



Construyendo estrategias para mejorar el manejo del pastoreo

Integración de métodos de monitoreo y estimación de forraje para la toma de decisiones en el manejo de pasturas

Diego Masson¹

Emilia Lezaeta¹

Rosario Iturralde²

Paulo Recavarren²

¹ Estudiantes Facultad de Agronomía UNCPBA

² INTA, Agencia de Extensión Rural Olavarría

Un aspecto crítico para mejorar los resultados productivos, económicos y ambientales de los sistemas ganaderos o mixtos agrícola-ganaderos es el desbalance (y su variabilidad) entre oferta/demanda en determinados momentos del ciclo productivo de los recursos forrajeros. Conocer la disponibilidad de forraje resulta clave para optimizar el manejo en los sistemas ganaderos extensivos, lo que requiere de tecnología de procesos que en la práctica implican acceso a información y recursos humanos calificados para la adopción de las mismas.

Existen una gran cantidad de opciones para estimar la disponibilidad de forraje, desde las antiguas corte-seca-do-pesado, hasta las modernas y novedosas aplicaciones que pueden bajarse a celulares y nos muestran periódicamente el índice verde en cada potrero. Entre medio hay otras

Uso de distintas herramientas y nuevas tecnologías para estimar el forraje disponible y facilitar la toma de decisiones en los sistemas ganaderos

La finalidad de este artículo es discutir la utilidad de distintas prácticas y herramientas disponibles para mejorar el manejo del pastoreo en pasturas templadas. ¿En qué escala temporal estamos pensando? Por un lado, en un período de tiempo prolongado como es el caso de una presupuestación forrajera anual, y por otro en el corto plazo cuando debemos definir la duración y el tamaño de una parcela o la carga animal en pastoreo. Y por qué no, viendo las ventajas y desventajas de cada una de ellas, utilizarlas en conjunto para intentar responder a la siempre difícil y reiterada pregunta **¿y cuánto pasto hay?**



El presente trabajo se realizó en 2 lotes demostradores de Buenas Prácticas de Manejo de Pasturas Templadas en el Establecimiento "La Emilia", cuartel II, Pdo. de Olavarría. El primero es una mezcla forrajera de festuca continental y trébol blanco (festuca-trebol), tiene una superficie de 30 ha dividido en 6 parcelas, en la parcela 2 se realizaron las mediciones. El segundo lote de 50 ha es una mezcla alfalfa y festuca mediterránea (alfalfa-festuca) también dividido en 6 parcelas, en la parcela 1 se realizaron las mediciones. Ambos lotes son de excelente aptitud agrícola (Clase I, Serie Mar del Plata II y VI), sin limitaciones de suelo.

Acompañamos al productor en el desafío de incorporar pasturas en ambientes con agricultura continua, con todos los beneficios que esto implica: mejorar la cobertura vegetal, la materia orgánica y el flujo de agua y nutrientes del suelo entre otros. Los objetivos conjuntos fueron lograr recursos de alta productividad forrajera, optimizar el manejo del pastoreo, producir muchos kilos de carne/ha y obtener información para compartir con productores, asesores y empleados rurales. Esta actividad está comprendida en el marco del Proyecto "Incremento sostenible de la producción y utilización de pasturas y forrajes conservados (PE-E1-1007)" y en la "Plataforma de Innovación Territorial (PIT) Mar y Sierras" del INTA.



como medir altura con una regla, pasturómetros de plato, observar cantidad de hojas en las gramíneas y nudos en alfalfa, las sumas térmicas, tablas de productividad de distintas mezclas forrajeras, modelos predictivos del crecimiento, o las imágenes satelitales disponibles en diversas plataformas de acceso gratuito o pago. Y no nos olvidemos de la estimación visual, que bien entrenada resulta una herramienta muy confiable.

Como pueden notar hay para todos los gustos, pero todas tienen ventajas y limitaciones. Intentamos evaluar algunas de ellas, aprovechando las ventajas que presentan para tratar de que no sea necesario ir todas las semanas a cortar y pesar pasto o solo quedarnos en la oficina mirando en el celular los colores de los potreros y las parcelas para decidir cuándo comenzar y cuando finalizar los pastoreos.

¿Qué medimos en el campo?

