

## **Manejo de la Proteína y Energía de la Recría a la Terminación. ¿Cómo Afectamos la Eficiencia, Performance y el Producto que Logramos?**

Alejandro La Manna<sup>1</sup>, María Paz Tieri<sup>2</sup>, Fernando Baldi<sup>3</sup>, Georgget Banchemo<sup>4</sup>, Juan Mieres<sup>5</sup>, Enrique Fernández<sup>6</sup>, Eduardo Pérez<sup>7</sup>, Donald Chalkling<sup>8</sup>, Fabio Montossi<sup>9</sup>, Gustavo Brito<sup>10</sup>

Hasta hace unos años en Uruguay se investigaba principalmente en tratamientos nutricionales que afectaban un período de la vida ya sea en la cría, recría o terminación. Esta investigación que sin duda fue y es fundamental pero que muestra una etapa o "foto" en la vida del animal, nada nos decía de cómo por ejemplo si era recría se afectaba o no la terminación y si los tratamientos nutricionales eran en el engorde si había algún efecto anterior (restricción nutricional, y/o crecimiento acelerado etc.). Pero el animal es el resultado de varios períodos que afectan su desarrollo de manera distinta dependiendo del momento fisiológico y de la intensidad. Es por eso que se empezó a trabajar más que en las fotos en una película del animal, uniendo y estudiando los efectos en todo el período que va desde la recría a la terminación en el producto final.

De acuerdo a Dundon y Oddy (2004) si una restricción nutricional sucede antes o después del rango de kilos entre 180-250 kg., se afecta de manera diferente el producto logrado. Es así que para estos autores si la restricción ocurre antes de los 180 se termina con un ganado en el que el tejido muscular puede no depositarse tan rápido y la deposición de grasa comienza antes. El animal al terminarse será más liviano y con más grasa que un animal que tuvo un desarrollo normal. Por el otro lado restricciones nutricionales ocurren luego de este período de 180-250, terminan con un ganado más magro y eficiente pero con una deposición de tejido graso más tardía que el ganado que nunca sufrió una restricción.

La restricción alimenticia puede ser larga (varias semanas) o profunda (ganancias que no pasan los 300g diarios a mismo pérdidas de peso) lo que muchas veces no permite ver cuál de los efectos es más importante y como se afecta la deposición. Por lo general se habla de la posibilidad de un crecimiento compensatorio luego de un período de restricción debido a menor consumo o por dietas de menor densidad de nutrientes (Owens et al., 1993). La magnitud de respuesta de este crecimiento compensatorio está dada por la edad, raza, período en que ocurre la restricción, duración de la misma y como se realimenta posteriormente al animal (Owens et al., 1993). A la vez la composición de los tejidos resultó del incremento o de decrecimiento de los requerimientos de mantenimiento del animal dependiendo del tipo de dieta y consumo, principalmente dado por el tamaño de los órganos viscerales (Sainz et al., 1995). Se ha visto que la respuesta al crecimiento compensatorio es mayor cuando ésta es luego de una restricción energética más que a una proteica (Drouillard et al., 1991a; Drouillard et al., 1991b).

La inclusión del engorde a corral en la etapa inicial o pos destete puede repercutir sobre la tasa y padrón de deposición de tejidos del animal en el corto, mediano y largo plazo, y en consecuencia alterar el tipo de producto final (novillo para faena) que obtengamos, y este quizás sea el aspecto mas importante a la hora de generar un producto de mayor valor. En este sentido, existe información a nivel internacional (Dicker et al., 2001; Robinson et al., 2001; Purchas et al., 2002) que describe el impacto de una mejora en el nivel nutricional y por ende en la ganancia de peso inmediato al destete y sus efectos sobre la performance animal, padrón de deposición de tejidos, eficiencia de conversión en la etapa final (terminación en base a pasturas o corral) y las características de la res y la carne.

<sup>1</sup> Ing. Agr. (Ph.D), Director del Programa de Producción de Leche, INIA.

<sup>2</sup> Ing. Agr., Programa Producción de Carne y Lana, INIA La Estanzuela

<sup>3</sup> Ing. Agr., Ex integrante Programa de Producción de Carne y Lana, INIA

<sup>4</sup> Dra. Vet. (PhD), Responsable, Unidad de Ovinos, INIA La Estanzuela

<sup>5</sup> Ing. Agr. (MSc), Responsable, Laboratorio de Nutrición Animal, INIA La Estanzuela

<sup>6</sup> Ing. Agr. (MSc), Director Regional, INIA La Estanzuela

<sup>7</sup> Téc. Agr., Encargado Operativo Unidad del Lago, INIA La Estanzuela

<sup>8</sup> Responsable Técnico, Unidad Experimental y Demostrativa de Young (Convenio INIA-SRRN).

<sup>9</sup> Ing. Agr. (PhD), Director del Programa de Producción de Carne y Lana, INIA

<sup>10</sup> Ing. Agr. (Ph.D), Programa de Producción de Carne y Lana, INIA

A continuación se hace referencia a varios experimentos (Baldi et al., 2011; Brito et al., 2011; Chalking et al., 2011; La Manna et al., 2011) algunos de ellos ya publicados y que el lector podrá recurrir en la web de INIA.

## **Objetivos de los experimentos**

Evaluar el impacto de diferentes manejos nutricionales durante las etapas de recría (primer invierno) y engorde (terminación) en animales y su efecto sobre la evolución de peso, deposición de tejidos, eficiencia de conversión y características del producto final.

