

## **Asociación Argentina de Economía Agraria**

### **El proceso de engorde y el feedlot: modelización y análisis cuantitativo**

**Agosto de 2016**

**Categoría:** Trabajo de investigación

**Eduardo Ponssa**  
eponssa@vet.unicen.edu.ar<sup>1</sup>

**Gabriel Alejandro Rodríguez**  
cpnrodri@vet.unicen.edu.ar<sup>2</sup>

**Darío Sánchez Abrego**  
dario@vet.unicen.edu.ar<sup>3</sup>

**Enzo Ferro**  
enzoferro@hotmail.com<sup>4</sup>

**José Cansino**  
joseignaciocansino@gmail.com<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup>Docente. Area Economía y Administración Rural. Facultad Ciencias Veterinarias. UNCPBA.

<sup>2</sup>Docente Area Economía y Administración Rural. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA.

<sup>3</sup>Docente Area Economía y Administración Rural. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA.

<sup>4</sup>Médico Veterinario. Asesor independiente. Docente Area Economía y Adm. Rural. FCV - UNCPBA

<sup>5</sup>Estudiante de Medicina Veterinaria U.N.C.P.B.A. Colaborador Area Economía y Adm. Rural. FCV - UNCPBA

## **EI PROCESO DE ENGORDE Y EL FEEDLOT: MODELIZACIÓN Y ANÁLISIS CUANTITATIVO**

### **RESUMEN**

El propósito central de este trabajo es analizar de forma cuantitativa el proceso de recría, engorde bovino o feedlot mediante la descomposición y la interpretación del resultado económico de la actividad (el margen bruto) en dos resultados: uno "comercial" (Resultado 1) que surge de la compra-venta de hacienda, en el cual interactúa la relación de precios de Entrada y Salida; y otro "productivo" (Resultado 2) que depende de la eficiencia productiva y económica del sistema. A partir de dicho análisis se identifican claramente las variables relevantes que intervienen en su composición. Se corrobora información bibliográfica que afirma que en general se obtienen mejores márgenes con elevados precios relativos Flaco/Gordo en contextos de alto nivel de precios del ternero y del novillo, que con una menor relación Flaco/Gordo ante niveles reducidos de precios. Esto siempre y cuando se produzca con un adecuado costo del kilo producido y un buen nivel productivo que apalanque dicha eficiencia, permitiendo que el Resultado 2 pueda compensar y superar al Resultado 1.

**PALABRAS CLAVE:** Feedlot; Indicadores; Margen Bruto; Flaco/Gordo

**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA:** 3.3. Evaluación económica de alternativas productivas.

## **THE FATTENING CATTLE PROCESS AND FEEDLOT: MODELING AND QUANTITATIVE ANALYSIS**

### **SUMMARY**

The central purpose of this paper is to analyze quantitatively the process of rearing, beef fattening or feedlot through decomposition and interpretation of the financial results of the activity (gross margin) in two results: a "commercial" (score 1) that arises from the sale of property, in which interacts price ratio Input and Output; and other "productive" (score 2) depends on the productive and economic efficiency of the system. From this analysis clearly identifies the relevant variables involved in its composition. Bibliographic information is confirmed about better margins are obtained with high relative prices Skinny/Fat in high-price level and, the bull calf with less Skinny/Fat ratio at reduced prices levels. This will occur as long as an adequate cost kg produced and a good productive level that leverages this efficiency, allowing the Result 2 can compensate and overcome the Result 1.

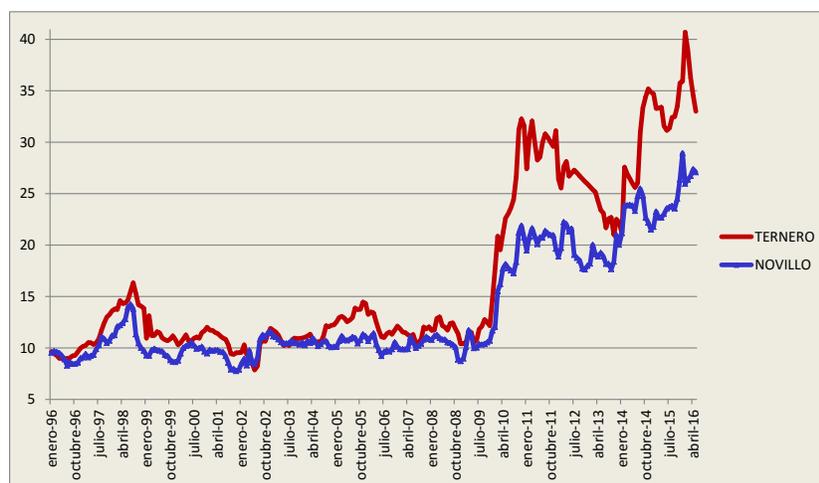
**KEY WORDS:** Feedlot; Indicators; gross margin; Skinny/Fat

## 1. INTRODUCCION

El proceso de recría e invernada en la Argentina ha transitado por diferentes etapas en las últimas décadas. A partir de un sistema netamente pastoril comienzan a desarrollarse los sistemas intensificados de engorde a corral o feedlot. Muchas veces este tipo de engorde se asocia y complementa al engorde a pasto, en determinadas etapas (recría o terminación). No existe, o por lo menos no debiera existir, sistemas de producción enfrentados, pastoril vs feedlots. Los dos se complementan y esta complementación será mayor o menor en función de la respuesta económica de su integración. (Santini, 2004).

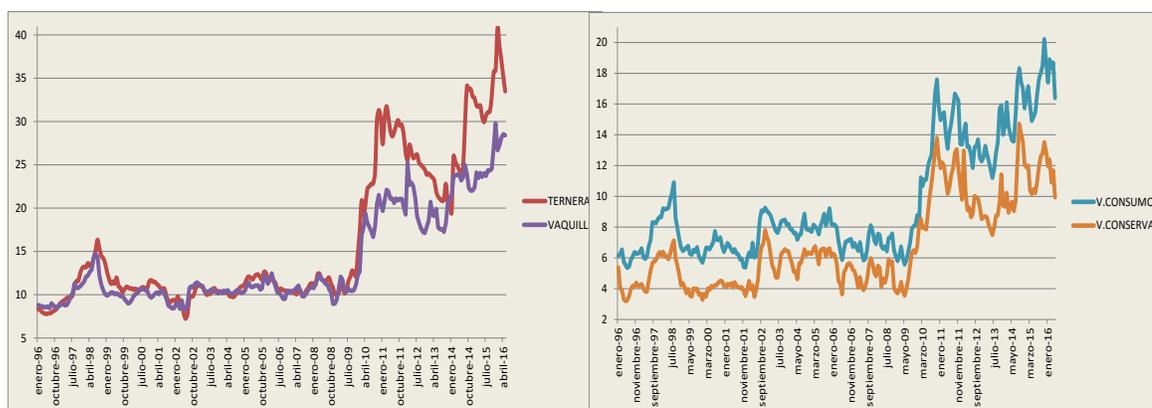
Por otra parte, a medida que los sistemas productivos se intensifican, más dependientes se vuelven de la variable precio. En el caso de la recría e invernada no solamente resulta determinante el precio de venta o salida sino la relación entre el precio de entrada y el de salida (relación “Flaco/Gordo”). A partir de 2010 se produce un aumento en el nivel general de precios ganaderos con mayor énfasis en las categorías para invernada (ternero, ternera). Esto se traduce en un incremento de la relación de precios “Flaco/Gordo” (Ternero/Novillo, Ternera/Vaquillona, y también, aunque en menor proporción, Vaca Consumo/ Vaca Conserva). En los gráfico N° 1 y 2 se muestra la evolución de los precios del ternero, novillo, ternera, vaquillona, vaca consuno y vaca conserva, expresados en moneda constante de mayo 2016 (como referencia para su cotización en dólares estadounidenses considerar un tipo de cambio de 15 \$/u\$s). La mayor o menor distancia entre el par de curvas de cada gráfico representa la relación entre los precios en cada momento.

**GRAFICO N° 1.- Evolución precio del ternero y novillo, en Argentina (pesos de mayo 2016, indexado según IPIM Nivel General)**



Fuente: Aacrea, Series de Precios Agropecuarios

**GRAFICO N° 2.- Evolución precio de la ternera y vaquillona, y vaca consumo y vaca conserva, en Argentina (pesos de mayo 2016, indexado según IPIM Nivel General)**



Fuente: Aacrea, Series de Precios Agropecuarios

La relación Ternero/Novillo (T/N) por ejemplo, que osciló en torno a 1,12 en los noventa, aumentó a un promedio de 1,32 entre 2012 y principios de 2016. En este último período también se verifica una suba importante en el nivel de ambos precios. En el período 2002-2011 si bien los precios medios del ternero y del novillo aún no habían aumentado en forma considerable respecto al promedio histórico, su evolución presentó un incremento muy importante en su variabilidad (Cuadro 1 y Gráfico 3)

**CUADRO N° 1.- Estadísticas del Precio del Ternero, del Novillo y Precio Relativo en distintos periodos en Argentina (\$ de mayo 2016)**

Series 1992-2016			
	TERNERO	NOVILLO	T/N
Promedio	15,472	12,724	1,179
Mediana	11,493	10,315	1,158
Desv.Est.	7,897	5,092	0,146
C.Var.%	51,0%	40,0%	12,4%

Series 1992-2001			
	TERNERO	NOVILLO	T/N
Promedio	10,829	9,635	1,123
Mediana	10,570	9,453	1,113
Desv.Est.	1,632	1,174	0,093
C.Var.%	15,1%	12,2%	8,3%

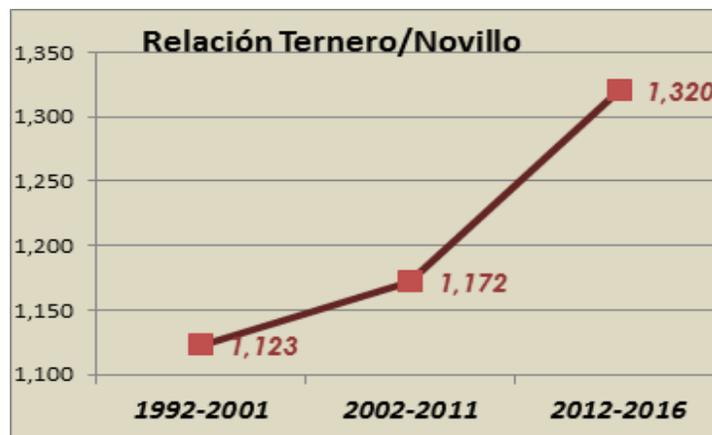
Series 2002-2011			
	TERNERO	NOVILLO	T/N
Promedio	14,402	11,921	1,172
Mediana	11,622	10,470	1,165
Desv.Est.	6,546	3,705	0,151
C.Var.%	45,5%	31,1%	12,9%

Series 2012-2016			
	TERNERO	NOVILLO	T/N
Promedio	28,407	21,534	1,320
Mediana	27,056	21,732	1,317
Desv.Est.	4,811	2,904	0,144
C.Var.%	16,9%	13,5%	10,9%

Según García Fernández (2015), la escasez estructural de terneros a nivel mundial seguirá generando una brecha importante entre los precios de compra y venta del invernador, por lo que la manera de diluir dicha circunstancia es con una terminación a mayor peso, tal como

ocurre en los Estados Unidos, siempre y cuando se mantengan sistemas de engorde muy eficientes y recrias con alta Eficiencia de Stock.