Las mediciones se realizaron desde septiembre 2019 a finales de marzo de 2020, en cada uno de los 2 lotes con

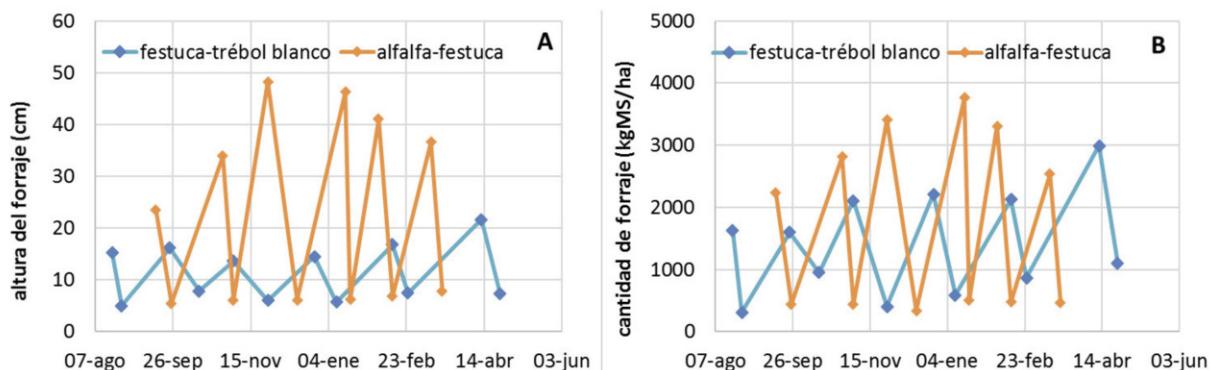
las distintas mezclas forrajeras, previo al pastoreo y luego de la salida de los animales de la parcela. La disponibilidad de pasto se estimó con una regla graduada tipo Bircham. ¿Cuántos datos de altura tomamos? Recorriendo el lote de manera representativa 25, con los que se calculó la altura promedio de la parcela. También se registró el estado fenológico (revisando 10 plantas) de la pastura. Se calculó la disponibilidad forrajera, en función de la altura. La calibración de altura y disponibilidad se realizó con entre 3 y 5 muestras de 50 x 50 cm, en las cual se midió la altura con la regla. Posteriormente, se cortó, secó y pesó el forraje disponible. Con la información obtenida de altura y peso seco de la biomasa aérea se calcularon las ecuaciones de regresión que se utilizaron posteriormente para estimar la biomasa. ¿Dónde se tomaron las muestras? ¿Cómo las elegimos? Cómo el objetivo principal era tener valores de referencia y entrenar “el ojo” se recorrió el lote y se cortó en sitios con disponibilidades contrastantes. En general un sitio de alta disponibilidad, dos de media disponibilidad y uno de baja disponibilidad.

Como se observa en la Figura 1A, la pastura de festuca-trébol se pastoreó 6 veces entre mediados de agosto de 2019 y fines de abril de 2020. En promedio se ingresó a los pastoreos con 16,3 cm de altura de las plantas y se dejaron remanentes de 6,6 cm. La cantidad de forraje, fue en promedio 2113 kgMS/ha y 717 kgMS/ha para ingresos y remanentes post pastoreo respectivamente (Figura 1B). Del mismo modo, se registraron 2,6 y 0,7 hojas vivas por macollo para ingreso y salida de pastoreo.

La pastura alfalfa-festuca también se pastoreó 6 veces, pero entre principios de septiembre y fines de marzo con 38,2 cm de altura de plantas promedio al ingreso a la parcela y 6,4 cm a la salida de las mismas (Figura 1A). La cantidad de forraje promedio de ingresos y salidas de pastoreo fueron 3011 kgMS/ha y 488 kgMS/ha respectivamente (Figura 1B). Esto ocurrió con 10,2 nudos en la planta de alfalfa pre pastoreo y 1,5 nudos post pastoreo.

Tomar la información de la disponibilidad a través de varios cortes/secadas/pesadas por parcela y en

Figura 1 | A: evolución de la altura y B: disponibilidad de forraje en las pasturas de festuca-trébol y alfalfa-festuca al inicio y salida de los distintos pastoreos



distintos momentos lleva demasiado tiempo, más aún cuando el sitio a muestrear es heterogéneo. Probablemente sea esta la causa por la que prácticamente nadie lo hace, o que se comienza, pero se abandona rápidamente. Sin embargo, este método tiene la virtud de que nos da el dato bastante preciso de la cantidad de pasto existente. La medición de la altura con la regla es rápida y sencilla de realizar, pero no nos da cantidad forraje. Afortunadamente en los lotes en que realizamos el trabajo encontramos una gran correlación entre la cantidad de pasto con la altura de las plantas (Figura 2A) y también con la cantidad de hojas por macollo en la pastura base festuca y nudos por tallo en la alfalfa (Figura 2B).

