

EN TIEMPOS DE AGRICULTURA: ¿HACIA DÓNDE VAMOS EN LA INVERNADA INTENSIVA?



Fabio Montossi¹, Enrique Fernández², Juan Manuel Soares de Lima¹, Georgget Bancho¹, Maria Paz Tieri¹, Alejandro La Manna³ y Juan Mieres³

¹ Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

² Director Regional INIA La Estanzuela

³ Programa Nacional de Producción de Leche

INTRODUCCIÓN

Después de 20 años de crecimiento de la ganadería del Uruguay están dadas las condiciones presentes y futuras para un nuevo salto productivo y competitivo para toda la cadena cárnica.

En este sentido, existen una serie de desafíos y oportunidades para la ganadería de engorde intensiva. El contexto de producción de la invernada en las regiones agrícola-ganaderas ha estado marcada por un avance sustancial de la agricultura, y en menor grado de la forestación, generando importantes cambios en la estructura productiva y comercial regional (incrementos en el valor de la tierra, inversiones, alianzas estratégicas entre diferentes actores apuntando a la escala del negocio). Esta realidad ha presionado a la ganadería de carne, generando mayores demandas para el aumento de la productividad y eficiencia productiva, en un marco del uso sostenible de los recursos naturales.

En este contexto, el modelo conceptual de INIA de incremento de la productividad y competitividad del engorde bovino en sistemas agrícola-ganaderos intensivos, se

desarrolla al acuñar el concepto de Ganadería de Precisión (Figura 1). En la profundización de este enfoque se destaca que la producción de alimentos está orientada a consumidores cada vez más exigentes en cuanto a la responsabilidad (económica, social y ambiental) en la generación del alimento carne.

Atendiendo este aspecto, las acciones de investigación han estado centradas en el incremento de la productividad y otras acciones específicas asociadas a la diferenciación y agregado de valor del producto considerando, entre otros:

- La nutrición fina y sus efectos de largo plazo.
- Estudios de la influencia de los factores de producción sobre aspectos del rendimiento y calidad de la canal y de la carne.
- La caracterización de su valor nutricional (ácidos grasos, vitaminas, minerales, etc.).
- La evaluación de la producción de gases de efecto invernadero asociados a la manipulación integral de



Figura 1 - Modelo conceptual de investigación, desarrollo e innovación de INIA para la ganadería de precisión aplicado a la invernada.

la dieta, manejo, genética, etc., para la generación de coeficientes y herramientas que reduzcan las emisiones (principalmente de metano) por kilo de carne producido.

- Impacto ambiental de la intensificación productiva (efluentes de corrales, balances de nutrientes, particularmente P y N, compactación por pisoteo a altas cargas).
- La sanidad y el bienestar animal son elementos clave cuando se intensifican los sistemas productivos y se aumenta el grado potencial de vulnerabilidad.
- El diseño de sistemas de producción especializados, donde se combinan eficientemente la genética animal, el sistema de producción y el mercado.
- Evaluación del impacto económico de las tecnologías aplicadas.

Con una visión integral, todas estas áreas temáticas que hacen al desarrollo de la ganadería de precisión, deben interactuar con aspectos de: gestión empresarial, sostenibilidad, certificación de productos y procesos, en el desarrollo de un modelo de agronegocio competitivo.

Parte de la información lograda en estas áreas temáticas son desarrolladas en el presente artículo y otras lo han sido en otras instancias (ver www.inia.org.uy).

Dentro de este abordaje integral de la producción de carne en el país, destacamos algunos resultados de líneas de trabajo desarrolladas por INIA, considerando el efecto de la nutrición en el largo plazo, temas del impacto ambiental y uso eficiente de la mano de obra.

INSERCIÓN DE ALIMENTACIÓN CON CORRALES DE ENCIERRE EN SISTEMAS DE INVERNADA

El objetivo del trabajo fue evaluar del punto de vista productivo y económico, la inclusión de encierres de recría y terminación en un sistema de invernada intensiva del litoral sur del país, utilizando los resultados físicos obtenidos en un experimento realizado en INIA La Estanzuela.