**GRAFICO N° 3.- Evolución de la Relación de precios brutos Ternero/Novillo**



Para cualquier período analizado, la variabilidad del precio del ternero (medida a través del Desvío Estandar o del Coeficiente de Variación) supera a la del novillo. Esto es explicado por la baja elasticidad del precio del ternero en relación a su demanda, la cual a su vez depende del precio del novillo (Halle, 2007). Cuando el novillo posee alto precio, aumenta la demanda de los invernadores por terneros, incrementando su precio de manera más que proporcional. En la situación inversa, disminuye la demanda de terneros cayendo su precio en mayor proporción a la caída en el precio del gordo. Por este motivo, resulta poco probable que se encuentren situaciones de altos precios del novillo y bajos precios del ternero, o bajos precios del novillo con altos precios del ternero. La correlación de precios Ternero-Novillo es elevada y no sólo se registra en el mismo instante sino que se proyecta también en el tiempo (Cuadro N°2). Esto significa que la elevada correlación entre los precios de entrada y salida para el invernador se mantiene (si bien tiende lentamente a disminuir) cuando, debido al ciclo productivo de engorde se produce el corrimiento en el tiempo de las ventas respecto a las compras (dependiendo de la duración de la invernada y ésta a su vez del Aumento Diario de Peso Vivo).

Se observa que aunque se vendan novillos un año después de su entrada (compra o cesión), su precio sigue experimentando una elevada correlación con el precio de entrada.

**CUADRO N°2 - Coeficiente de correlación lineal entre el precio del Ternero y del Novillo serie 1992-2016, con diferentes meses de rezago**

<i>Meses de Rezago</i>													
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0,975	0,966	0,958	0,951	0,943	0,936	0,927	0,917	0,909	0,899	0,889	0,880	0,871	

## 2. DESARROLLO DEL MODELO

De manera simplificada, puede entenderse el proceso de recría o engorde como una proyección de flujo lineal en la cual el Aumento Diario de Peso Vivo (ADPV) constituye el coeficiente o pendiente de la ecuación. La tasa de ADPV es la variable de flujo que modifica el peso o stock inicial para obtener el peso o stock final, en función de la duración del proceso de engorde.

$$KgF = KgE + ADPV \cdot d$$

Siendo KgF = Peso Final a campo en kg

KgE= Peso de Entrada en kg

ADPV = Aumento Diario de Peso Vivo por cabeza en Kg, a campo

d = duración del proceso en días

Sin embargo, el peso de relevancia económica será el peso de Salida (KgS) teniendo en cuenta el desbaste que ocurre durante el transporte y comercialización de la hacienda.

$$\bullet KgS = KgF \cdot (1 - db)$$

Siendo KgS = el peso de Salida teniendo en cuenta el desbaste y db = tasa de desbaste (%)

El Aumento Diario de Peso Vivo que considere el desbaste será entonces:

$$ADPV' = \frac{KgS - KgE}{d}$$

Siendo ADPV' el Aumento Diario de Peso Vivo considerando el desbaste.

A su vez, la Producción de Carne en kg por cabeza (PC) entonces, será (hay dos modos de cálculo):

$$PC = KgS - KgE = ADPV' \cdot d$$

Dado que por cada animal ingresado a recría o internada se obtiene menos de un animal en las salidas, debido al efecto de la mortandad, puede recalcularse la PC incorporando esta variable:

$$\bullet PC' = KgS \cdot (1 - m) - KgE = ADPV' \cdot d \cdot (1 - m) - m \cdot KgE \quad (1)$$

Siendo PC' = Producción de Carne en kg por cabeza ingresada (incorpora el efecto de la mortandad)

m = tasa de mortandad durante el proceso (%)

En (1), la última ecuación de la PC' se obtiene reemplazando KgS por KgE + ADPV.d:

$$PC' = KgS \cdot (1-m) - KgE = (KgE + ADPV \cdot d) \cdot (1-m) - KgE$$

Por lo que:

$$PC' = KgE \cdot (1-m) + ADPV \cdot d \cdot (1-m) - KgE = ADPV \cdot d \cdot (1-m) - m \cdot KgE$$

Es decir que la Producción de Carne ajustada por mortandad es la ganancia total de peso de los animales que “no mueren” menos los kilogramos de Peso Vivo al ingreso de los animales que luego mueren durante el proceso de recría-invernada.

### 3. RESULTADOS ECONOMICOS

Desde el punto de vista económico, el Resultado o Margen Bruto de la actividad ganadera surge de incorporar la variable Precio a la Producción de Carne y restar los costos (para el caso del Margen Bruto los Costos Directos, es decir los vinculados a la decisión de realizar o no la actividad invernada).

- $MB = Margen\ Bruto\ ganadero = Ingreso\ Neto - Costo\ Directo$

El Ingreso Neto puede calcularse como:

$$Ingreso\ Neto =$$

$$Salidas\ en\ \$\ netos - Entradas\ en\ \$\ netos + Diferencia\ de\ Inventario\ en\ \$\ netos$$

Las Salidas en \$ netos sustraen los gastos de venta y las Entradas en \$ netos agregan los gastos de compra, de existir éstos.

En un sistema estabilizado se asume que la Diferencia de Inventario es nula, por lo que  $MB = Salidas\ en\ \$\ netos - Entradas\ en\ \$\ netos - Costo\ Directo$

A su vez, el MB de la actividad puede entenderse como la integración de dos componentes: uno “comercial” (Resultado 1) que surge de la compra-venta de hacienda, en el cual interactúa la relación de precios de Entrada y Salida, y otro “productivo” (Resultado 2) que depende de la eficiencia productiva del sistema (a través de la Productividad por cabeza y los costos Directos por kg producido, como se verá).

Siendo PS= Precio bruto de Salida por kg

PE = Precio bruto de Entrada por Kg

gv= porcentaje de gastos de venta de hacienda (comisiones, fletes, tasas, etc.)

gc = porcentaje de gastos de compra de hacienda

CDKg = Costo Directo por kg producido

Entonces:  $PNS = \text{Precio Neto de Salida} = PS \cdot (1 - gv)$

$PNE = \text{Precio Neto de Entrada} = PE \cdot (1 + gc)$

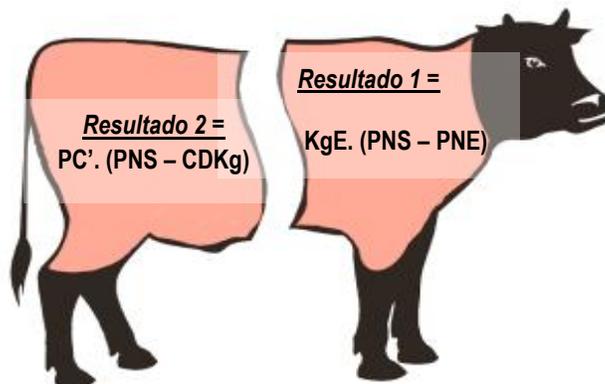
•**RESULTADO 1 (R1)** =  $KgE \cdot (PNS - PNE)$  = Resultado comercial por cabeza ingresada

•**RESULTADO 2 (R2)** =  $PC' \cdot (PNS - CDKg)$  = Resultado productivo por cabeza ingresada

Resultado 1 + Resultado 2 = Margen Bruto por cabeza ingresada (MB)

Dado que  $PC'$  es la Producción de Carne ajustada por mortandad, el Margen Bruto así determinado tiene en cuenta esta variable (por eso se expresa “por cabeza ingresada”, que no es lo mismo que “por cabeza salida”).

### REPRESENTACION SIMBOLICA DE LOS DOS RESULTADOS ECONOMICOS



Aquí adquiere importancia la relación de precios de Entrada y Salida o el precio relativo “Flaco/Gordo” (R).