### **Primer Experimento**

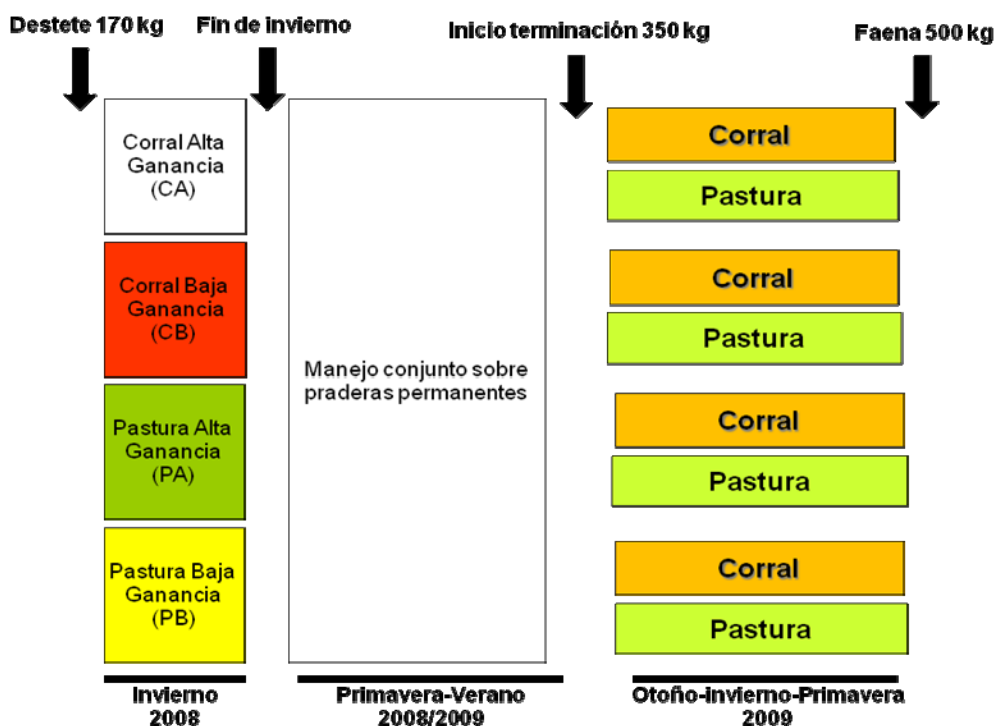
En el primer de los experimentos de Baldi et al., 2011: Efecto del manejo nutricional post-destete y durante el periodo de terminación sobre las características de crecimiento y eficiencia de conversión en sistemas de recría y engorde intensivo.

Los tratamientos fueron utilizado dos manejos nutricionales contrastantes (corral vs. pastoreo) inmediato al destete de los terneros, primer invierno, y en la etapa final de terminación (últimos 90-120 días de engorde). De esta forma serán generadas cuatro combinaciones posibles de engorde a corral y pastura (Corral–Corral; Corral–Pastoreo; Pastoreo–Corral; Pastoreo–Corral) en la medida que se planteara un diseño factorial en el tiempo, en donde existirá intercambio de animales entre las alternativas.

La idea fue generar diferentes combinaciones o situaciones de engorde a corral y en pastoreo durante el primer invierno y en los últimos 90-180 días de terminación originando diferentes sistemas de recría y engorde. De esta forma podremos evaluar el impacto de diferentes manejos nutricionales durante la recría sobre el desempeño de los animales en la terminación.

El objetivo durante el primer invierno es obtener diferencias en términos de ganancias de peso en terneros a través de dietas con diferente concentración energética con alimentación a corral y en condiciones de pastoreo. A su vez dentro de cada alternativa (corral y pasto) 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). Un total de 240 terneros Hereford fueron distribuidos o asignados a los tratamientos CA, CB, PA y PB.

La terminación de los animales, últimos 90 – 180 días, fue realizada en pasturas de alta calidad o en confinamiento. Para lo cual, la mitad de los animales de los 4 grupos de recría (CA, CB, PA y PB) fueron sorteados para terminación en pasturas o en confinamiento. Por lo tanto, fueron generados ocho tratamientos, 4 manejos durante la recría (CA, CB, PA y PB) y dos tipos de terminación (Pastura o Corral), conforme es descrito a continuación: CA-Pastura, CA-Corral, CB-Pastura, CB-Corral, PA-Corral, PA-Pastura, PB-Corral y PB-Pastura. El esquema general del experimento es presentado a continuación:



## Resultados y Discusión (Tomado de Baldi et al, 2011)

### Fase de Recría

Como puede observar en el cuadro 2, las ganancias de peso obtenidas para los cuatro manejos invernales (CA, CB, PA y PB) durante el invierno fueron contrastantes. Podemos observar una relación creciente en las ganancias de peso, para PB, PA, CB y CA, como consecuencia de los tratamientos aplicados. Como era esperado, los pesos al final del invierno, luego de aplicar los tratamientos durante la recría, fueron superiores para CA, seguidos de CB, PA y PB (Cuadro 2).

Durante la primavera y verano siguientes, cuando todos los grupos (CA, CB, PA y PB) fueron manejados en forma conjunta sobre pradera a la misma asignación de forraje (5%), los grupos que tuvieron las menores ganancias durante el invierno (PA y PB) fueron los que tuvieron las mayores ganancias durante la primavera y verano. Existió una relación inversa entre la ganancia durante el invierno, cuando fueron aplicados los tratamientos CA, CB, PA y PB, y las ganancias de peso subsecuentes. Este fenómeno es consecuencia del crecimiento compensatorio mostrado por los animales. Es decir, los grupos que tuvieron las menores ganancias durante el invierno fueron los que mostraron la mayor respuesta compensatoria. Otros factores, como diferencias en las dietas aplicadas durante el invierno (alimentación con concentrados energéticos) y cambios bruscos para una alimentación pastoril, acostumbamiento de la flora ruminal, etc., estarían explicando estos resultados.