En el mismo se analizó el efecto de dos manejos nutricionales contrastantes (corral vs. pastoreo) en el primer invierno inmediato al destete de los terneros y en la etapa final de terminación, de tal forma que se generaron cuatro combinaciones de engorde a corral y pastura (Corral-Corral; Corral-Pastoreo; Pastoreo-Corral; Pastoreo-Pastoreo). De esta forma se buscó evaluar el impacto de niveles nutricionales contrastantes durante la recría sobre el desempeño de los animales en la terminación. A su vez, dentro de cada alternativa de recría (corral y pastoreo) fueron planteados dos niveles de ganancia de peso, por lo tanto fueron establecidos cuatro tratamientos: dos niveles de ganancia de peso con alimentación a corral (CA: corral alto desempeño y CB: corral bajo desempeño) y dos niveles en condiciones de pastoreo (PA: pastoreo alto desempeño y PB: pastoreo bajo desempeño).

A los tratamientos distintos CA, CB, PA y PB se asignaron un total de 240 terneros Hereford. Las ganancias programadas para cada uno de los tratamientos durante el primer invierno, en kg/día, fueron: 1,0 (CA), 0,7 (CB), 0,6 (PA) y 0,3 (PB). Posteriormente, los animales provenientes de cada uno de los cuatros tratamientos se agruparon en un único lote pastoreando praderas per-



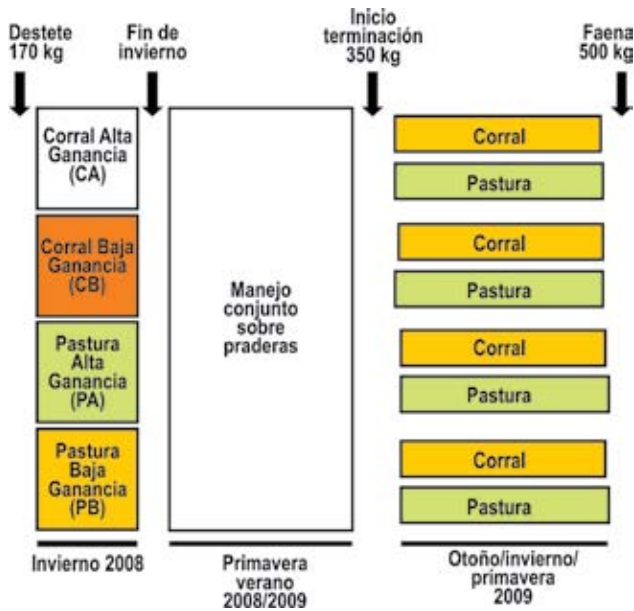


Figura 2 - Descripción de los tratamientos bajo estudio

manentes (mezcla de leguminosas y gramíneas) con una asignación de forraje diaria de entre el 4 y 5% del peso vivo, en pastoreo con franjas diarias. La terminación de los animales (últimos 90 – 180 días) fue realizada en pasturas de alta calidad o en confinamiento. Para ello, la mitad de los animales de los 4 grupos de recría (CA, CB, PA y PB) se sortearon para su terminación en uno de los 2 sistemas. De esta forma, se generaron ocho tratamientos, cuatro manejos durante la recría (CA, CB, PA y PB) y dos tipos de terminación (Pastura o Corral), tal como se describe en la Figura 2.

Se realizó un análisis económico en base a la generación de un sistema de producción (SP) para cada una de las 8 alternativas descritas. De esta forma, se toman los indicadores físicos obtenidos en el ensayo y se extrapolan a una situación de producción comercial.

Si bien las producciones obtenidas en los sistemas de doble encierre son las más altas, no ocurre lo mismo con el margen bruto logrado, en parte porque existe un importante excedente de forraje en estos dos sistemas durante los meses de otoño e invierno, donde la carga de animales sobre pasturas es mínima.

Cuadro 1 - Producción y resultado económico incluyendo compra de animales volantes para consumo de excedentes de forraje de otoño, invierno y primavera.

	CAC	CBC	CAP	CBP	PAC	PBC	PAP	PBP
Producción Peso Vivo Total (kg/ha)	728	716	486	485	691	684	478	488
Margen Bruto (US\$/ha)	416	462	276	313	611	530	490	496

CAC: corral alta-corral. CBC: corral baja-corral. CAP: corral alta-pastura. CBP: corral baja-pastura. PAC: pastura alta-corral. PBC: pastura baja-corral. PAP: pastura alta-pastura. PBP: pastura baja-pastura.