Entonces, para estimar el pasto disponible y decidir tamaño y duración de parcelas, cantidad de animales que ingresan a pastorear y remanentes a dejar post pastoreo, podemos definir momentos estratégicos en los que cortar, pesar y más frecuentemente medir la altura y el estado de las plantas!!!

La información regional y los datos de campo para la presupuestación forrajera

Existe información regional de la productividad de las distintas pasturas en formatos de tablas, hojas de cálculos, modelos de crecimiento e infografías. Todos ellos son útiles para la planificación y presupuestación de la oferta de forraje a través del año y para prever de antemano períodos de déficit o exceso de alimentos para los distintos rodeos. En general se construyen tomando la información de sitios o años puntuales, o pueden representar situaciones ambientales promedio, por ejemplo, un suelo característico.

La información obtenida en La Emilia, se contrastó con la de las Tablas Prácticas para la presupuestación forrajera en el centro de Buenos Aires para las 2 pasturas antes mencionadas, base festuca-trébol y base alfalfa-festuca. En las Figuras 3A y 3B, puede verse que la información obtenida previamente en dichas tablas, subestimó la productividad de ambos recursos forrajeros, principalmente en el lote de alfalfa y festuca.

Probablemente la calidad de suelos donde están implantadas las pasturas en La Emilia de altísimo potencial de rendimiento agrícola sea una de las causas. También, el agregado estratégico de fertilizante, práctica que no es frecuente, incrementó las tasas de crecimiento del forraje respecto de los promedios zonales. Asimismo, las precipitaciones ocurridas durante el período septiembre 2019-marzo 2020 influyeron, principalmente por las abundantes precipitaciones registradas en diciembre de 2019, 140 mm vs. 71 mm para el promedio 2008-2019.

En la Tabla 1 puede verse la diferencia en carga animal (cab/ha) promedio de novillitos de 275 kg de peso vivo entre lo presupuestado según tablas y lo realmente ocurrido en el campo. Esto marca la importancia de obtener información propia de cada uno de nuestros lotes.

Nuevas herramientas disponibles

Actualmente se ha incrementado el uso de la teledetección como herramienta para el monitoreo, y en algunos casos la estimación de forraje a través de información satelital. La misma se encuentra disponible mediante aplicaciones gratuitas o pagas, lo que ha permitido ampliar su uso tranqueras aden-

tro. Entre los productos más difundidos se encuentran los mapas de Índice de Vegetación Normalizado (IVN), conocido popularmente como índice verde. El mismo permite estimar la proporción de radiación solar absorbida por el forraje para la fotosíntesis, la que está muy relacionada con la producción de forraje.

La mayoría de las herramientas disponibles permiten visualizar mapas de diferentes índices con una frecuencia semanal. Sin embargo, la presencia de nubes o sombra de nubes pueden ser algunos de los problemas que disminuyen considerablemente la disponibilidad de información de buena calidad en una región. En la Figura 4A se pueden observar imágenes en color natural del lote demostrador festuca-trébol del 10 y 15 de septiembre del 2020, en la segunda se puede apreciar la presencia de nubes y sombra nubes. En la Figura 4B se pueden observar los respectivos mapas de IVN elaborados a partir de esas imágenes, donde no resulta tan claro que la imagen del día 15 pueda aportar información dudosa para elaborar alguna conclusión. Para ambos lotes demostradores sólo el 38% de las imágenes provistas por el satélite Sentinel-2 con las que trabajamos estaban libres de nubosidad los periodos evaluados, esto disminuyó la cantidad de información esperada de semanal a, en algunas épocas del año, mensual.

Con las imágenes de buena calidad elaboramos mapas de IVN para los lotes demostradores, calculamos su promedio en la superficie de las parcelas (Figura 5), y la relacionamos con la disponibilidad estimada a campo (Figura 6). Cómo las imágenes no coincidían con las fechas de corte interpolamos los datos de disponibilidad. Para nuestro trabajo pudimos obtener mode-

Figura 2 | Relación entre la altura y el forraje disponible (A) y entre el estado de desarrollo de las plantas y el forraje disponible. (B) de la pastura de festuca y trébol blanco (azul) y alfalfa y festuca (naranja).

