el período otoño-invernal (Cuadro 1).

Consecuentemente con ello la presencia de mayor cobertura al final del verano e inicios de otoño permitiría reducir la presencia de malezas, aumentando la productividad y persistencia de la pastura, como así también disminuyendo la cantidad de herbicidas utilizados en el sistema y un mejor rastrojo para la siguiente alternativa en la rotación, tanto en su relación carbono/nitrógeno, como en las propiedades físicas por la mayor presencia de gramíneas perennes al

ALTERNATIVA	PRODUCCIÓN OTOÑO-INVERNAL kg/ha MS
Mezcla (<i>Lolium perenne</i> + <i>T.repens</i> + <i>L.corniculatus</i>)	6085 a
<i>Lolium perenne</i>	4665 a
Mezcla Bianaual (<i>Lolium multiflorum</i> , <i>T. pratense</i> , <i>L. corniculatus</i>)	2751 b

Cuadro 1. Impacto de la inclusión de una mezcla perenne en la producción otoño-invernal del segundo año (28).

final de la vida útil del mejoramiento. Esta mayor cobertura estivo-otoñal permite además reducir la erosión causada por lluvias intensas y también un mejor aprovechamiento de los picos de nitratos que se dan a principios de esta estación (Hoffman y Fonseca, 2000) (33). Este aspecto es de singular importancia si pensamos que a principios de otoño pueden encontrarse entre 15 y 70 ppm de nitratos, que representan alrededor de 50 a 210 kg N/ha.

Un aspecto importante a tener en cuenta es la baja o nula disponibilidad de especies nativas C4 para incluir en mezclas forrajeras, que permitirían incrementar aún más la estabilidad productiva de las pasturas debido a su adaptación a altas temperaturas, su mejor comportamiento a déficit hídricos, su ausencia de fotorespiración (29) y sus mayores eficiencias en el uso de nitrógeno.

- El manejo del pastoreo es importante para maximizar la producción y la calidad forrajera ofrecida a los animales sin detrimento de la persistencia de las especies que componen la pasturas. Pasturas mezclas con gran diversidad de especies hacen que las condiciones de crecimiento sean desiguales entre las especies a lo largo del año. Pastoreo rotativo demasiado frecuente puede conllevar a menores tasas de rebrotes y disminución de sobrevivencia de las plantas, con disminuciones de la producción y persistencia de las pasturas. Un ejemplo de lo anterior surge de la comparación de un manejo de pasturas sembradas, con ingreso cuando la luz comienza a ser limitante (15-20 cm de altura o 3 hojas vivas por macollo en gramínea) y retiro cuando aún existe lámina foliar fotosintéticamente activa (5-7 cm) (CONTROL: C), versus los manejos tradicionales de productores lecheros (NO CONTROL: NC) (30) (Figura 2).

Incremento promedio de C vs NC= 21 %, significativo al 5 %.

La utilización de esta medida de manejo determinó incrementos del orden de los 1200 kg MS/ha, con una mayor diferencia en el otoño y una mejor condición productiva al

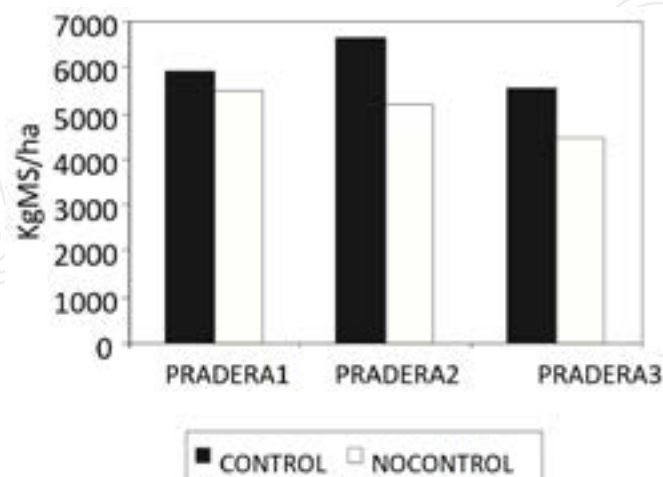


Figura 2. Producción de forraje según manejo edad de la pastura.

final de la vida útil de la pastura.