El índice de compensación para cada tratamiento durante la recría (Cuadro 2), calculado como la diferencia en kilos entre el inicio del periodo de terminación y el peso al final del invierno sobre el peso al final del invierno, fue superior para los tratamientos PB y PA, como era esperado, como consecuencia del mayor crecimiento compensatorio observado para estos tratamientos. Los pesos al inicio del periodo de terminación para los tratamientos CA, CB, PA y PB son mostrados en el Cuadro 2. Como puede observarse los cuatro tratamientos comenzaron el periodo de terminación con pesos semejantes, con una leve ventaja para los tratamientos CA y CB, pero esta ventaja es anulada una vez que el peso al inicio de la terminación es incluido en el modelo como co variable para el análisis de las variables durante la terminación. Por lo tanto y de esa forma podemos realizar las comparaciones entre los tratamientos para todas las variables analizadas.

En el Cuadro 4, es presentado las mediciones de área de ojo de bife (AOB) y espesura de grasa (EG) obtenidas por ultrasonido en tres momentos durante el periodo de recría, al inicio del invierno (cuando se aplicaron los tratamientos CA, CB, PA y PB), al final del invierno (cuando finalizó el manejo diferencial de CA, CB, PA y PB) y al inicio del periodo de terminación. Como puede observarse existieron diferencias importantes en la evolución de las medidas de AOB y EG durante el periodo de

recría. Al final del invierno, los grupos CA y CB, presentaron canales con mayor cobertura de grasa y mayores AOB, como consecuencia del mayor crecimiento observado. Durante la primavera y verano, y hasta el inicio del periodo de terminación, los tratamientos PA y PB consiguieron compensar en términos de cobertura de grasa en relación a los tratamientos CA y CB. En términos de área de ojo de bife, las diferencias entre los tratamientos aparentemente se mantuvieron, posiblemente explicado por las pequeñas diferencias en peso observadas entre los tratamientos al inicio del periodo de terminación. Probablemente estas diferencias desaparezcan en el caso de ajustar las medidas de AOB al inicio de la terminación para peso vivo.

**Cuadro 2.** Ganancia diaria de peso (Gmd) por estación y peso vivo al inicio de la terminación según tratamiento.

Recría	Gmd invierno (kg/d)	Gmd primavera (kg/d)	gmd verano (kg/d)	Inicio terminación	Peso vivo (kg)
CA	1,370	0,863	0,403	15/3/2008	362
					359
CB	1,00	0,929	0,428		351
					348
PA	0,750	0,902	0,473		364
					364
PB	0,450	0,934	0,493	16/4/2008	351
				352	

**Cuadro 3.** Peso al final de invierno e índice de compensación por tratamiento.

Tratamiento	Peso al final de invierno (kg)	Índice de compensación <sup>1</sup> (%)
CA	273	33%
CB	243	44%
PA	225	55%
PB	207	70%

<sup>1</sup>Índice de compensación:  $(P2-P1/P1)*100$ ; P1: Peso al final de invierno; P2: Peso al 16/03/2009, para CA y CB, y peso al 15/04/2009.

**Cuadro 4.** Área de ojo de bife (AOB), espesura de grasa (EG) en diferentes momentos según tratamiento.

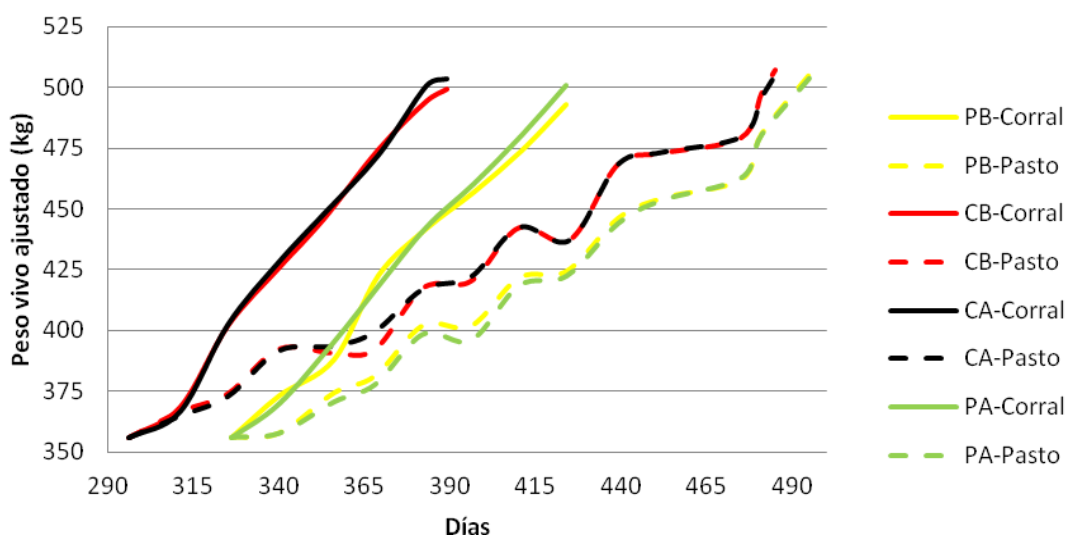
Fecha	Característica	Tratamientos			
		CA	CB	PA	PB
Inicio Invierno	AOB(cm <sup>2</sup> )	33,0	31,8	31,9	32,6
	EG (mm)	2,01	1,98	1,79	2,09
Fin invierno	AOB(cm <sup>2</sup> )	38,1	37,3	33,0	31,4
	EG (mm)	2,50	2,44	2,31	2,38
Inicio terminación	AOB(cm <sup>2</sup> )	51,5	48,9	45,4	46,8
	EG (mm)	2,60	2,49	2,69	2,74

## Fase de Terminación

En el gráfico 1 se presenta la evolución de peso vivo ajustado (para el peso inicial de terminación) durante la terminación para cada tratamiento. Como puede observarse en el gráfico 1, todos los tratamientos comenzaron el periodo de terminación con pesos entorno de 350 kg. Los pesos de faena fueron semejantes para todos los tratamientos, entorno de 500 kg, y los tratamientos con

terminación en corral fueron faenados con anterioridad en relación a los tratamientos con terminación a pasto.