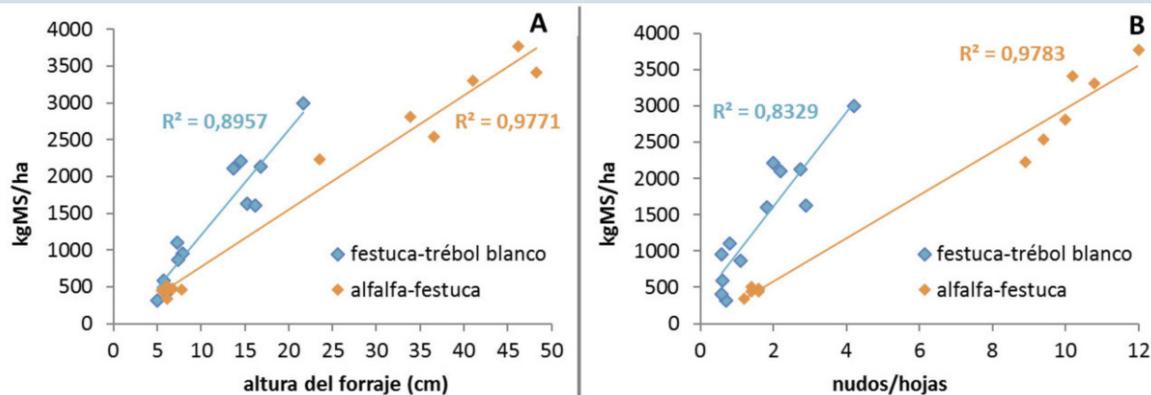
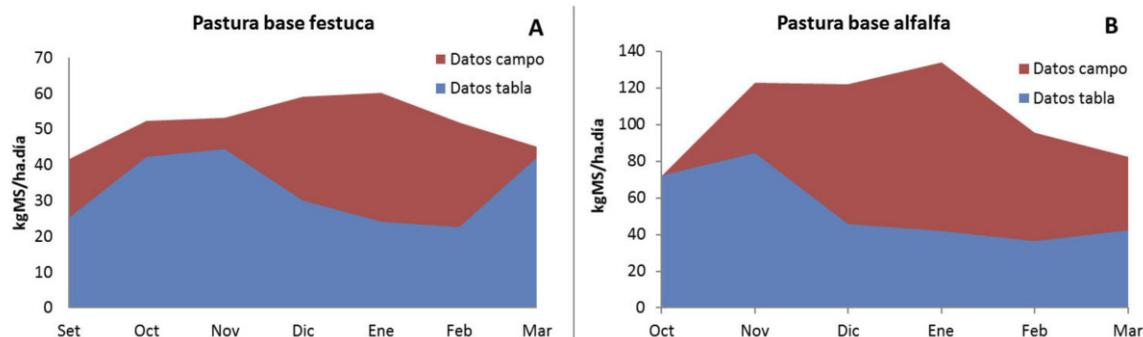


Figura 3 | A: evolución del crecimiento diario (KgMS/ha.día) para pasturas base festuca según tablas (azul) y datos de campo del lote demostrador festuca-trébol (rojo). **B:** evolución del crecimiento diario (KgMS/ha.día) para pasturas base alfalfa según tablas (azul) y datos de campo del lote demostrador alfalfa-festuca (rojo).



los con elevado grado de ajuste, que nos permitieron mediante una ecuación tener valores de referencia de disponibilidad en función al IVN. Por ejemplo, podríamos esperar que el IVN de ambas pasturas varíe entre 0,5 y 0,9, lo que se correspondería con 315 kgMS/ha y 1966 kgMS/ha para el lote festuca-trébol y 655 kgMS/ha y 2800 kgMS/ha para el lote alfalfa-festuca. A un mismo valor de IVN, es muy probable que tengamos mayor disponibilidad en la pastura de alfalfa-festuca que en la de festuca-trébol. También se puede observar en la Figura 6 que si nos manejamos fuera del rango mencionado es probable que el IVN no sea una herramienta muy sensible para estimar la cantidad de forraje de estas pasturas. ¿Podemos generalizar esta información? No, pero sí el concepto de que si en momentos estratégicos tomamos datos de campo y los relacionamos con algún índice que nos sea de utilidad, como el IVN, podemos convertir ésta información en una herramienta muy potente. Por lo anteriormente mencionado, consideramos que el uso de estas tecnologías por parte de asesores o productores agropecuarios es muy valioso, pero requiere cierto grado de capacitación, comparación y de calibraciones para su utilización práctica.