- El manejo de la carga animal constituye la variable a considerar en la interacción pastura animal. La oferta de forraje (OF) nos permite regular la misma para obtener una adecuada productividad animal y una buena persistencia productiva de la pastura (Figura 3).

La producción de PV/ha fue mínima en el tratamiento de 2,0 %, evidenciando el efecto negativo de las altas intensidades de pastoreo en los dos años de vida de la pastura determinando una mayor sustitución de especies sembradas por malezas y suelo descubierto que se tradujo en una menor ganancia individual y por ha. La ganancia individual fue máxima en 9,5 % dado a un buen estado de la pastura y una buena capacidad de seleccionar forraje de mejor calidad por parte del animal. Sin embargo, la baja carga determinó también una menor producción por superficie. La ganancia máxima por superficie se logró con una asignación cercana al 6,0 % que combinó una adecuada ganancia animal (1,5 kg/animal/ día), con una carga por superficie y producción de 600 kg PV/ha, valor promedio para los 3 años de vida de esta pastura. Esta OF permitió además una adecuada persistencia de pasturas con gramíneas perennes y leguminosas sin alfalfa, con alturas de ingreso y salidas similares a los mencionados anteriormente.

Si reunimos las características productivas de la mayoría de los ecosistemas pastoriles del Uruguay desarrollados en pasturas naturales y sembradas, se puede entender el porqué de la baja eficiencia de conversión de energía a producción primaria aérea neta de 3000 kgMS/

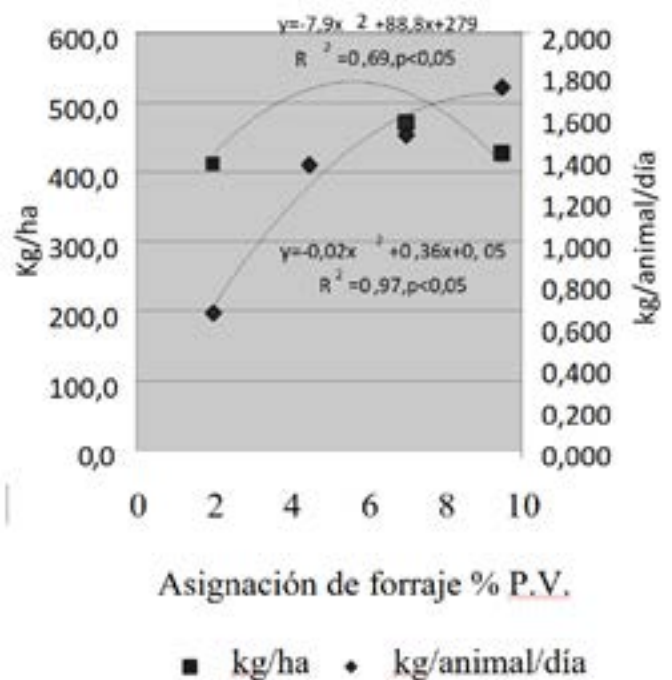


Figura 3. Ganancia individual y por ha de peso vivo de una pradera de *Lolium perenne*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* en el segundo año (31).

ha en campo natural y pasturas sembradas (23). Explica además la baja producción de carne promedio de 70 kg/ha en sistemas extensivos y 200 kg/ha en intensivos (o 2300 l leche/ha VM), pero nos permite esperar grandes incrementos en la misma con la aplicación estratégica de recursos anteriormente mencionados.

5- PRESENTE Y FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN EN PASTURAS SEMBRADAS EN LA EEMAC

El grupo continúa trabajando en la adecuación del manejo del pastoreo en pasturas a base de especies templadas, para maximizar la sobrevivencia estival y la producción de forraje. Es así que contamos con un experimento de manejo de defoliaciones contrastantes en festuca: pastoreos intensos y laxos que interactúan con una frecuencia rápida y con una lenta de pastoreo. El objetivo es determinar el efecto del pastoreo en la sobrevivencia estival de la especie.