$R = \frac{PE}{PS}$ , es decir la relación de precios brutos. Si se consideran los gastos de compra y de venta puede determinarse la Relación Neta (RN), la cual resulta más desfavorable (para el invernador) que la obtenida a precios brutos.

$$\text{Entonces } RN = \frac{PNE}{PNS} = \frac{PE \cdot (1 + gc)}{PS \cdot (1 - gv)} = R \cdot \frac{1 + gc}{1 - gv}$$

$$\text{Reemplazando, se obtiene que: } PNS = \frac{PNE}{RN}$$

De este modo se expresa el Precio Neto de Salida en función del de Entrada, dependiendo de la Relación Neta de Precios. De esta forma pueden reexpresarse los Resultados 1 y 2 de la siguiente manera:

**RESULTADO 1 (R1)** = Resultado comercial en \$/cabeza ingresada =

$$KgE. \left( \frac{PNE}{RN} - PNE \right) = KgE. PNE. \left( \frac{1}{RN} - 1 \right)$$

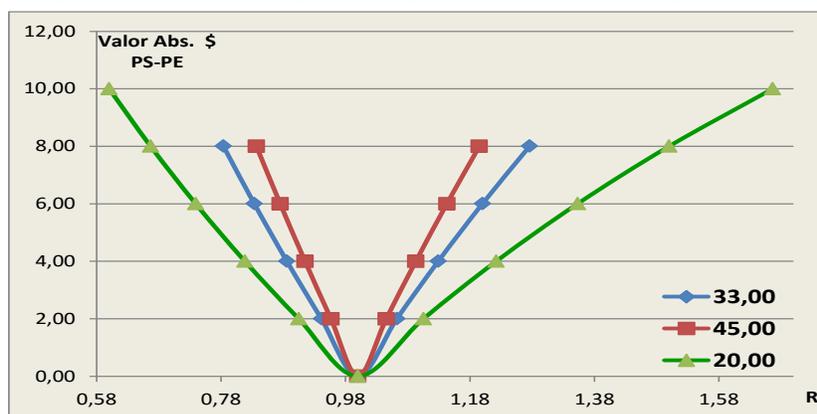
**RESULTADO 2 (R2)** = Resultado productivo en \$/cab.ingresada =

$$PC'. \left( \frac{PNE}{RN} - CDKg \right)$$

La ecuación  $PNE. \left( \frac{1}{RN} - 1 \right)$  (comprendida dentro de R1) es equivalente a la diferencia (PNS-PNE). También puede demostrarse que esta diferencia, si se basa en el precio de salida es PNS. (1-RN)

Es decir que la diferencia (PNS – PNE) depende de la relación o cociente entre ambos precios (a medida que RN o R se alejen de 1, mayor será el valor absoluto de la diferencia) pero también del nivel en el que se ubiquen los precios netos de entrada y salida (los cuales dependen en primer lugar de los precios brutos PE y PS, y luego de los gastos de comercialización gc y gv). Este concepto se muestra en el gráfico 4 en el cual se determina el valor absoluto de la diferencia PS-PE para distintas relaciones R en tres niveles de precios medios de entrada y salida (20 \$/kg, 33 \$/kg y 45 \$/kg)

**GRAFICO N°4: Valor Absoluto de la diferencia entre el Precio de Salida y el de Entrada según relaciones de precios para tres niveles de precio medio por kg**



#### 4. RESULTADO COMERCIAL

El Resultado 1 o Comercial capta la diferencia de precios entre la entrada y salida. A medida que más desfavorable sea la RN (es decir, mayor), menor será este Resultado. Si el PNE es mayor al PNS (es decir que  $RN > 1$ ) el Resultado 1 será negativo, indicando la “pérdida relativa debida a relaciones desfavorables de precios”. A su vez, esta diferencia entre los precios de Entrada y Salida se amplifica en función del peso de los animales ingresados. En cambio, si el PNS fuera mayor al PNE (por ejemplo al realizar el engorde de una vaca de descarte previo a su venta, generando un “cambio de categoría” de la misma),

la RN será menor a 1 y el Resultado 1 será positivo, potenciando desde lo comercial al negocio productivo (el que surge del Resultado 2).

Si al Resultado 1 se lo desea expresar en kilogramos de salida hay que dividirlo por el PNS que es igual a PNE/RN, por lo que queda:

$$\bullet \text{ RESULTADO 1 en KG de Salida (R1')} = \frac{R1}{PNS} = KgE. (1 - RN)$$

Es decir que el Resultado Comercial expresado en kg de Salida (novillo o vaquillona gorda) depende de la Relación de precios de Entrada y Salida a valores netos (RN) y del peso de entrada de los animales (KgE). Este Resultado, si se expresa en kg de salida, representa la producción de carne mínima necesaria para lograr neutralizar la relación PNE/PNS. Esto tiene particular importancia en el caso de R1 negativo (ya que en caso contrario R1' da un valor negativo en kgs, lo que indica que ya de por sí el cambio de categoría produce un efecto económico positivo).

El Peso de Indiferencia (Kgl) será entonces el peso de salida mínimo para que se neutralice la RN, generando un Ingreso Neto igual a cero. Es igual a KgE – Resultado 1 en kg de Salida:

$$\text{Peso de Indiferencia de Salida para el Ingreso Neto (Kgl)} = KgE - R1' = KgE - KgE. (1 - RN) = KgE. RN$$

En el caso de una RN desfavorable (mayor a 1), recién a partir de este peso se empieza “a ganar”. Dado que este Peso de indiferencia corresponde a los kg mínimos a lograr por cabeza ingresada, el mismo ya se la descontado el efecto del desbaste y la mortandad. Para calcular el Peso por cabeza en el campo que corresponde al Peso de indiferencia hay que hacer:

$$\text{Peso de Indiferencia Final por cabeza en el campo para el Ingreso Neto} = KglC = Kgl \cdot \frac{1}{1-db} \cdot \frac{1}{1-m}$$

De este modo “se compensan” los kg que “se pierden” por debaste y por muerte de los animales.

Un indicador posible de calcular es la Producción de Carne “corregida” en base a la relación de precios de entrada y salida. Esta sería (considerando también el efecto mortandad):

$$\bullet PC \text{ corregida} = KgS. (1 - m) - KgE. RN$$

Asimismo puede calcularse el Peso mínimo a lograr para que el MB sea nulo. Este peso no sólo neutralizaría la relación RN sino que también cubriría los costos directos de

producción. Para calcularlo hay que expresar el Resultado 1 en función de la ganancia por kg producido (GKg), es decir la diferencia entre PNS y CDKg.

$$\text{Ganancia por kg producido} = \text{GKg} = \text{PNS} - \text{CDKg}$$

El Resultado 1 puede reexpresarse en función de esta ganancia:

$$R1 \text{ en kg a valor de "ganancia por kg"} = R1'' = \frac{R1}{\text{GKg}}$$

Estos serían los kilogramos mínimos a producir para neutralizar la RN y compensar los costos directos, obteniendo un Margen Bruto =0. En otras palabras, con este Peso Final se igualan los valores absolutos del Resultado 1 y del Resultado 2.

El Peso de Indiferencia Final para el MB será entonces:

$$\bullet \text{ KgIM} = (\text{KgE} - R1'') \cdot \frac{1}{1-db} \cdot \frac{1}{1-m}$$

## 5. RESULTADO PRODUCTIVO

El Resultado 2 o Productivo, en cambio, depende del Precio de Salida, más que de la Relación entre Precios de Entrada y Salida (R o RN) y de la eficiencia de producción, a través del costo por kg producido y de la producción de carne por cabeza. Si se logra un bajo costo del kg producido se ampliará la diferencia entre éste y el Precio de Salida y luego esta diferencia se apalancará en mayor grado en la medida en que la Producción de Carne por cabeza sea elevada.

Como el Resultado 1 o Comercial depende directamente de la RN y del Precio de Entrada, se deduce que, si se expresa por hectárea, el Resultado dependerá de la RN y de la carga en kg/ha. En cambio el Resultado 2 dependerá exclusivamente de la eficiencia física y económica (Producción de Carne/ha y Costo Directo por kg producido).

Un modo alternativo de interpretar el MB es Resultado 1 + Resultado 2, por lo que se llega a que

$$MB = \text{KgS} \cdot \text{PNS} - \text{KgE} \cdot \text{PNE} - \text{PC}' \cdot \text{CDKg}$$

Si se considera como variable al PNS la pendiente del MB ante distintos precios de salida (y por ende ante distintas relaciones de precios R y RN) es el peso de salida (KgS). Esta pendiente a su vez está compuesta por el peso de entrada KgE, que es la pendiente de R1 al variar el PNS, y la producción de carne PC', pendiente de R2.

Otro indicador económico de importancia, pues tiene en cuenta el capital invertido (k), es la Rentabilidad Operativa (RO). Esta surge de relacionar el MB con el capital asignado a la actividad a través de Gastos Directos, hacienda, equipos e instalaciones. Se trata de una tasa de rentabilidad por ciclo y en moneda constante, es decir una tasa real, no nominal.

$$\bullet RO = \frac{MB}{c}$$

Siendo MB: Margen Bruto en \$ por cabeza ingresada por ciclo

c = capital invertido en \$ por cabeza anual: surge de la sumatoria de gasto directo por cabeza, hacienda ingresada (KgE . PNE), valor de equipos, instalaciones y praderas prorrateados por cabezas anuales (sumatoria de cabezas ingresadas a cada ciclo en el año. En la medida en que más ciclos de engorde haya por año el capital invertido en instalaciones y equipos por cabeza disminuirá (“se diluirá”), tendiendo a incrementar la RO (esto puede ser un factor de importancia en feed lots). Cabe aclarar que se considera que en un feed lot el dimensionamiento de los equipos e instalaciones dependerá de la cantidad de cabezas que existan simultáneamente en cada ciclo, pero su asignación por cabeza se realiza por cabeza anual. Si, por ejemplo, se fueran a realizar dos encierre por año de 1000 animales cada uno, las instalaciones y equipos deben dimensionarse para 1000 animales pero el capital invertido por cabeza se referirá a 2000 animales (1000 cab/ciclo . 2 ciclos/año).