En el cuadro 5 es presentada la ganancia de peso ajustada (para el peso vivo inicial) durante el periodo de terminación. La interacción entre manejo de la recría (CA, CB, PA y PB) y tipo de terminación (Corral o Pastura) fue significativa ( $p < 0,05$ ) para la ganancia diaria de peso durante la terminación. Para la terminación en pastura, no existieron diferencias significativas en términos de ganancia diaria de peso entre los tratamientos CA, CB, PA y PB. Es decir cuando la terminación fue realizada en pasturas, el manejo durante la recría no afecto de forma significativa la ganancia de peso durante la terminación. Cuando la terminación fue realizada en condiciones de engorde a corral, con dietas de alto contenido energético, el manejo de la recría afecto la ganancia de peso durante la terminación. Como puede observarse en el cuadro 5, las ganancias de peso de los tratamientos CA y CB, con mayores ganancias durante la recría (primer invierno), mostraron las mayores ganancia de peso durante el periodo de terminación a corral.



**Grafico 1.** Evolución del peso vivo ajustado durante la terminación según tratamiento.

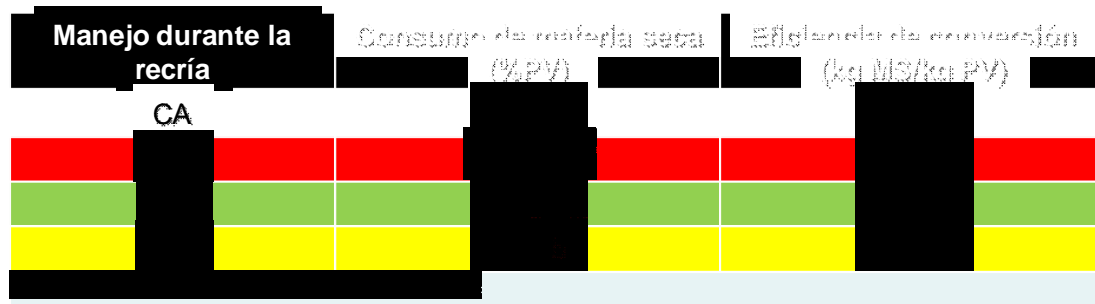
**Cuadro 5.** Ganancia diaria de peso vivo (kg/día) durante la terminación según tratamiento.

Terminación	Recría		Ganancia diaria de peso (kg/día)	
	CA	CB	CA	CB
Corral	CA	CA	CA	CA
	CB	CB	CB	CB
	PA	PA	PA	PA
	PB	PB	PB	PB
Pastura	CA	CB	CA	CB
	CB	CA	CB	CA
	PA	PA	PA	PA
	PB	PB	PB	PB

En el cuadro 6 es mostrado el consumo relativo de materia seca (como porcentaje del peso vivo PV%) y la eficiencia de conversión (kg MS/kg PV) durante la terminación a corral según manejo durante recría. Como es posible observar los tratamientos CA y CB fueron lo que presentaron los mayores consumos relativos de materia seca. El manejo durante la recría afecto de forma significativa ( $p < 0,05$ ) la eficiencia de conversión del alimento durante la etapa final de terminación (a corral). La eficiencia de conversión del alimento fue mayor, menos favorable porque es necesario mas alimento para convertir

en 1 kilogramo de peso vivo, para el tratamiento PB. Los tratamientos CA, CB y PA mostraron una eficiencia de conversión similar. Los grupos CA y CB, a pesar del mayor consumo de materia seca, en contrapartida mostraron una mayor ganancia de peso en el corral de terminación (cuadro 6) y en consecuencia una eficiencia de conversión superior (menos alimento es necesario para depositar 1 kilogramo de peso vivo). Este resultado es muy importante desde el punto de vista práctico, una vez que en la medida que mejoran las condiciones de recría de los animales durante su primer invierno el desempeño de los animales durante la terminación, evaluado a través de la eficiencia de conversión, es superior. Por lo tanto, en una situación de engorde a corral durante la terminación, es conveniente elegir los animales con mayor ganancia de peso durante el primer invierno, ya que serán los más eficientes durante la terminación.

**Cuadro 6.** Consumo relativo de materia seca (PV%) y eficiencia de conversión (kg MS/kg PV) durante la terminación a corral según manejo durante recría.



En el cuadro 7 es presentado el peso de la canal caliente (PCC) bien como las medidas de la canal obtenidas por ultrasonido al final del periodo de terminación (previo a la faena) para cada tratamiento. Los pesos de la canal caliente siguieron una tendencia semejante a la obtenida para la ganancia de peso diaria durante la terminación. El manejo durante la recría no afectó el peso de la canal caliente cuando la terminación fue realizada sobre pastura. No obstante, cuando la terminación fue realizada en condiciones de engorde a corral, el grupo PB fue el que presentó los menores pesos de canal caliente en relación al grupo CA. Para el caso del área de ojo de bife (AOB), en términos generales, los tratamientos terminados a corral fueron los que presentaron las mayores AOB. Tanto en la terminación a pasto o a corral, existió una tendencia para los tratamientos con PA y PB mostrar mayores AOB en relación a los grupos CA y CB. Esto probablemente es consecuencia del mayor periodo de recría que los grupos PA y PB experimentaron. Además, las diferencias en AOB fueron anuladas como consecuencia que los pesos de faena fueron semejantes (criterio de faena) y las medidas de AOB fueron ajustadas para el peso vivo al inicio de la terminación.