Por otro lado, contamos con una nueva línea de investigación multidisciplinaria (con docentes de fitotecnia de la Fagro) que evalúa distintos materiales promisorios de pasto miel (la especie más conocida es *Paspalum dilatatum*) del grupo Dilatata. Se cuenta con materiales que no presentan los problemas del hongo claviceps en panojas y que además cuentan con una menor dormición de las semillas. Esto último posibilitaría una implantación más rápida que la que muestran los cultivares de pasto miel que en la actualidad se comercializan. Estos materiales van a ser evaluados a nivel de campo y de comunidad, donde se determinarán aspectos morfológicos y de comportamiento agronómico (producción de materia seca, calidad nutritiva, producción de semillas, implantación). Al finalizar la primera etapa de evaluación se seleccionarán los materiales que hayan presentado mejor desempeño y se seguirá avanzando en



Nicolás Caram y Felipe Casalás durante la Jornada Anual de Pasturas EEMAC, «Alternativas para intensificar la producción de forraje y Carne». Setiembre 2016.

estudios con animales en pastoreo, con determinaciones de desempeño y preferencia animal.

Por último, integrantes del grupo participan en un proyecto de evaluación forrajera de Tinopiro (*Thinopyrum intermedium*) que es una gramínea perenne utilizada para producción de grano y forraje. Presenta excelentes cualidades nutricionales y gran producción de forraje, pero se cuentan con escasas evaluaciones del comportamiento, grado de adaptabilidad y manejo de la defoliación de la especie en Uruguay. Para llevar adelante esto se obtuvo financiación CSIC I+D (título del proyecto: *Tinopiro: un grano perenne para la agricultura en Uruguay*), con comienzo de los experimentos en marzo 2024 y por un periodo de tres años.

6- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- **Carámbula, M.; Duran, A.** 1964. Respuesta del *Trifolium subterraneum* a diferentes fertilizantes fosfatados en una pradera arenosa sobre areniscas de Tacuarembó. Jun. 1964 V. 4
- 2- **Carámbula, M.** 1964 Efecto de diferentes intensidades y frecuencias de corte en sudangras *Sorghum sudanense*. Set. 1964 V.7.
- 3- **Carámbula, M.** 1964. Ensayos comparativos de cepas de Rhizobium en tréboles. Oct. 1964 V8
- 4- **Cabris, J. y Buonomo, E.** 1964. Melaza – Urea. Su uso en el aprovechamiento invernal de pastos duros por vacunos. Boletín Técnico Nov. 1964 V. 9.
- 5- **Carámbula, M.** 1967. Efecto del nitrógeno en el crecimiento y modulación de *Medicago hispida var. confinis*. Boletín Técnico. V4 No3.
- 6- **Carámbula, M. y Pizarro, E.** 1968. Efecto del nitrógeno y fosforo en la producción de forraje de sorgo. V.5 No 1.
- 7- **Carámbula, M. y Castro, O.** 1968. Efecto de densidad y de distancia en la producción de semillas de *Festuca arundinacea* Schreb y *Phalaris tuberosa* L. V.5 No 1.
- 8- **Carámbula, M. y Elizondo, J.** 1968 Producción de semilla en gramíneas forrajeras. V. 5 No 2.
- 9- **Carámbula, M. y Elizondo, J.** 1969. Época de iniciación floral y alargamiento de entrenudos en cinco gramíneas. V. 6 No 1 y 2.
- 10- **Elizondo, J. y Carámbula, M.** 1969. Macollaje invernal en *Festuca arundinacea* Schreb y *Phalaris tuberosa* L. V. 6 No 1 y 2.
- 11- **Carámbula, M.** 1972. Efectos del nitrógeno en algunas estructuras del tallo fértil de *Phalaris tuberosa* L. V. 7 No 1.