El gasto directo por cabeza es igual al Costo directo restando las amortizaciones de instalaciones, equipos y praderas permanentes. A continuación se desarrolla un ejemplo teórico de aplicación de los conceptos definidos y luego se aplicará la metodología propuesta al análisis de modelos de feed lot o engorde a corral

#### EJEMPLO

#### Datos:

KgE= 180 kg Entrada	d = 300 días
ADPV a campo= 0,700 kg/día	db = 3% (tasa desbaste)
m = 2% (tasa mortandad)	
PE = 35 \$/kg (Precio bruto de Entrada)	gc: 5% (Gasto de compra)
PS = 30 \$/kg (Precio bruto de Salida)	gv: 7% (Gasto de venta)
CDKg = 10 \$/kg (Costo Directo por kg producido)	

Entonces:

- Peso Final= KgF = 180 kg + 0,7 kg/día . 300 días = 390 kg
- Peso Final en destino (KgS)= 390 kg . (1-0,03) = 390 kg . 0,97 = 378,3 kg

El ADPV considerando el desbaste (ADPV') será:

$$\bullet ADPV' = \frac{378,3 \text{ kg} - 180 \text{ kg}}{300 \text{ días}} = 0,661 \text{ kg/día}$$

- Producción de carne (desbastada) por animal salido =  $PC = 378,3 \text{ kg} - 180 \text{ kg} = 198,3 \text{ kg}$

O sino:  $PC = 0,661 \text{ kg} \cdot 300 \text{ días} = 198,3 \text{ kg}$ . Este valor no considera el efecto de las muertes, para agregar este factor debe calcularse la producción por animal ingresado:

- Producción de Carne ajustada por mortandad =  $PC' = \text{KgS} \cdot (1 - m) - \text{KgE} = 378,3 \text{ kg} \cdot (1 - 0,02) - 180 \text{ kg} = 190,734 \text{ kg}$  por animal ingresado

Como alternativa, este indicador también puede calcularse como:

$$PC' = \text{ADPV}' \cdot d \cdot (1 - m) - m \cdot \text{KgE} = 0,661 \text{ kg/día} \cdot 300 \text{ días} \cdot (1 - 0,02) - 0,02 \cdot 180 \text{ kg} = 190,734 \text{ kg}$$

- $\text{PNE} = 35 \$ \cdot (1,05) = 36,75 \text{ \$/kg}$  (Precio neto de Entrada)
- $\text{PNS} = 30 \$ \cdot (1 - 0,07) = 27,9 \text{ \$/kg}$  (Precio neto de Salida)
- La Relación de precios de Entrada y Salida, a valores brutos (R) sería de 1,167 y a valores netos (RN) de 1,317. La relación entre gastos de compra y gastos de venta  $\left(\frac{1+gc}{1-gv}\right)$  es de 1,129, que muestra en cuanto se “amplifica” la RN en relación a R.
- Con estos datos, el **Resultado 1** es  $R1 = 180 \text{ kg} \cdot (27,9 \text{ \$/kg} - 36,75 \text{ \$/kg}) = -1593 \text{ \$/cabeza ingresada}$

Otra manera de calcularlo es:  $R1 = 180 \text{ kg} \cdot 36,75 \text{ \$/kg} \cdot \left(\frac{1}{1,317} - 1\right) = -1593 \text{ \$/cab}$

- Si a este Resultado se lo expresa en kg de salida se obtiene:  $R1' = \frac{-1593 \$}{27,9 \text{ \$/kg}} = -57,1 \text{ kg}$

También esto surge de  $R1' = 180 \text{ kg} \cdot (1 - 1,317) = -57,1 \text{ kg}$

Esto representa la producción de carne “mínima” necesaria para diluir una relación desfavorable de precios de entrada y salida (en este caso) y a partir de allí empezar “a ganar”

El Peso de Salida mínimo a lograr (Peso de Salida de Indiferencia para que el Ingreso Neto=0) es  $\text{KgI} + R1'$ , por lo tanto:

- $\text{KgI} = 180 \text{ kg} + 57,1 \text{ kg} = 237,1 \text{ kg}$

Al mismo valor se llega multiplicando el peso de entrada por la RN:  $\text{KgI} = 180 \text{ kg} \cdot 1,317 = 237,1 \text{ kg}$

Si se incorpora el efecto desbaste y mortandad se llega a que:

- Peso de Indiferencia a campo para el IN:

$$= KgIC = Kgl \cdot \frac{1}{1-db} \cdot \frac{1}{1-m} = 237,1 \text{ kg} \cdot \frac{1}{1-0,03} \cdot \frac{1}{1-0,02} = 249,4 \text{ kg} =$$

Si se recalculan los resultados económicos considerando KgF= 249,4 kg el Ingreso Neto (IN) se hace cero, lo que indica que a partir de este peso recién el IN empieza a recuperarse positivamente (hasta ese momento la producción de carne simplemente estaba neutralizando la desfavorable relación Flaco/Gordo).

Análogamente para calcular el peso mínimo necesario para cubrir la desfavorable RN y los Costos Directos, puede hacerse:

- $GKg = PNS - CDKg = 27,9 \text{ \$/kg} - 10 \text{ \$/kg} = 17,9 \text{ \$/kg}$

Esto es lo que se gana (o se pierde, si fuera negativo) por cada kilogramo de ganancia de peso. Expresando R1 en función de esta ganancia:

- $R1'' = R1 / GKg = -1593 \text{ \$} / 17,9 \text{ \$/kg} = -88,99 \text{ kg}$

El Peso Mínimo de Indiferencia a campo para que el MB sea nulo (considerando el desbaste y la mortandad) se determina como sigue:

- $\text{Peso de Indiferencia a campo para el MB} = KgIM = (KgE - R1'') \cdot \frac{1}{1-db} \cdot \frac{1}{1-m} = (180 \text{ kg} + 88,99 \text{ kg}) \cdot \frac{1}{1-0,03} \cdot \frac{1}{1-0,02} = 282,97 \text{ kg} =$

Estos 282,97 kg serían el mínimo peso final a lograr para no perder ni ganar ya que en ese punto el valor absoluto del Resultado 1 se iguala al del Resultado 2 (y consiguientemente el Margen bruto se hace cero).

- Pasando al **Resultado 2**, el mismo es:  $R2 = 190,734 \text{ kg} \cdot (27,9 \text{ \$/kg} - 10 \text{ \$/kg}) = \mathbf{3414 \text{ \$/cab}}$  (redondeando a cero decimales).

Un modo alternativo de cálculo del Resultado 2 es:  $R2 = 190,734 \text{ kg} \cdot \left( \frac{36,75 \text{ \$/kg}}{1,317} - 10 \text{ \$/kg} \right) = 3414 \text{ \$/cab}$

- Por lo tanto, sumando R1 y R2, El Margen Bruto por cabeza ingresada será  $MB = -1593 + 3414 = 1821 \text{ \$/cab}$

A este mismo resultado se puede llegar calculando el MB de manera directa del siguiente modo:

Salidas en kg = KgF. (1-db). (1-m) = 390 kg .(1-0,03) .(1-0,02) = 370,7 kg/cabeza ingresada

Salidas en \$ netos = 370,7 kg . PNS = 370,7 kg . 27,9 \\$/kg = 10.343,5 \\$/cab.ingresada

Entradas en kg = KgE = 180 kg/cab.ingresada

Entradas en \$ netos = 180 kg . PNE = 180 kg . 36,75 \$/kg = 6.615 \$/cab.ingresada

Producción de Carne (PC')= Salidas kg – Entradas kg = 370,7 kg – 180 kg = 190,7 kg/cab.ingresada (se ha trabajado con un solo dígito decimal, en este caso)

Ingreso Neto (IN)= Salidas \$ - Entradas \$ + Diferencia de Inventario = 10.343,5 \$ - 6.615 \$ + 0 = 3.728,5 \$/cab.ingresada

Costo Directo = CDKg .PC' = 10 \$/kg . 190,7 kg = 1.907 \$/cab.ingresada

• **Margen Bruto (MB) = IN – CD = 3728,5 \$ - 1907 \$ = 1.821 \$/cab.ingresada**

Suponiendo que el capital invertido por cabeza (c) es el siguiente:

- Capital instalaciones, equipos y praderas: 930 \$/cab anual (contempla la cantidad total de animales ingresados por año)
- Capital hacienda: 6615 \$/cabeza
- Capital gasto directo: 1814,3 \$/cabeza (no incluye la amortización de instalaciones, equipos y praderas)
- Total Capital invertido por cabeza ingresada (c) = 930 + 6615 + 1814,3= 9.359,3 \$/cab

**Rentabilidad Operativa (RO)** por ciclo =  $\frac{1821 \$}{9359,3 \$} = 19,5\%$

## 6. CARACTERIZACION DE LOS MODELOS DE FEED LOT

Se desarrollaron 5 modelos productivos los cuales fueron evaluados en 6 escenarios diferentes. A continuación se resumen las principales características de los modelos evaluados:

Variable	Unidad	Nombre	MODELO: 1 2 3 4 5 6					
			C.LARGO	C.LEFIC.	C.CORTO	C.CEFIC.	C.LEFIC. 160-440 Kg	TERMINA- CION
Peso Entrada (KgE)	Kg	KgE	180,0	180,0	180,0	180,0	160,0	340,0
Peso Final (KgF)	Kg	KgF	420,0	420,0	340,0	340,0	440,0	420,0
Duración (d)	días	d	218,2	192,0	145,5	128,0	224,0	72,7
Aum.diario Peso (ADPV)	kg/cab/día	ADPV	1,100	1,250	1,100	1,250	1,250	1,100
% Desbaste (db)	%	db	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Peso Salida (KgS) desbastado	Kg	KgS	407,4	407,4	329,8	329,8	426,8	407,4
Aum.diario Peso desbastado (ADPV')	kg/cab/día	ADPV'	1,042	1,184	1,030	1,170	1,191	0,927
Producción por cabeza (PC)	Kg/cab/ciclo	PC	227,4	227,4	149,8	149,8	266,8	67,4
% mortandad (m)	%	m	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
Prod.por cab. ajust.por mort. (PC')	Kg/cab/ciclo	PC'	223,3	223,3	146,5	146,5	262,5	63,3
Kg MS Alimento suministr./cab/día	Kg MS/cab/día		8,10	8,91	7,41	7,80	8,91	9,12
Relac.conversión efect.MS sumin./Kg Prod.	Kg MS sum./Kg	RCE	7,87	7,62	7,32	6,78	7,56	10,42
Relac.conversión real MS consum./Kg Prod.	Kg MS cons./Kg	RCR	7,32	7,09	6,81	6,31	7,03	9,69
Costo Alimento /kg MS alimento suministr.	\$/kg MS sum.	CAMS	2,14	1,77	2,14	1,77	1,77	2,14
Costo Directo/cab (CDc)	\$/cab	CDc	4850,3	4010,2	3143,7	2547,2	4725,4	2025,1
<b>Costo Directo/Kg (CDKg)</b>	<b>\$/Kg</b>	<b>CDKg</b>	<b>21,72</b>	<b>17,96</b>	<b>21,46</b>	<b>17,39</b>	<b>18,00</b>	<b>31,98</b>

El MODELO 1 representa un planteo de “ciclo largo” (de 218 días) en el cual los animales ingresan con 180 kg y salen con 420 kg a campo (407,4 kg luego del desbaste). El Aumento Diario de Peso Vivo promedio es de 1,1 kg/día obteniéndose una Relación de Conversión de alimento a producción de carne “efectiva” de 7,87 kg de alimento suministrado por kg producido. Estimando un 7% de pérdidas de alimento, se obtendría una relación de conversión “teórica” de 7,32 kg de alimento “consumido” por cada kilogramo producido. En este modelo la dieta suministrada es de 8,10 kg de Materia Seca en promedio por día y por cabeza, constituida en un 50% por grano de maíz, 45% silaje de maíz y 5% de núcleo proteico.