Por esta razón, se planteó incluir la compra de novillos de sobreaño en otoño (en todos los sistemas) para consumir los excedentes de forraje en función de la disponibilidad de pastura y con ventas que se escalonan en virtud del forraje disponible en invierno y primavera. Los resultados en productividad y margen bruto en este nuevo escenario se presentan en el Cuadro 1.

En la Figura 3 se presenta el rango de resultados de margen bruto obtenido, resultante de la variación simultánea de alguna de las principales variables relacionadas al resultado económico (relación de precios flaco/gordo, precio del novillo, precio de la ración y precio del fertilizante).

Los resultados finales indican, a grandes rasgos, que la opción de incluir un corral de recría no es rentable bajo los supuestos considerados. Estos resultados están explicados por dos razones: a) económica; el elevado precio de las raciones de recría (400 y 300 US\$/t) lo que hace muy difícil su justificación y b) biológica; los resultados indican que la ganancia extra en el corral de recría se diluye en gran medida en la etapa conjunta de los animales en pasturas (primavera y verano). Aunque igualmente existe un efecto favorable que determina que los animales que realizan altas ganancias en el corral de recría, sean más eficientes en el corral de terminación, la diferencia no es suficiente para revertir el efecto de crecimiento compensatorio que realizan los otros animales criados con mucho menor costo.

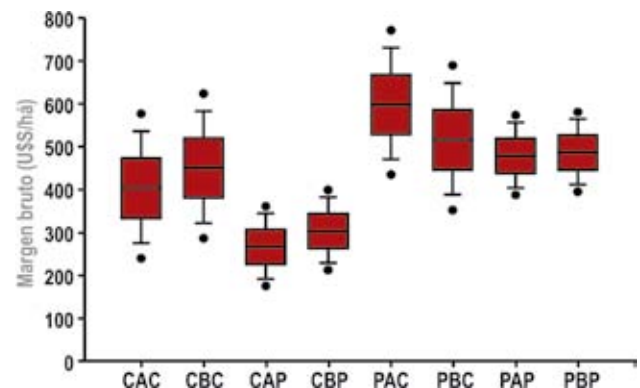


Figura 3 - Rango de variabilidad del margen bruto obtenido mediante variación simultánea de diferentes factores.

La información generada en este trabajo permite destacar:

- Independientemente del sistema planteado, los resultados muestran altos niveles de productividad (478 – 728 kg PV/ha) y valores de margen bruto (276 – 611 U\$S/ha).
- Más allá del sistema de productividad logrado, los sistemas de recría pastoril generan un mayor ingreso económico, independientemente del sistema de terminación utilizado.
- Dentro de los sistemas de recría en pastoreo, aquellos que incluyen la terminación a corral generan una mayor productividad e ingreso.
- Considerando una situación de terminación a corral y recría en pasturas, aquellos animales que realizan mayores ganancias en el proceso de recría logran una mayor ganancia y una mejor eficiencia de conversión en la etapa a corral, lo cual se manifiesta en un mejor resultado económico.

Simulaciones realizadas variando precios de los principales insumos y productos, demuestran que el abanico de resultados obtenidos siempre es positivo. El análisis bioeconómico realizado pone de manifiesto la importancia de hacer foco en un sistema más allá de los resultados obtenidos en algún componente del mismo, lo cual puede llevar a conclusiones sesgadas del impacto productivo y económico de la aplicación de un paquete de tecnologías.

BALANCE DE NUTRIENTES EN PREDIOS GANADEROS

Una herramienta que se utiliza como indicador de manejo de nutrientes (sustentabilidad) es el balance de nutrientes, el cual sirve para cuantificar (presupuestar) nutrientes, estimando su manejo apropiado, su eficiencia de utilización y el impacto potencial de los sistemas productivos en el medio ambiente. En la Unión Europea es obligatorio su cálculo anual, en tanto en los Estados Unidos también es realizado en diferentes Estados.