Para las medidas de espesura de grasa subcutánea (EG), de forma general, los animales terminados a corral mostraron mayor cobertura de grasa (Cuadro 7). El manejo durante la recría no afectó la EG cuando la terminación fue sobre pasturas. Ya para la terminación a corral, los grupos CA y CB, mostraron mayor cobertura de grasa, probablemente como consecuencia de la mayor ganancia de peso durante la terminación. Por lo tanto, cuando la terminación de los animales es realizada en condiciones de engorde a corral, los animales con mejor manejo nutricional durante el periodo de recría tendrán mayor cobertura de grasa en la canal.

El manejo durante la recría (CA, CB, PA y PB) y el tipo de terminación (pastura o corral) afectó la cantidad de grasa intramuscular. Para los tratamientos que fueron terminados sobre pasturas, el manejo durante la recría no afectó la deposición final de grasa intramuscular. Sin embargo, cuando la terminación fue realizada en condiciones de engorde a corral, los tratamientos CA, CB y PA presentaron los mayores escores de grasa intramuscular. Por lo tanto, y al igual que en el caso de la EG, sobre condiciones de terminación a corral, animales con un manejo nutricional más adecuado durante la recría, presentan mayores niveles de engrasamiento.

**Cuadro 7.** Peso canal caliente (PCC), área de ojo de bife (AOB), espesura de grasa (EG) y escore de grasa intramuscular (EGI) al final del período de terminación según tratamiento.

Terminación	Recría	PCC (kg)	AOB (cm <sup>2</sup> )	EG (mm)	EGI <sup>1</sup>
Corral	CA	256,3 a	64,4 ab	8,86 ab	280 a
	CB	253,7 ab	63,2 ab	9,32 a	249 ab
	PA	249,8 abc	65,7 a	8,13 b	229 abc
	PB	247,6 bc	64,6 ab	8,09 b	193 bcd
Pastura	CA	246,4 c	59,6 b	6,01 c	176 cd
	CB	247,0 bc	60,5 b	6,10 c	181 cd
	PA	247,8 bc	63,0 ab	6,19 c	180 cd
	PB	249,2 bc	62,1 b	6,21 c	149 d

Beef Quality for Marbling uses a 1 to 999 point scale in the USDA Beef Grading system

### Conclusiones del primer experimento (Baldi et al., 2011)

- El manejo alimentar durante el primer invierno influencio la ganancia de peso en la terminación a corral.
- La eficiencia de conversión durante la terminación a corral estuvo afectada por el manejo de la recría.
- En la medida que las condiciones de recría de los animales mejoran, la eficiencia de conversión del alimento durante la terminación es más favorable.
- En la medida que la ganancia de peso durante el primer invierno es inferior, la respuesta compensatoria durante la primavera y verano es superior.
- La ganancia de peso durante el corral de recría está relacionada de forma inversa con la ganancia de peso durante la primavera subsecuente, sin embargo animales con mayor ganancia en el corral de recría tuvieron mayor peso al final de la primavera.
- No existe una relación evidente entre la eficiencia de conversión durante la recría (primer invierno) y la eficiencia de conversión durante la terminación.
- El manejo nutricional durante la recría afecto el peso de la canal y el nivel de engrasamiento de los animales, sobre todo cuando la terminación es realizada en condiciones de engorde a corral.

### Segundo Experimento. El nivel de proteína y su sustitución por urea en terneros y su efecto en la recría y terminación.

El uso de urea es una práctica común para abaratar las dietas al poder sustituir parte de la proteína. A nivel de la producción de muchos países no se recomienda dar a animales menores a 200 kg; por lo general en esos países estos animales aun no han sido destetados. En Uruguay el peso destete es menor por lo tanto tenemos animales de menos de 200 kilos pero con un rumen funcional. Sin embargo poco se sabe en estas condiciones como afecta el porcentaje de proteína y si es posible sustituir parte de esta por urea.

En este sentido se llevó a cabo un experimento que fue repetido al año siguiente con el objetivo de evaluar el efecto de dietas isoenergéticas (igual energía) con diferentes niveles de proteína, ya sea verdadera o con la sustitución en uno de los niveles por urea, en la dieta de terneros Hereford x Angus a corral. La primer fue encierro de los terneros a corral donde se aplicaron las diferentes dietas y luego una etapa común de pastura durante la recría. El trabajo se llevó a cabo durante 74 días. Se utilizaron 60 terneros, en un diseño de parcelas subdivididas con 4 repeticiones, distribuidos en 20 corrales de 3 animales cada uno. El corral constituyó la unidad experimental. Los tratamientos consistieron en 5 dietas isoenergéticas con variaciones en el % de proteína y en la sustitución de esta por urea. Los tratamientos fueron: dieta con 13% de proteína cruda (PC) (**P13**), dieta con 15%PC (**P15**), dieta con

17% PC (**P17**), dieta con 15% PC sustituyendo parte de la proteína con 0,5% (**U50**) o 1% (**U100**) del porcentaje de la dieta con urea (Cuadro 1). La dieta fue ofrecida al 3% del peso vivo y calculada para ganar un kilo diario. Para calcular la dieta se utilizó el peso cada 14 días con 14 hs de ayuno. Las dietas consistieron de sorgo grano húmedo, afrechillo de trigo, expeler de girasol y fardo de moha. El consumo fue medido diariamente y no se registraron rechazos. Al terminar la etapa de corral, los animales fueron manejados en conjunto durante 264 días sobre pasturas permanentes con una asignación forrajera promedio del 5% hasta alcanzar los 350 kg promedio.

**Cuadro 8.** Respuesta productiva de los animales recriados a corral con diferentes niveles de proteína y luego manejados hasta el final de su recría a pastura en conjunto.