En la evaluación se analizó también una variante del modelo 1, siendo ésta exactamente la misma salvo en el hecho de asumir que el ternero que ingresa es propio, por lo que no sólo se evitan los gastos de compra sino que también se ahorra el costo de venta que hubiera generado la venta del ternero.

El MODELO 2 es similar al anterior, sólo que se incrementa el Aumento Diario de Peso Vivo (pasando a 1,25 kg) por lo que se reduce la duración y el Costo Directo por kg producido (CDKg). También mejora la Eficiencia de Conversión. En este caso la dieta consta de grano en un 30%, silaje de maíz en un 65% y 5% de núcleo proteico, por lo que su costo resulta menor al del modelo anterior (1,77 \$/kg de MS versus 2,14 \$/kg MS).

El MODELO 3 representa un ciclo de recría, de menor duración a los anteriores, con un peso final a campo de 340 kg (329,8 kg luego del desbaste). Posee una mejor eficiencia de Conversión a los modelos de Ciclo Largo. La composición de la dieta es la misma a la del modelo 1.

El MODELO 4 representa la versión “eficiente” del modelo 3, con un ADPV de 1,25 kg/día (en vez de 1,1 kg/día). Es el modelo con mejor Eficiencia de Conversión (6,78 y 6,31) y dieta compuesta del mismo modo que el modelo 2.

El MODELO 5, consiste en una variación del modelo 2: mantiene su mayor eficiencia pero incrementa la Producción total de Carne al ingresar animales más livianos (160 kg en vez de 180 kg) y venderlos más pesados (440 kg en vez de 420 kg).

El MODELO 6 ilustra un ciclo de terminación en el cual los animales ingresan con 340 kg y salen con 420 kg a campo (407,4 kg desbastados). Representa un sistema mejorable, ya que su relación de conversión es relativamente elevada (10,42 kg de alimento suministrado por kg ganado) lo que, a precios actuales, ocasiona un alto costo unitario. Una característica de este modelo es su escasa duración, lo que daría la oportunidad de diluir costos fijos (amortización de equipos e instalaciones, por ejemplo y posiblemente también mano de obra) en base a la realización de varios ciclos anuales (podrían realizarse hasta 5 ciclos de engorde por año). En la situación analizada se consideraron 2 ciclos por año, tal como en el resto de los modelos.

Los costos considerados fueron: el plan sanitario por cabeza y por ciclo, la alimentación, la mano de obra (operativa y gerencial), el costo operativo del mixer, del tractor y de la distribución de alimento, costos de mantenimiento periódico de los corrales y mantenimiento con reposición de suelo al finalizar cada ciclo, así como la amortización de instalaciones y equipos. Los costos fijos o semifijos (personal, amortizaciones, mantenimiento y limpieza de corrales) se prorratan en función de considerar 3000 cabezas por ciclo. En los casos en que la duración del ciclo lo permite se realizan 2 ciclos por año (modelos 3, 4 y 6); en caso contrario un valor proporcional (esto ocurre en los modelos 1, 2 y 5). A modo ilustrativo se muestran los costos del modelo 3:

**CUADRO N°3 – Costos del Modelo 3**

COSTOS	\$/cab.ingr. /día	\$/cab.ing. /ciclo	\$/Kg ganado
SANIDAD	1,10	160,0	1,00
M.OBRA	1,03	149,5	0,93
ALIMENTO	15,85	2305,2	14,41
ESTADIA/KG			
MANTEN.y LIMPIEZA	2,07	300,4	1,88
MIXER y TRACTOR	1,13	163,6	1,02
AMORTIZACIONES	0,45	65,0	0,41
<b>COSTO TOT.</b>	<b>21,61</b>	<b>3143,7</b>	<b>19,65</b>
<b>Costo Directo por kg producido:</b>			<b>21,46</b>

Al desdoblar el MB en dos Resultados (R1 y R2) queda claramente establecido que la relación de precios Flaco/Gordo (R y RN) afecta particularmente a R1, ya que éste depende de la diferencia entre el PNS y el PNE (en cambio R2 depende de la diferencia entre el PNS

y el CDKg). Pero también se advierte que no sólo es importante la relación (cociente) entre los precios de Entrada y Salida, sino también, por tratarse de una diferencia, del valor absoluto en el cual éstos se ubican, según ya se ha determinado en el gráfico 4.

Así, por ejemplo, R1 no será el mismo con un PNE de 33 \$/kg y PNS de 30 \$/kg, que con PNE = 22 \$/kg y PNS= 20 \$/kg. Si bien la Relación RN es la misma en ambos casos (1,1), no lo es la diferencia, la cual es de 3 \$ en la primera situación y de 2 \$ en la segunda.

Por otra parte, la ecuación de cálculo de la R1 posee como coeficiente al Peso de Entrada (KgE), mientras que R2 a la producción de carne (PC'). Es decir que estas dos variables se constituyen en el factor multiplicador o pendiente de la recta del MB ante variaciones en los precios de entrada y salida.

Para evaluar cómo se modifican los resultados económicos ante distintas relaciones de precios, se considerarán tres Relaciones de Precios de Entrada y Salida (Relación Flaco/Gordo): partiendo de  $R = 1,16$  (similar al promedio histórico) luego se determinan valores un 25% mayor y menor, obteniéndose relaciones a precios brutos (PE y PS) de 1,45 y 0,87, respectivamente. Al considerar los costos de comercialización de hacienda (gc y gv) surgen los precios netos (PNE y PNS) los cuales a su vez presentan relaciones “netas” (RN) de 0,982, 1,31 y 1,637.

Este mismo análisis se repetirá para dos niveles de precios: PE de 34 \$/kg (similar al precio actual del ternero) y 25 \$/kg. El PS se calculará como variable dependiente en función de la R considerada ( $PS = PE/R$ ). En el siguiente cuadro se muestran las 6 combinaciones que caracterizan a los diferentes escenarios planteados.

#### **Cuadro N°4: Planteo de escenarios en función de distintas relaciones de precios de Entrada y Salida y distintos niveles absolutos de precios**

			Escenarios					
Denominación	Variable	Unidad	A	B	C	D	E	F
Precio bruto de entrada	PE	\$. kg <sup>-1</sup>	34,00	34,00	34,00	25,00	25,00	25,00
Relación Flaco/Gordo a valores brutos	R		1,16	0,87	1,45	1,16	0,87	1,45
Precio bruto de Salida	PS	\$. kg <sup>-1</sup>	29,31	39,08	23,45	21,55	28,74	17,24
Gastos de Compra	gc	%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Gastos de Venta	gv	%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
Precio Neto de Entrada	PNE	\$. kg <sup>-1</sup>	35,70	35,70	35,70	26,25	26,25	26,25
Relación Flaco/Gordo a valores netos	RN		1,31	0,98	1,64	1,31	0,98	1,64
Precio Neto de Salida	PNS	\$. kg <sup>-1</sup>	27,26	36,34	21,81	20,04	26,72	16,03

De acuerdo a los modelos elegidos la probabilidad de ocurrencia de las distintas relaciones de precios Flaco/Gordo (R y RN) será diferente. Normalmente, en la medida en que se agreguen menos kilogramos (PC' menor) es de esperar que la diferencia entre el precio de

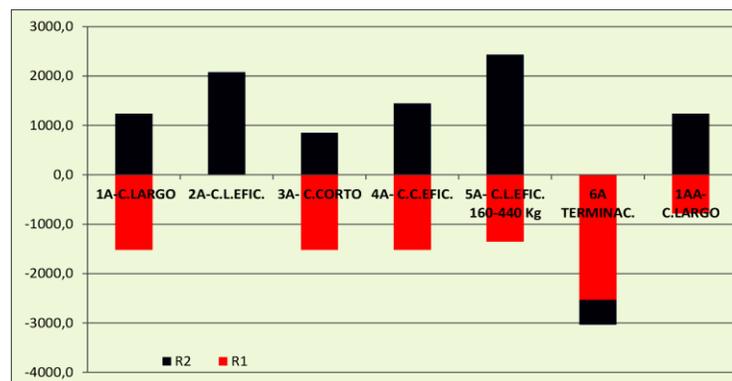
entrada (PE) y el de salida (PS) sea menor debido a un menor efecto “cambio de categoría” (por ejemplo en los modelos 3 –Recría o Ciclo Corto- y 6 –Terminación-).

A continuación se resumen los principales resultados obtenidos en cada uno de los modelos:

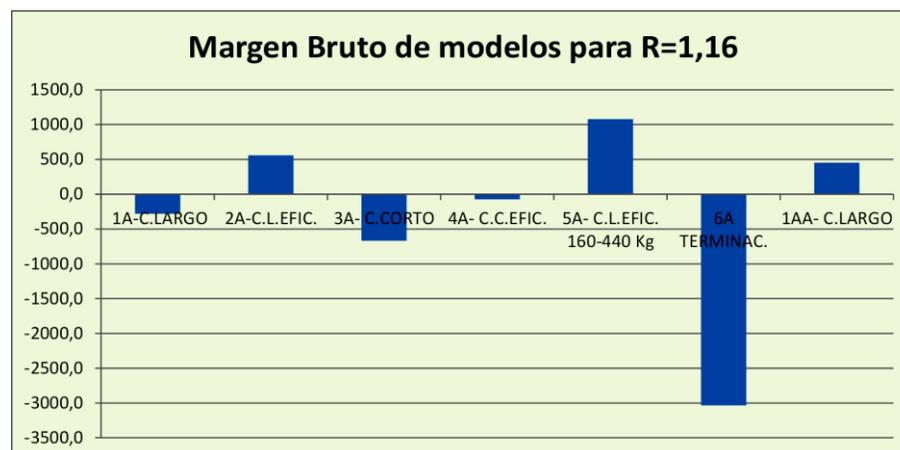
**CUADRO N°5.- Resultados Económicos de cada modelo evaluado**