Los balances de nutrientes son buenos indicadores del impacto de la producción ganadera en el flujo de nutrientes, tanto a nivel predial como de cuenca hidrográfica, pudiendo relacionarse con el potencial de contaminación para un área determinada. Al permitir conocer, a través de su implementación, el potencial de riesgo ambiental de los sistemas productivos resultan una herramienta importante para lograr una mejor ecuación productiva, económica y ambiental de los mismos. Desde INIA se realizó un trabajo evaluando los balances de nitrógeno (N) y fósforo (P) y sus eficiencias de aprovechamiento a través de tres indicadores, a escala predial, en 36 predios ganaderos y agrícola-ganaderos integrantes del GIPROCAR II - Grupo InterCREA de



Producción de Carne. El cálculo de balances se realizó por diferencia entre ingresos y egresos para N y P, en base anual, expresados en kg/ha/año. Se estimó la eficiencia de aprovechamiento de nutrientes a través de la aplicación de distintos indicadores, a escala predial. Ellos fueron:

- Indicador de uso de nutrientes: IUN (%) = $(\text{exceso} - \text{ingreso}) * 100$
- Indicador de consumo de nutrientes: ICN = $\text{Ingresos} / \text{Egresos}$
- Eficiencia Global del Balance: EGB (%) = $(\text{Egresos} / \text{Ingresos}) * 100$

El balance de nutrientes promedio de los 36 establecimientos está resumido en el Cuadro 2, junto con los valores máximos y mínimos de cada una de las variables trabajadas y su mediana. Los resultados obtenidos respecto al balance predial (kg/ha/año) fueron positivos, salvo para el fósforo en el caso de algunos establecimientos en donde se obtuvieron balances negativos.

Las fuentes de aporte de nutrientes en los predios ganaderos son las provenientes del nitrógeno fijado por las leguminosas, así como lo aportado por los fertilizantes y los alimentos comprados. En el caso del nitrógeno, una gran entrada al predio se da por medio de la fijación biológica de nitrógeno (FBN) por parte de las leguminosas, la cual varía entre 25 y 72% del ingreso total cuando existen otras fuentes de nitrógeno, llegando a ser el 100% del nitrógeno ingresado al establecimiento en aquellos predios que no utilizan fertilización nitrogenada ni tampoco compran alimentos para el engorde del ganado.

Cuadro 2 - Balance de N y P para los valores promedios, máximos y mínimos y mediana de los predios ganaderos de GIPROCAR II bajo estudio.

	Promedio	Mediana	Mín.	Máx.
Balance N	54,5	49,8	7,6	213,0
IUN (%) N	14,3	87,6	25,0	97,4
ICN N	7,0	8,1	1,3	38,6
EGB (%) N	14,3	12,4	2,6	75,0
Balance P	7,0	5,5	-1,7	24,8
IUN (%) P	77,2	71,1	---	94,3
ICN P	4,4	3,5	0,2	17,6
EGB (%) P	62,6	28,9	5,7	575,3

En los casos en donde se aplican fertilizantes, su importancia varía entre el 18 y 55% del total del nitrógeno ingresado. En el caso del alimento, su aporte muestra muy poca variación (10 al 20% del total). Para el caso del fósforo, su mayor ingreso se da por parte de la fertilización, la cual aporta entre el 65 y el 83% del total de fósforo que ingresa a los establecimientos, siendo el resto aportado por los alimentos comprados.

Con respecto a los indicadores, en el caso del nitrógeno, existió una gran variación del IUN entre los establecimientos, tanto para N como para P. Los valores menores de IUN indican mayor eficiencia de utilización de los nutrientes. El ICN de N calculado fue desde 1,3:1 hasta 38,6:1, siendo el promedio de 7:1. Los establecimientos que tuvieron un menor ICN de N fueron aquellos que vendieron alimentos (fardos) generando un egreso de nutrientes agregado al de la venta de producto (carne). En el caso del ICN de P se observó una menor variación (0,2:1 hasta 17,6:1) siendo el valor promedio de 4,4:1. Los establecimientos con menos ICN de P fueron aquellos que tuvieron un bajo ingreso de P al establecimiento, llegando a tener balances de P negativos.

Esta información es inédita a nivel nacional para predios ganaderos, la cual permite establecer que en términos generales se estaría en situaciones de mejora del uso eficiencia de N y P, particularmente por la falta de los mismos para una alta productividad, en particular para el caso del P.

MANEJO EFICIENTE DE LA MANO DE OBRA: CONSUMO DE AGUA

Los principales verdeos de invierno sembrados en nuestro país son compuestos por avena byzantina y/o raigrás anual, siendo frecuentemente utilizados en la cría de terneros y en el engorde de novillos.