Tratamiento	PV Inicial (kg)	PV final corral (kg)	GDPV recría corral (g/d)	PV final recría (kg)	GDPV recría pastura (g/d)	GDPV total (g/d)
P13	178 a	235 bc	775 bc	342 b	402a	478 ab
P15	180 a	242 ab	834 ab	345 ab	387a	485 ab
U50	177 a	231 bc	743 bc	329 b	369a	450 b
U100	175 a	227 c	702 c	328 b	381a	455 b
P17	183 a	253 a	949 a	360 a	402a	522 a
<b>C1</b>	NS	L**	L**	L*	NS	L*
<b>C2</b>	NS	<0,1	<0,1	<0,1	NS	<0,1

a,b,c: Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para la comparación de las cinco dietas. PV: peso vivo, GDPV: ganancia diaria de peso vivo. C1=contraste tratamientos P13 P15 P17: L\*(lineal), \* $p < 0,10$ , \*\* $p < 0,05$ . C2=contrastes tratamientos P15 vs. U50 U100.

**Cuadro 9.**

Tratamiento terminación	GDPV terminación	Duración Terminación (días)
P13 corral	1,447	106,5
P13 pastura	1,216	112,8
P15 corral	1,398	106,5
P15 pastura	1,238	121,0
P17 corral	1,505	92
P17 pastura	1,313	109,4
U50 corral	1,393	109,4
U50 pastura	1,024	109,4
U100 corral	1,402	109,4
U100 pastura	1,111	140,0
<b>C1</b>	NS	NS
<b>C2</b>	NS	NS
<b>C3</b>	P<0,01	P<0,05

a,b,c: Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para la comparación de las cinco dietas. PV: peso vivo, GDPV: ganancia diaria de peso vivo. C1=contraste tratamientos P13 P15 P17: L\*(lineal), \* $p < 0,10$ , \*\* $p < 0,05$ . C2=contrastes tratamientos P15 vs. U50 U100. C3 contraste corral vs pastura.

## Consideraciones finales del experimento 2

- Las diferencias generadas en la etapa del primer corral se mantuvieron en los pesos hasta la entrada a la terminación
- No existió crecimiento compensatorio inmediatamente posterior al primer corral
- Al comparar los tratamientos que tenían igual cantidad de nitrógeno, P15, U50 y U100, los que tenían urea en su dieta tuvieron más baja performance que el de proteína verdadera manifestada en el corral y que se mantuvo a lo largo del ensayo y no pudieron recuperar en la etapa de pastura.
- Mayor nivel de proteína verdadera mejoró las ganancias en la etapa de corral y mantuvo una tendencia de conservar la diferencia de peso durante la etapa de recría a pesar que se arrimaron los pesos.
- La sustitución a igual nivel por urea no se mostró como una herramienta que permita mantener la misma performance cuando se compara en este tipo de dietas y manejo con el nivel de proteína verdadera. Sin embargo la utilización de urea al igual que la selección de nivel de proteína debe ser función de la ecuación económica del momento y de las ganancias buscadas.



### Tercer experimento Tomado de Chalkling et al (2003) y de Brito et al (2003)

Lugar: Unidad Experimental de Young UEDY (Convenio: INIA-SRRN)

Período de ensayo: Invierno del año 2009 al Otoño del año 2011.

Los animales se manejaron de forma grupal (35 animales por tratamiento), ajustándose la cantidad de alimento ofrecido mensualmente de acuerdo a la evolución del peso vivo, y las características de los alimentos.

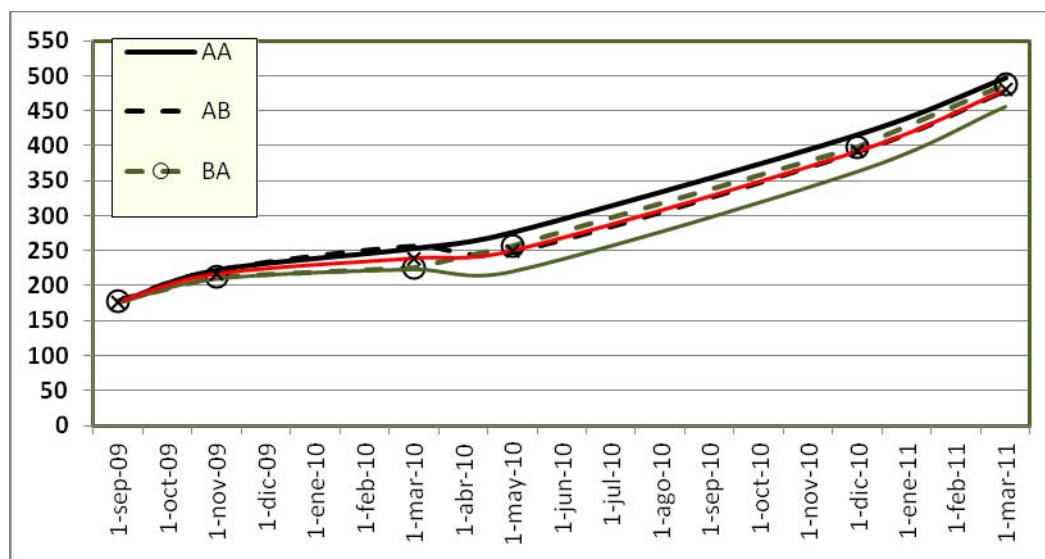
Tratamientos Aplicados: Se representan a continuación según la proporción de diferentes tipos de alimento durante los diferentes procesos de recría y terminación:

**Cuadro 10.** Detalle del manejo en los distintos períodos.

Ganancia de Peso (GPV) Tratamientos	Período 1 Primavera (Oc-15/Nv/09)	Período 2 Primav (15/Nv-Dic/09)	Período 3 Verano (En-Mz/10)	Período 4 Inv-Prim (Ab-Nv/10)	Ot- Ver-Ot (Dc/10-Ab/11)
Alta GPV Trat. 1	Pastura + Grano + SPE Sg + Fardo Sin Restricción GPV: 0,8-1,0 Kg/d	Pastura	Pastura+Grano Sin Restricción GPV: 0,8 Kg/d	Pastura	Corral
Alta GPV Trat. 2			Pastura Con Restricción GPV: 0,2 Kg/d		
Baja GPV Trat.3	Pastura Con Restricción GPV: 0,2 Kg/d	Pastura +Grano Sin Restricción GPV: 0,8 Kg/d	Corral		
Baja GPV Trat.4		Pastura Con Restricción GPV: 0,2 Kg/d			