<i>Modelos</i>	PE	R	RN	Res.1	Res.2	M.Bruto	Rentab.
1 1B- C.LARGO	34,00	0,870	0,982	116,1	3266,4	3382,5	27,79%
1A- C.LARGO		1,160	1,310	-1519,4	1237,2	-282,2	-2,32%
1C- C.LARGO		1,450	1,637	-2500,8	19,7	-2481,0	-20,38%
1E- C.LARGO 25\$	25,00	0,870	0,982	85,3	1117,9	1203,2	11,49%
1D- C.LARGO 25 \$		1,160	1,310	-1117,2	-374,2	-1491,4	-14,24%
1F- C.LARGO 25\$		1,450	1,637	-1838,8	-1269,4	-3108,2	-29,68%
2 2B- C.LARGO EFIC.	34,00	0,870	0,982	116,1	4106,5	4222,6	37,26%
2A- C.L.EFIC.		1,160	1,310	-1519,4	2077,3	557,9	4,92%
2C- C.LARGO EFIC.		1,450	1,637	-2500,8	859,8	-1641,0	-14,48%
2E- C.LARGO EFIC. 25	25,00	0,870	0,982	85,3	1958,0	2043,3	21,21%
2D- C.L.EFIC.25\$		1,160	1,310	-1117,2	465,9	-651,3	-6,76%
2F- C.LARGO EFIC. 25		1,450	1,637	-1838,8	-429,3	-2268,1	-23,55%
3 3B- C.CORTO	34,00	0,870	0,982	116,1	2180,9	2296,9	21,94%
3A- C.CORTO		1,160	1,310	-1519,4	849,7	-669,7	-6,40%
3C- C.CORTO		1,450	1,637	-2500,8	51,0	-2449,7	-23,40%
3E- C.CORTO 25\$	25,00	0,870	0,982	85,3	771,4	856,7	9,77%
3D- C.CORTO 25 \$		1,160	1,310	-1117,2	-207,4	-1324,6	-15,11%
3F- C.CORTO 25\$		1,450	1,637	-1838,8	-794,7	-2633,4	-30,04%
4 4B- C.CORTO EFIC.	34,00	0,870	0,982	116,1	2777,3	2893,4	29,31%
4A- C.C.EFIC.		1,160	1,310	-1519,4	1446,2	-73,3	-0,74%
4C- C.CORTO EFIC.		1,450	1,637	-2500,8	647,5	-1853,3	-18,78%
4E- C.CORTO EFIC.25\$	25,00	0,870	0,982	85,3	1367,9	1453,2	17,79%
4D- C.C.EFIC.25\$		1,160	1,310	-1117,2	389,1	-728,1	-8,91%
4F- C.CORTO EFIC.25\$		1,450	1,637	-1838,8	-198,2	-2037,0	-24,93%
5 5B- C.L.EFIC. 160-440	34,00	0,870	0,982	103,2	4816,3	4919,5	42,14%
5A- C.L.EFIC. 160-440		1,160	1,310	-1350,6	2430,9	1080,3	9,25%
5C- C.L.EFIC. 160-440		1,450	1,637	-2222,9	999,6	-1223,2	-10,48%
5E- C.L.EFIC.160 Kg 25	25,00	0,870	0,982	75,9	2290,6	2366,4	23,29%
5D- C.L.EFIC.160 Kg 25		1,160	1,310	-993,1	536,6	-456,5	-4,49%
5F- C.L.EFIC.160 Kg 25		1,450	1,637	-1634,5	-515,8	-2150,3	-21,16%
6 6B - TERMINAC.	30,00	0,870	0,982	193,4	5,7	199,1	1,46%
6A TERMINAC.		1,160	1,310	-2532,4	-502,0	-3034,4	-22,26%
6C - TERMINAC.		1,450	1,637	-4167,9	-806,6	-4974,6	-36,49%
1' 1AA- C.LARGO	34,00	1,160	1,160	-785,0	1237,2	452,2	3,95%

**GRAFICO N°5 -Resultado 1 y Resultado 2 de los modelos en \$/cabeza ingresada, para una relación de precios de entrada y salida de 1,16**



**GRAFICO N°6 - Margen Bruto en pesos por cabeza ingresada de los modelos para una relación de precios de entrada y salida de 1,16**



En el modelo 6 se consideró un precio de entrada (30 \$/kg) menor al de los otros modelos debido al mayor peso con el que ingresan los animales. Por el mismo motivo es probable que la diferencia entre los precios de entrada y salida presente una menor dispersión. No obstante, el mayor nivel actual en el precio de los insumos (sobre todo granos) junto a la menor eficiencia productiva de este modelo, hacen que aún ante relaciones de precios favorables el Resultado 2 permanezca en valores bajos.

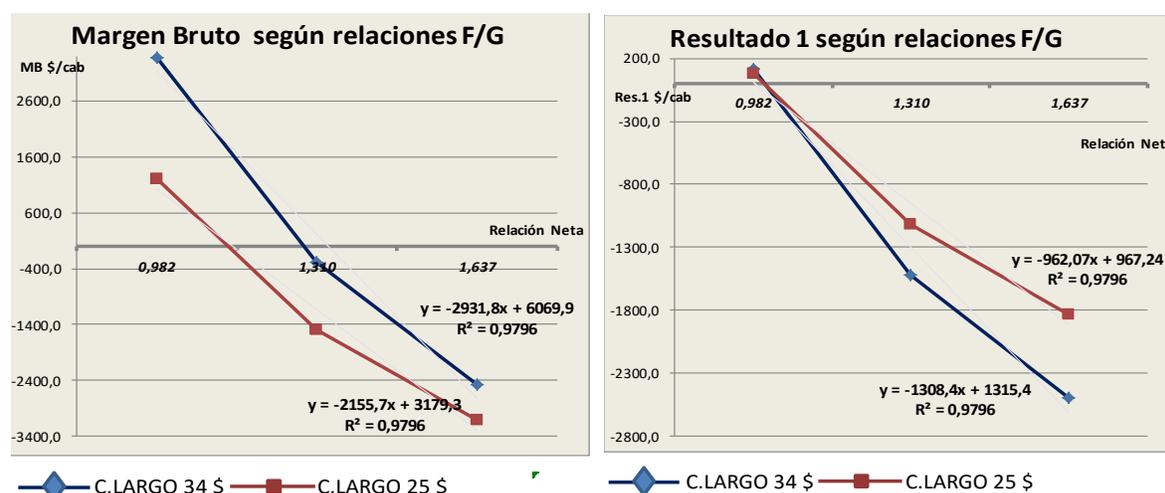
El modelo 1' (1AA Ciclo Largo) corresponde al mismo modelo 1 con la única diferencia de que la hacienda ingresada se asume como propia, por lo que se trataría de una cesión. En ese caso no sólo se evitan los gastos de compra sino que además se descuentan los gastos de venta en los que se hubiera incurrido si se hubiese vendido al ternero, en vez de ingresar al encierre. Dado que ese gasto se estimó en el 7% (igual al gasto de venta de la hacienda terminada), la relación neta se mantiene en el mismo nivel que la relación a precios brutos. Los resultados económicos muestran la importancia que pueden llegar a adquirir los gastos de venta y compra ya que en definitiva modifican la relación de precios a valores netos

(RN). En este caso se observa que el MB pasa de -282,2 \$/cabeza cuando el ternero se compra y  $R = 1,16$  a 452,2 \$/cabeza. No sólo se deja de perder sino que se pasa a tener una rentabilidad aceptable (a moneda constante) de casi 4% por ciclo.

## 7.1 Modelos de Ciclo Largo

Se comparó el modelo 1 CICLO LARGO en los 6 escenarios propuestos. En los gráficos N°7, se presenta el MB y el R1 de las distintas situaciones.

**Gráfico N°7.- MODELO 1: CICLO LARGO. Margen Bruto y Resultado 1 para distintas relaciones Flaco/Gordo y distinto nivel de precios (precio del ternero 34 \$.kg<sup>-1</sup> y 25 \$.kg<sup>-1</sup>)**

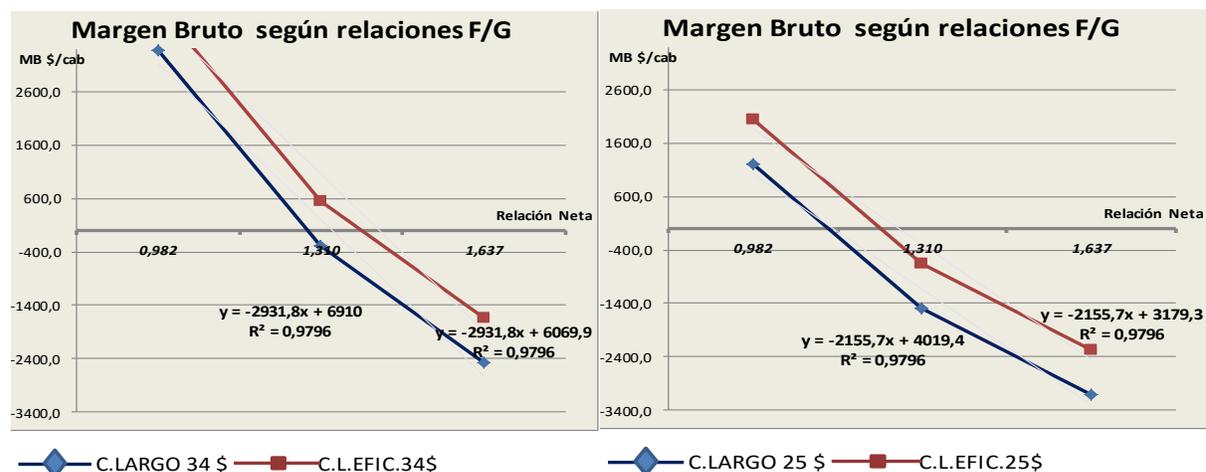


A medida que la relación de precios se vuelve desfavorable para el engordador (mayor a 1) el MB desciende más aceleradamente (con mayor pendiente absoluta) si el nivel de precios es mayor (\$ 34). Esto se explica por un deterioro progresivamente mayor en el Resultado 1 (el cual “se hace más negativo” cuando el nivel de precios es más alto, según lo visto en el gráfico 4). Es decir que una relación desfavorable de precios afecta en mayor grado al MB cuando los precios del ternero y del novillo se encuentran en valores históricamente elevados, aunque esto se puede atenuar en la medida en que la eficiencia productiva sea alta (debido a que el Resultado 2 podrá contrarrestar en mayor grado los efectos del Resultado 1).