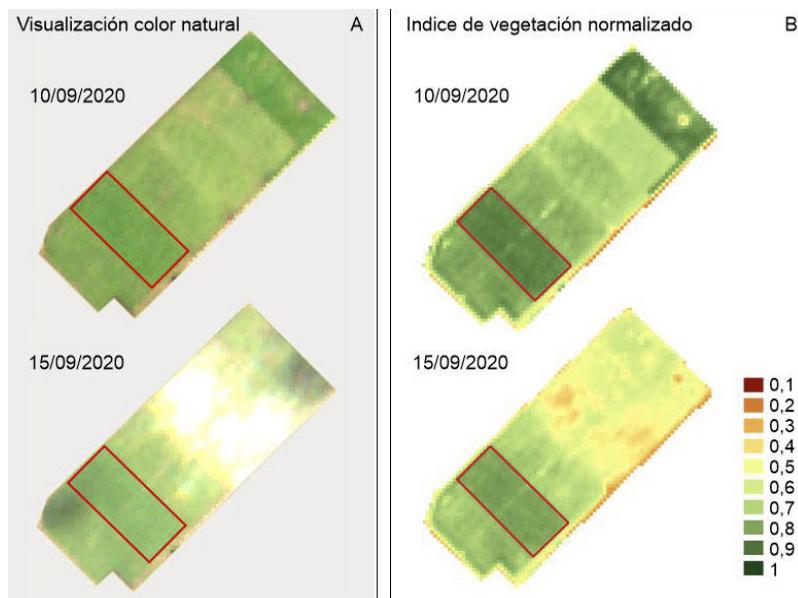
Proponemos la siguiente estrategia:

- ✓ Hay que cortar y pesar pasto para tener el valor de kgMS/ha. Es el trabajo más engorroso, pero es nuestro valor de referencia. Necesitamos hacerlo al menos una vez al inicio de primavera y otra a fines del verano.
- ✓ Medir altura con una regla y obser-

Tabla 1 | Carga animal promedio de novillitos de 274 kg de peso vivo en cabezas por hectárea (cab/ha), estimados por tabla de datos y por mediciones a campo de los lotes demostradores.

	Datos de tablas	Datos propios del lote
Pastura festuca + trébol blanco	4,3	6,8
Pastura alfalfa + festuca	6,8	13,8

Figura 4 | Visualización color natural e Índice de Vegetación Normalizado (IVN) del lote demostrados festuca-trébol para las fechas 05/09/2020, 10/09/2020 y 15/09/2020. Se utilizaron imágenes disponibles del satélite Sentinel-2 de la European Space Agency (ESA), para el procesamiento de las imágenes se utilizó la herramienta Google Earth Engine. El recuadro rojo indica la parcela de estudio.



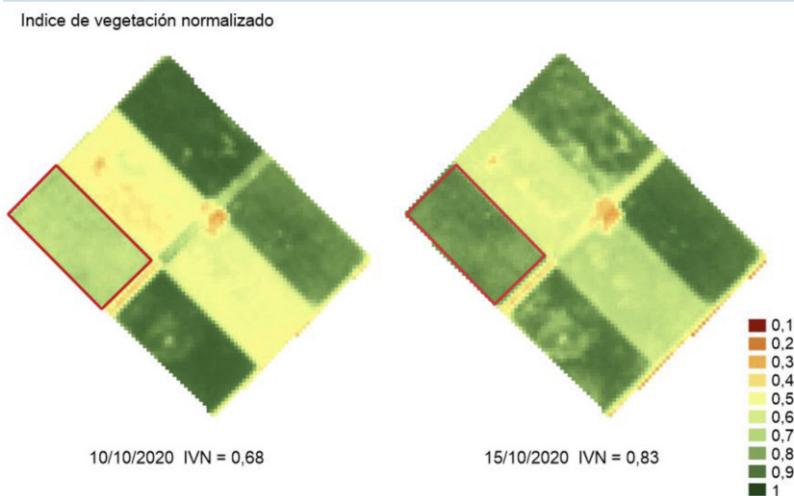
var estado de las plantas antes de los pastoreos una vez al mes, es fácil de hacer.