Dentro de los parámetros de calidad de los verdeos, el contenido de materia seca (MS) de la “primera estación de pastoreo” es generalmente muy bajo. Por ejemplo, para avena el promedio de MS en otoño es de 14,2%

con un máximo de 15% y un mínimo de 13,4%. Considerando este aspecto, se evaluó el impacto sobre el crecimiento animal, con terneros y novillos, de una estrategia muy utilizada en ovinos, como es la supresión de agua de bebida mientras pastorean verdeos que tienen menos de 22% de MS.

Por ejemplo, en terneros de destete de 150 kilos, se lograron las mismas ganancias de peso para ambos grupos (800 g/día), tanto a los que se les permitió acceder al agua de bebida como aquellos a los que se les suprimió el acceso a la fuente de agua. La dieta fue raigrás cv. LE 284 al 4,5% del peso vivo desde el 1° de julio hasta el 12 de octubre. A partir de esa fecha, los terneros sin agua comenzaron a perder peso debido al incremento de la materia seca en el verdeo (Figura 4).



Figura 4 - Evolución del peso vivo y del porcentaje de Materia seca en función del tiempo.

El consumo de materia seca por ternero fue del orden del 2% del peso vivo, siendo este valor en los terneros con acceso a agua 10% superior que el de aquellos sin acceso al agua. El consumo de agua en bebedero de los terneros con acceso a agua fue de 16 litros promedio por animal y por día, lo que coincide con los valores presentados por NRC (1996).

Lo más interesante es que aparentemente los animales sin acceso al agua cubrieron sus necesidades de agua a partir de la provista por el forraje.

En otro experimento, se evaluó las necesidades de agua de novillos de 320 kilos pastoreando sobre avena cv. 1095a. En este caso, el período de pastoreo fue desde el 27 de mayo al 10 de agosto y la asignación de forraje fue del 5% del PV. Los novillos sin acceso al agua de bebida ganaron 880 g/día y los que tuvieron acceso a agua 810 g/día durante los 75 días de evaluación. El consumo de materia seca de los novillos con acceso a agua fue 30% superior a la de los animales sin acceso al agua (2,3 vs. 1,8% del peso vivo). A su vez, los novillos con acceso al agua de bebida consumieron 13 litros de agua de bebida por animal y por día.

Las ventajas de no tener que usar agua de bebida en sistemas de recría y/o engorde intensivo son varias:

a) Desde el punto de vista fisiológico, los animales recién destetados no sufren de diarreas por exceso de agua en los primeros pastoreos de los verdes, con muy bajos contenidos de MS.

b) A su vez, del punto de vista productivo, existe una mejor conversión de materia seca a peso vivo, tanto en terneros como en novillos, ya que los animales que no tienen agua de bebida necesitan entre 10 y 36% menos de consumo de forraje para lograr la misma ganancia de peso vivo.

c) Los animales no deben gastar energía en procura del agua de bebida.

d) Desde el punto de vista práctico y operativo, no es necesaria la infraestructura (bebederos, caminos) para el abastecimiento de agua, y se puede realizar un pastoreo de avance sin pisar parte de lo ya pastoreado, contribuyendo a un uso eficiente del verdeo.

Se evitan además “callejones” que quedan embarrados y con superficies de suelo compactadas, que podrían dificultar las futuras siembras y/o afectar potencialmente el rendimiento de los cultivos y/o forrajes posteriores.

e) Se necesita menor dedicación de la mano de obra a la tarea de facilitar que los animales tengan acceso al agua de bebida.

f) Facilita desde el punto de vista logístico, la implementación de otras tareas asociadas a la intensificación productiva, como puede ser el uso de la suplementación con granos y/o reservas forrajeras sobre los verdes de invierno.

REFERENCIAS FINALES

En tiempos de agricultura, creemos firmemente que la inclusión de un modelo de investigación, desarrollo e innovación en “Invernada de Precisión” por parte de INIA forma parte de la búsqueda continua de soluciones tecnológicas para la mejora de la competitividad de esta actividad, de gran importancia económica y social para el Uruguay, con un enfoque de cadena, orientada a la demanda y con un fuerte compromiso con el medio ambiente.