Ante relaciones desfavorables de precios surgen dos estrategias posibles: reducir el peso de entrada (siempre y cuando el precio no aumente proporcionalmente) o mejorar la eficiencia productiva. La segunda de estas posibilidades se ilustra al comparar los modelos 1 y 2 (Ciclo largo y Ciclo largo eficiente). Estos dos modelos presentan el mismo Resultado 1, por lo que el mayor Resultado 2 del modelo eficiente permite sostener el MB en un nivel más elevado ante cualquier situación de precios relativos (Gráfico N°8)

Como ya se afirmó, la “sensibilidad” (pendiente) del MB a los precios relativos es menor en ambos modelos a medida que el nivel absoluto de precios disminuye, según se observa en el gráfico N°8.

**Gráfico N°8.- MODELOS 1 y 2: CICLO LARGO y CICLO LARGO EFICIENTE. Margen Bruto para distintas relaciones Flaco/Gordo ante dos niveles absolutos de precios. Precio ternero= 34 \$.kg<sup>-1</sup> Precio ternero= 25 \$.kg<sup>-1</sup>**



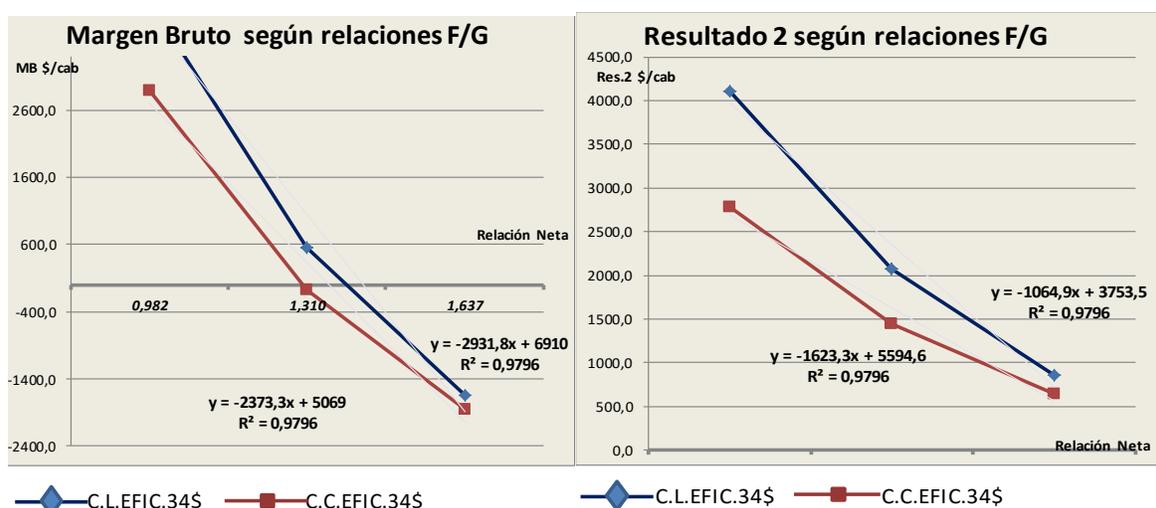
En este caso el Resultado 1 es el mismo en cada nivel de precios, ya que no varía el peso de entrada (KgE) entre el Ciclo Largo y el Ciclo largo eficiente. Por lo tanto las diferencias entre los MB quedan determinadas por el Resultado 2. La mayor eficiencia del modelo 2 le permite un menor costo por kg producido (CDKg) lo que genera un mayor R2 (si bien la producción de carne es la misma en ambos modelos, lo que explica que ambas rectas posean la misma pendiente para cada nivel de precios). Por este motivo, en cualquier nivel y relación de precios, el MB del modelo 2 supera al del modelo 1. Por ejemplo, con precio del ternero 34 \$/kg y RN = 1,31 (que corresponde a R=1,16) el MB del modelo 2 es positivo (R2 compensa a R1) mientras que el del modelo 1 es negativo (el valor absoluto de R1 supera a R2). Ante relaciones desfavorables de precios el MB del modelo 2 es “menos negativo” que el del modelo 1. Ante relaciones favorables (menores a 1) ambos MB son positivos, pues en ese caso R1 es positivo. Esto muestra la importancia de lograr altos niveles de eficiencia especialmente ante relaciones de precios desfavorables a fin de compensar o atenuar el impacto negativo de R1.

## 7.2 Modelos con distinta duración de Ciclo

Al comparar distintas duraciones de ciclo surge que una mayor duración, si va acompañada de una mayor producción total por cabeza, genera un mayor “apalancamiento” del Resultado 2. En los gráficos N°9 se evalúan los resultados de los modelos “eficientes” 2 y 4. El Resultado 2 del ciclo largo eficiente (modelo 2), debido a su mayor PC’, no sólo supera al del ciclo corto eficiente (modelo 4), sino que además presenta una mayor

pendiente, la cual se extiende al MB (ya que en ambos modelos R1 es el mismo). Es decir que la mayor producción de carne que en este caso surge de la mayor duración del ciclo genera una mayor sensibilidad del MB a las variaciones del PNS y por ende a la variación relativa de precios de entrada y salida. Cuando el precio de salida es elevado, el ciclo largo capitaliza en mayor grado esa ventaja (siempre que el costo de producción unitario sea lo suficientemente bajo), pero cuando este precio cae el MB del modelo de ciclo largo (y mayor PC') también decae en mayor medida (salvo que se logre disminuir el costo por kg producido CDKg).

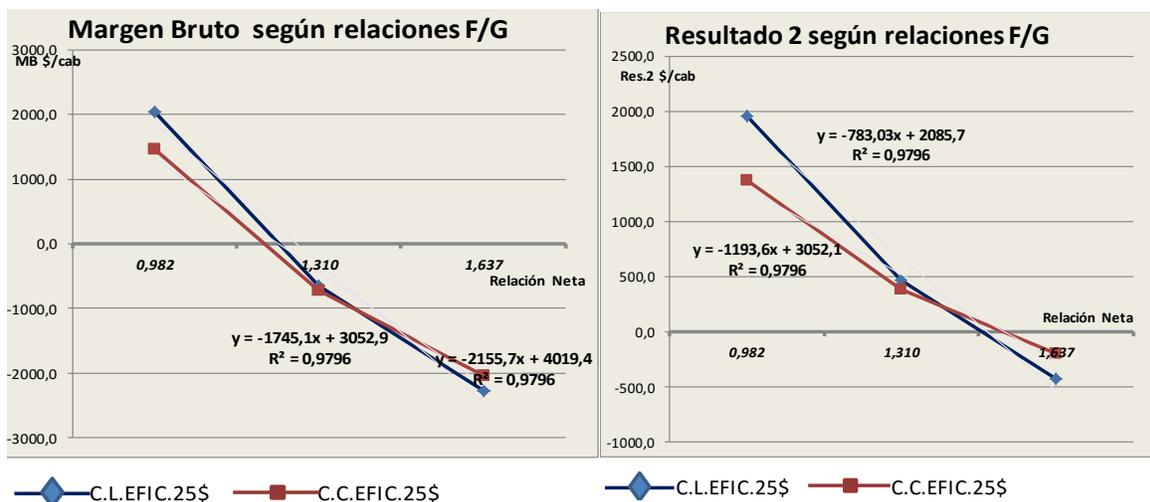
**GRAFICO N°9 - MODELOS 2 y 4: CICLO LARGO EFICIENTE y CICLO CORTO EFICIENTE. Margen Bruto y Resultado 2 para distintas relaciones Flaco/Gordo y precio del ternero = 34 \$.kg<sup>-1</sup>**



Lo anteriormente expresado se incrementa ante bajos niveles de precios de entrada y salida, más allá de su situación relativa, según se muestra en los gráficos N°9.

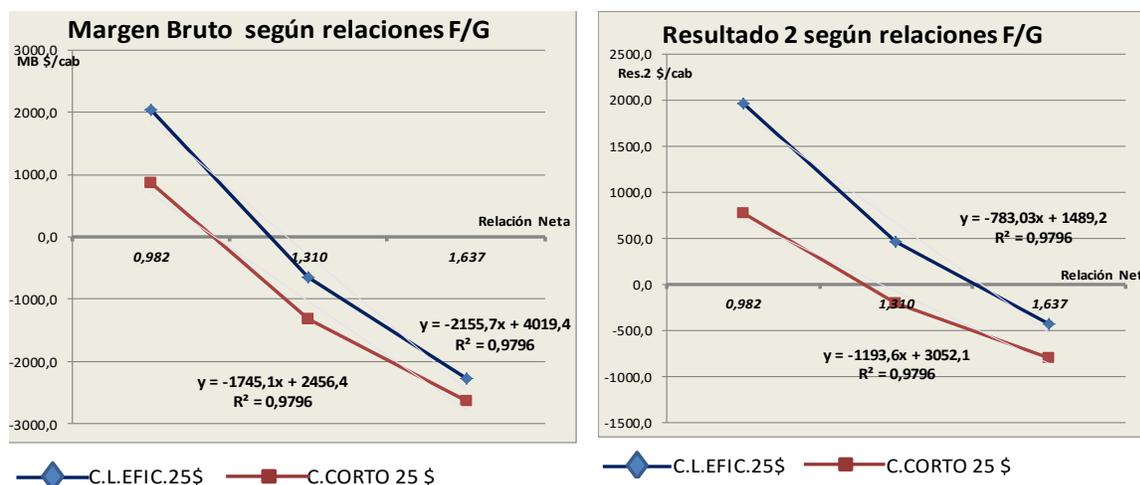
En este caso, ante relaciones desfavorables de precios, el MB del ciclo largo pasa a ser menor al del Ciclo Corto (con menor PC') debido a una caída más que proporcional en su R2. Esto sólo podría evitarse si el modelo 2 (Ciclo largo) pudiera mejorar más aún su eficiencia y disminuir su CDKg.