- 12- **Castro, O. y Escuder, J.** 1972. Comportamiento agronómico de nueve mezclas forrajeras. V. 7 no 1.
- 13- **Carámbula, M.** 1973. Efecto de las épocas de aplicación del nitrógeno y a la defoliación en la producción de semillas de *Festuca arundinacea* Schreb. V. 8 No 1.
- 14- **Pizarro, E. y Carámbula, M.** 1973. Fuentes y dosis de nitrógeno en sorgo. V. 8 No 1.
- 15- **Pizarro, E. y Yacobazzo, M.** 1973. Efecto de tres profundidades de aplicación de nitrógeno y fosforo en el rendimiento de sorgo. V.8 No 1.
- 16- **Pizarro, E.** 1973. Resumen de ensayos de variedades de sorgo forrajero. V8. No 1.
- 17- **Millot, J. C; Boggiano, P.; Saldanha, S.; de Souza, D.** Presentación del plan de actividades. In. XI Reunión de Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros das Áreas Tropical e Subtropical. Lages, SC. 27-30 de noviembre de 1989.
- 18- **Millot, J. C; Apeztegui, E.; Boggiano, P.; de Souza, D.; Saldanha, S.** Manejo de pasturas naturales. In. II Seminario Nacional de Campo Natural. Tacuarembó, Uruguay, 15-16 de noviembre de 1990. Pg. 355
- 19- **Millot, J. y Zanoniani, R.** 1996 Efecto del manejo del Pastoreo sobre diferentes suelos. Cangüé No 7.
- 20- **Zanoniani, R.; Millot, J.; Siazaro, C.; Gonzales, R. y Jaureche, G.** 1997. Comportamiento productivo de leguminosas forrajeras sembradas en cobertura sobre suelos de cretácico. Cangüé No 11.
- 21- **Zanoniani, R.** 1997. Campo Natural. Síntomas de degradación productiva y medidas preventivas para su control. Cangüé No 10
- 22- **Zanoniani, R.** 1999. Algunas alternativas para mejorar la productividad de nuestras pasturas naturales. Cangüé No 15
- 23- **Boggiano, P.; Zanoniani, R.; Millot, J. C.** 2005. Respuesta del campo Natural a manejos con niveles crecientes de intervención. In. Seminario de actualización técnica en manejo de campo natural. Montevideo INIA Serie Técnica 151. Montevideo.
- 24- **Millot, J.** 1995. Posibilidad de producción no contaminada. Cangüé No 4.
- 25- **Rosengurtt, B.** 1979. Tablas de comportamientos de las especies de plantas de campos naturales en el Uruguay.
- 26- **Caravia, E.; Casalás, F.; Caram, N.; García Favre, J.; Formoso, D.; Boggiano, P.** 2023 *Changes in spatial heterogeneity of biomass and cattle performance in natural grasslands due grazing method. 11th International Symposium on the Nutrition of Herbivores.* Florianopolis, SC, Br.
- 27- **Santiñaque, F.; Carambula, M.** 1981. Productividad y comportamiento de distintas mezclas forrajeras. Investigaciones Agronómicas, CIAAB, Año 2 N° 1
- 28- **Zanoniani, R.; Boggiano, P.** 2006. «Efecto de la intensidad de pastoreo en la productividad de cultivares de Raigras», XXII Congreso del Grupo Campos, Pelotas, 2006.
- 29- **Cooper, J. P. ; Tainton, N. M.** 1968. *Light and temperature requirements for growth of tropical and temperate grasses.* Herbage abstract 38, pp 167-176.
- 30- **Zanoniani, R.; Zibil, S.; Ernst, O.; Chilbroste, P.** 2003 «Manejo del pastoreo y producción de forraje: resultados del monitoreo realizado durante el año 2003». Proyecto interacción Alimentación-Reproducción, Capítulo 3, CONAPROLE
- 31- **Zanoniani, R.** 2004. «Jornadas Pasturas EEMAC, 2004». Repartido mimeo.
- 32- **Lemaire, G.** 2001, *Ecophysiology of grasslands: Dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards.* Proceedings of the XIX International Grassland Congress.
- 33- **Hoffman, E.; Fonseca, F.** 2000. Evolución de nutrientes en pasturas- I. Nitrógeno, Revista Cangue N° 18.