#### 1. Resultados:

**Gráfico 2.** Evolución del peso vivo por tratamiento (Kgs/animal).



	04/09/09	11/11/09	25/03/10	31/05/10	20/12/10	17/03/11	Diferencia
<b>AA</b>	176	222	253	276	416	497	<b>109%</b>
<b>AB</b>	177	222	256	248	392	479	<b>105%</b>
<b>BA</b>	178	214	226	257	398	488	<b>107%</b>
<b>BB</b>	175	209	223	220	363	456	<b>100%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>177</b>	<b>216</b>	<b>239</b>	<b>250</b>	<b>392</b>	<b>480</b>	

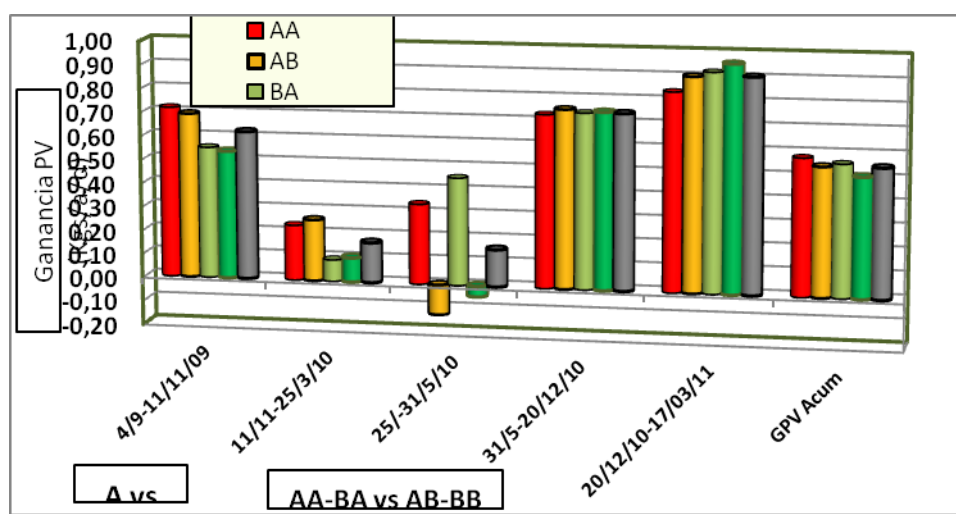
Como se aprecia en el Gráfico 2, las diferencia entre tratamientos extremos (BB vs. AA) fueron del orden del 9%, con valores intermedios para los tratamientos AB (5%) y BA (7%).

Estos resultados deben considerarse en el contexto de la crianza que recibieron los animales desde la concepción hasta el destete, donde operaron restricciones que podrían estar condicionado su potencial productivo en los procesos de recría y engorde como lo muestra la bibliografía internacional (D. L. Robinson y cols.; 2001 y L.M.Cafe y cols., 2009). Este tema es motivo de estudio para el INIA, tanto en aspectos de reproducción como de crecimiento. Estos animales, para evitar la influencia de estos efectos previos, por diseño del ensayo, fueron asignados al azar proporcionalmente a cada tratamiento.

En general, se aprecia una menor variabilidad para todos los parámetros de crecimiento en los animales que tuvieron una mejor asignación de alimentos en la etapa inicial.

Además los novillos del tratamiento AA fueron de mayor tamaño que los de BB, pero al terminarlos todos juntos los de AA presentaron un menor engrasamiento que los de BB.

**Gráfico 3.** Ganancia de peso vivo por tratamiento (Kgs/animal/día).



Período	4/9-11/11/09	11/11-25/3/10	25/3-31/5/10	31/5-20/12/10	20/12-17/03/11	GPV Acum (kg/d)
<b>AA</b>	0,72 a	0,23 a	0,34 b	0,73 a	0,94b	<b>0,61 a</b>
<b>AB</b>	0,69 a	0,26 a	-0,13 c	0,75 a	0,94b	<b>0,57 b</b>
<b>BA</b>	0,55 b	0,09 b	0,45 a	0,74 a	1,08 a	<b>0,59 a</b>
<b>BB</b>	0,54 b	0,10 b	-0,04 c	0,74 a	1,03 ab	<b>0,54 b</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0,62</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<b>0,74</b>	<b>1,00</b>	<b>0,58</b>

Diferente letra en la misma columna significa que son significativamente diferentes  $p < 0,05$

**Cuadro 11.** Promedio de las distintas variables de crecimiento previo a la faena (17/03/11).

	Largo (cm)	Circunferencia Torax (cm)	Ancho Cadera (cm)	Altura Cruz (cm)	Altura Anca (cm)	Espesor Grasa (mm)	Condición Corporal (Máx 8)
AA	119 ± 5	187 ± 5	48 ± 2	125 ± 3	128 ± 4	6,64 ± 4,6	6,56 ± 0,46
AB	117 ± 5	185 ± 6	49 ± 2	124 ± 3	127 ± 3	7,41 ± 3,8	6,56 ± 0,53
BA	113 ± 20	181 ± 32	47 ± 8	120 ± 21	123 ± 22	7,43 ± 3,9	6,43 ± 1,23
BB	114 ± 30	183 ± 48	49 ± 13	123 ± 32	125 ± 33	8,82 ± 3,2	6,45 ± 1,66
<b>TOTAL</b>	<b>116 ± 18</b>	<b>184 ± 29</b>	<b>48 ± 8</b>	<b>123 ± 19</b>	<b>126 ± 20</b>	<b>7,59 ± 3,9</b>	<b>6,50 ± 1,1</b>