- ✓ Utilizar productos derivados de imágenes satelitales, como el índice verde de cada lote mensualmente.

Es fácil, desde la computadora en la oficina o desde el celular. Recomendamos capacitarse en conceptos básicos de ésta temática, ya que son herramientas con mucho potencial.

- ✓ Relacionar por lo menos dos indicadores como altura y disponibilidad o IVN y disponibilidad puede facilitar en el corto a mediano plazo la toma de decisiones en relación al manejo de las pasturas.
- ✓ Utilizar las prácticas mencionadas anteriormente para entrenar y calibrar el ojo, ya que es la herramienta más rápida y menos costosa.
- ✓ Cada pastura es un mundo distinto, hay diferencias según tipo y heterogeneidad de suelo, presencia de limitantes como tosca, estructura y estado nutricional de las plantas, cobertura del suelo. Y sí, hay que hacerlo por cada lote.
- ✓ Al menos comenzar con las pasturas más nuevas o las que estén en mejor estado.
- ✓ Consulte, asesórese, discuta con su profesional de confianza.

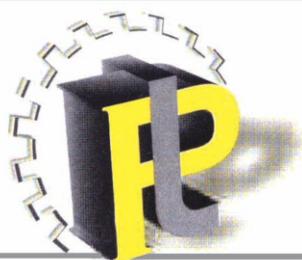
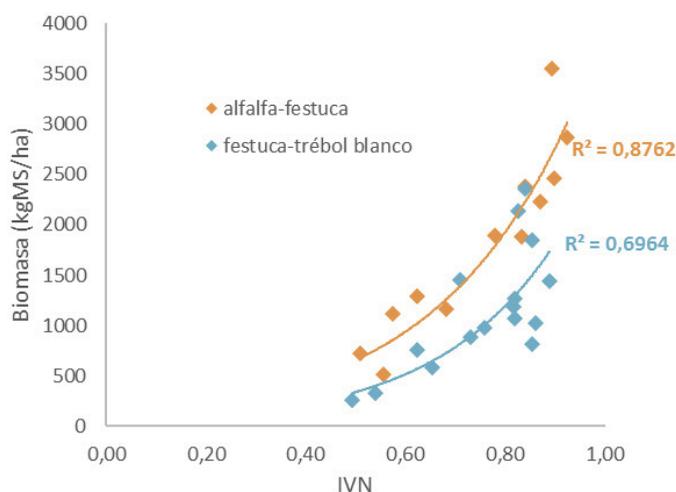
Figura 5 | Visualización del Índice de Vegetación Normalizado (IVN) del lote demostrados alfalfa-festuca para las fechas 10/10/2020 y 15/10/2020. Se utilizaron imágenes disponibles del satélite Sentinel-2, Para el procesamiento de las imágenes se utilizó la herramienta Google Earth Engine. El recuadro rojo indica la parcela de estudio.



CONSIDERACIONES FINALES

La integración de distintas herramientas y nuevas tecnologías se presenta como una gran oportunidad para estimar el forraje disponible y facilitar la toma de decisiones en los sistemas ganaderos. Si bien todas ellas tienen ventajas y desventajas que limitan su implementación de manera continua, se pueden utilizar estratégicamente de manera combinada y oportuna. Esto traerá aparejado mejorar la productividad y utilización de las pasturas, la producción de carne y/o leche, los resultados económicos de las empresas y el impacto ambiental de la ganadería pastoril. Con el valor agregado de ahorrar tiempo y esfuerzo.

Figura 6 | Relación entre el índice de vegetación normalizado (IVN) y la biomasa de las pasturas de alfalfa-festuca y festuca-trébol durante el periodo de estudio.



Peralta & Ledda



Servicio Diesel

Ventas - Repuestos - Taller móvil

- Venta de tractores nuevos PAUNY
- Consulte planes de financiación a valor cereal
- Venta de tractores usados
- Contamos con toda la línea original de repuestos Cummins y Pauny

Telefax: (02266) 42-0469

Cel.: (02266) 155 36636/635

Av. San Martín 3564 • 7620 Balcarce

e-mail: pylserviciosdiesel@speedy.com.ar