**Cuadro 12.** Análisis económico de los tratamientos.

	Producción Período (Kgs/Nv)	Ef. Conversión (Kg MS/Carne)	Costo Alimentación (U\$/Kg)	Peso Medio Kgs 2ª Balanza	Precio U\$/Kg 2ª Balanza	Margen (U\$/Nov)	Margen 100 =Base
AA	324	17,00	1,55	258	4,20	336	113
AB	314	17,50	1,53	249	4,19	314	106
BA	322	16,73	1,53	248	4,22	335	113
BB	291	17,83	1,60	245	4,18	296	100

Si bien pueden haber parámetros técnicos que no muestren diferencias importantes entre los tratamientos, como la eficiencia de conversión, la sumatoria de esta variable, con las diferencias en kilos por novillo en 2ª balanza y las diferencias de precios por kilo entre tratamientos, llevan a que el resultado económico entre tratamientos marquen una diferencia significativa entre los contrastantes (AA y BB), de un 13%.

### Consideraciones finales experimento 3.

- En el caso del tratamiento BA, se considera que se ha registrado un crecimiento compensatorio que permitió compensar el desarrollo del animal y obtener resultados similares al tratamiento de AA.
- BB se engrasó antes que los otros tratamientos. La doble restricción afectó desarrollo y deposición de tejidos coincidiendo con lo que dice la literatura para estos casos.
- AA ya venía con restricciones nutricionales de los campos que fueron mandados dada la seca que existió previo a llegar a la SRRN

### Consideraciones Finales

Si bien estos resultados muestran diferentes resultados se puede decir que en los primeros dos experimentos no hubieron restricciones nutricionales severas. En estos tendió haber una compensación mayor en energía (exp 1) que para el exp 2 que tenían igual energía pero diferente proteína. Sin embargo las diferencias sacadas en el experimento 1 por los corrales alto no fueron del todo compensadas.

La sustitución a igual nivel por urea no se mostró como una herramienta que permita mantener la misma performance cuando se compara en este tipo de dietas y manejo con el nivel de proteína verdadera. Por lo menos para los niveles usados y en terneros menores a los 200 kgs. Sin embargo la utilización de urea al igual que la selección de nivel de proteína debe ser función de la ecuación económica del momento y de las ganancias buscadas.

En el experimento 3 las severas restricciones llevaron a que el tratamiento BA compensara y finalmente obtuviese un rendimiento en kgs y en plata similar al AA.

Aun queda establecer desde la concepción hasta la terminación diferentes manejos nutricionales con diferente genética. Esto nos permitirá ver toda la película y tener una idea más acabada de cómo preparar novillos para diferentes mercados. Actualmente INIA está realizando una

serie de ensayos para poder seguir diseñando estrategias nutricionales para determinar que categoría y cuando conviene o afecta menos hacer una restricción nutricional.

### Literatura citada

- Baldi, F., G. Banchemo, A. La Manna, E. Fernández, and E. Pérez. Efecto del manejo nutricional post-destete y durante el periodo de terminación sobre las características de crecimiento y eficiencia de conversión en sistemas de recría y engorde intensivo. INIA. Jornada Técnica: Herramientas y Estrategias de alimentación para una invernada de precisión. AD 645, 1-13. 2011.
- Brito, G., D. Chalking, and A. La Manna. Evaluación del impacto de diferentes estrategias de alimentación y manejo de la recría y la terminación sobre las características de la canal y de la carne en animales de la raza Aberdeen Angus. INIA. Jornada Técnica: Intensificación de la invernada en tiempos de agricultura: La experiencia de la UEDY. 35-40. 2011.
- Chalking, D., A. La Manna, G. Brito, M. Tieri, and F. Montossi. Ganadería de precisión: Estrategias de invernada con Aberdeen Angus - " Desde la recría a la terminación". INIA. Jornada Técnica: Intensificación de la invernada en tiempos de agricultura: La experiencia de la UEDY. 2011.
- Dicker, R.W., Ayres, J.F., McPhee, M.J., Robinson, D.L., Turner, A.D., Wolcott, M. L., Kamphorst, P.G., Harden, S. and Oddy, V. H. (2001). Post-weaning growth of cattle in northern New South Wales: Growth pathways of steers. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 41, 971–979
- Drouillard, J. S., C. L. Ferrell, T. J. Klopfenstein, and R. A. Britton. 1991a. Compensatory growth following metabolizable protein or energy restrictions in beef steers. *J. Anim. Sci.* 69:811-818.
- Drouillard, J. S., T. J. Klopfenstein, R. A. Britton, M. L. Bauer, S. M. Gramlich, T. J. Wester, and C. L. Ferrell. 1991b. Growth, body composition, and visceral organ mass and metabolism lambs during and after metabolizable protein or net energy restrictions. *J. Anim. Sci.* 69:3357-3375.
- La Manna, A., M. Tieri, G. Banchemo, J. Mieres, E. Fernandez, and E. Perez. El nivel de proteína y su posible sustitución por urea en terneros ¿Tiene efecto en la performance inmediata y/o posterior de los animales en su recría? *Revista INIA* 25, 13-15. 2011.
- Owens, F. N., P. Dubeski, and C. F. Hanson. 1993. Factors that alter the growth and development of ruminants. *J. Anim. Sci.* 71:3138-3150.
- D. L. Robinson, V. H. Oddy, R. W. Dicker and M. J. McPhee: Post-weaning growth of cattle in northern New South Wales 3. Carry-over effects on finishing, carcass characteristics and intramuscular fat. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 2001, 41, 1041–1049
- Sainz, R. D., F. De la Torre, and J. W. Oltjen. 1995. Compensatory growth and carcass quality in growth restricted and refeed beef steers. *J. Anim. Sci.* 73:2971-2979.