**GRAFICO N°10 - MODELOS 2 y 4: CICLO LARGO EFICIENTE y CICLO CORTO EFICIENTE. Margen Bruto y Resultado 2 para distintas relaciones Flaco/Gordo y precio del ternero = 25 \$.kg<sup>-1</sup>**



En cambio, cuando los niveles de eficiencia son significativamente diferentes, como ocurre por ejemplo al comparar los modelos 2 y 3 (Ciclo largo “eficiente” vs. Ciclo Corto) –ver gráfico N°11- aún ante niveles bajos de precios y relaciones desfavorables entre el PE y el PS, el MB del modelo con mayor PC’, si bien presenta una mayor pendiente, supera al del ciclo corto. Esto sugiere la importancia de combinar adecuados niveles de eficiencia con buenas producciones totales de carne a fin de capitalizar integralmente el bajo costo por kg producido.

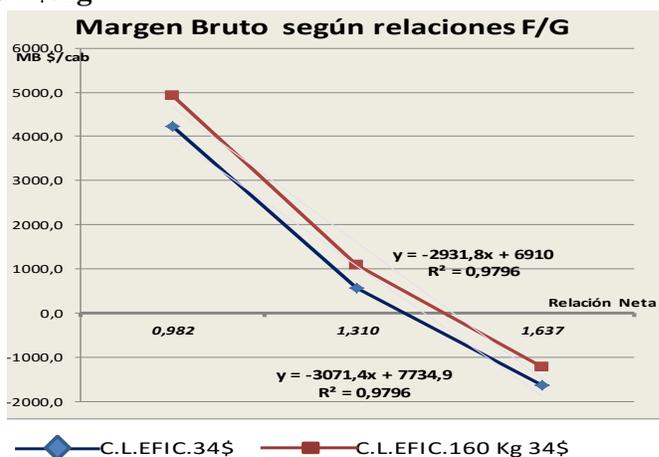
**GRAFICO N°11 - MODELOS 2 y 3: CICLO LARGO EFICIENTE y CICLO CORTO. Margen Bruto y Resultado 2 para distintas relaciones Flaco/Gordo y precio del ternero = 25 \$.kg<sup>-1</sup>**



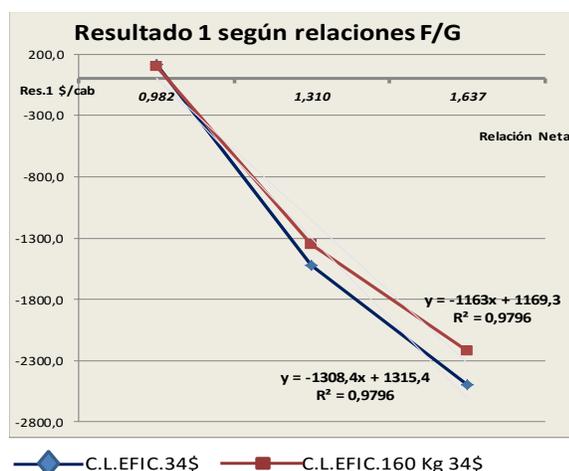
### 7.3 Modelos de ciclo largo variando el peso de entrada y de salida

Comparando el modelo 2 (Ciclo largo eficiente) con el 5 (Ciclo muy Largo eficiente con mayor producción de carne debido a que los animales ingresan con 160 kg y salen con 440 kg) se observa que ante las tres relaciones de precios analizadas el MB del modelo 5 supera al del modelo 2. No obstante, la pendiente de la recta del modelo 5 es algo menor, lo que indica cierta (leve) tendencia a modificarse menos ante variaciones en las relaciones de precios. En realidad, la pendiente del MB se modifica de manera poco significativa al comparar ambos modelos debido a que los Resultados 1 y 2 se compensan mutuamente. El Resultado 1 del modelo de ciclo muy largo es mayor (menos negativo ante relaciones de precios desfavorables) y disminuye proporcionalmente menos que el del modelo 2 al disminuir PS (aumento de R y RN). Esto se debe a un menor grado de apalancamiento del modelo 5 debido a un menor peso de entrada (20 kg menor). Al ingresar menos kilos por animal, el impacto de la relación de precios tiende a perder relevancia. No obstante, el Resultado 2 del modelo de ciclo muy largo presenta una mayor pendiente, al contrario de lo que ocurría con R1. Esto se debe a que la Producción de Carne es mayor (39 kg mayor) lo cual apalanca en mayor grado a la diferencia entre PNS y CDKg, la cual es similar en los dos modelos considerados. De todos modos, aunque varíe con menor pendiente, el Resultado 2 del modelo 5 supera al del modelo 2 en las tres relaciones de precios consideradas, lo que hace que el MB de este modelo sea mayor. Puede interpretarse que una mayor eficiencia de producción (representada en el Costo por kilogramos producido – CDKg-) incrementa la probabilidad de que el Precio de Salida, aunque disminuya, supere al costo de producción, y esta diferencia se apalanca en la medida en que la Producción total de Carne (PC') sea mayor. Nuevamente puede afirmarse que en la medida en que se logre una satisfactoria eficiencia de producción también deberían producirse muchos kilos a fin de potenciar y capitalizar cuantitativamente esa eficiencia unitaria. Si en cambio el Precio de venta es menor o el CDKg mayor, los modelos con mayor Producción total resultan más perjudicados ante relaciones de precios desfavorables (Gráficos N°12, 13 y 14)

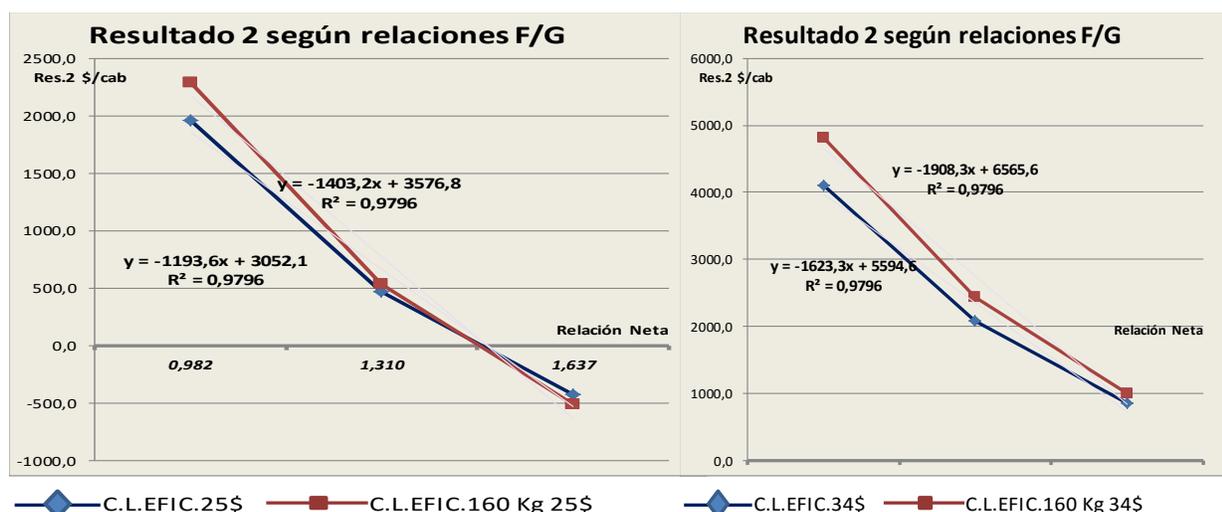
**GRAFICO N°12 - MODELOS 2 y 5: CICLO LARGO EFICIENTE y CICLO MUY LARGO EFICIENTE. Margen Bruto para distintas relaciones Flaco/Gordo y precio del ternero = 34 \$.kg<sup>-1</sup>**



**GRAFICO N°13 - MODELOS 2 y 5: CICLO LARGO EFICIENTE y CICLO MUY LARGO EFICIENTE. Resultado 1 para distintas relaciones Flaco/Gordo y precio del ternero = 34 \$.kg<sup>-1</sup>**



**GRAFICO N°14 - MODELOS 2 y 5: CICLO LARGO EFICIENTE y CICLO MUY LARGO EFICIENTE. Resultado 2 para distintas relaciones Flaco/Gordo, precio del ternero = 25 \$.kg<sup>-1</sup> y 34 \$.kg<sup>-1</sup>**



Cabe aclarar que la reducción del peso de entrada como estrategia para minimizar el impacto negativo de R1 ante relaciones desfavorables de precios no siempre es posible de manera íntegra debido a que es muy posible que el precio de entrada por kg se incremente al comprar o ingresar animales más livianos.

Para calcular hasta cuánto puede aumentar el PE y el PNE sin que disminuya el Resultado 1 al disminuir el peso de ingreso:

Teniendo en cuenta que  $R1 = KgE \cdot PNE \cdot \left(\frac{1}{RN} - 1\right)$

Si el peso de entrada varía multiplicándose por un factor x, el precio de entrada podrá variar a PNE' de modo que el resultado 1 no varíe

$$R1 = x \cdot KgE \cdot (PNS - PNE')$$

Por manipulación matemática (Anexo 1) se llega a que la relación  $\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{RN} - \frac{1}{RN \cdot x}\right)$  es lo máximo que puede aumentar el precio de entrada al disminuir el peso de entrada para que el Resultado 1 no varíe.

Por ejemplo: reduciendo el peso de ingreso de 180 kg a 162 kg (factor x = 0,9)

PE =	35,0	\$/kg
PNE =	36,75	\$/kg (incluye 5% de gc)
PS =	30,0	\$/kg (precio esperado a futuro)
PNS =	27,9	\$/kg
KgE =	180	Kg
R =	1,167	(es la relación bruta esperada p/ un precio de entrada de \$35/kg)
RN =	1,317	(es la relación neta esperada p/ un precio neto de entrada de \$36,75/kg)

Factor de variación del peso de entrada (x) = 0,9  
por lo que x. KgE = 0,9 . 180 kg = 162 kg

$$\text{Relación} \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{RN} - \frac{1}{RN \cdot x} \right) = \frac{1}{0,9} + \frac{1}{1,317} - \frac{1}{1,317 \cdot 0,9} = 1,02676$$

Por lo que el precio de entrada puede aumentar en una relación de 1,02676 respecto al precio de entrada original (representa un incremento de 2,676%), para que R1 no disminuya:

$$\text{Precio neto máximo de Entrada} = PNE' = 36,75 \text{ \$/kg} \cdot 1,02676 = 37,733 \text{ \$/kg}$$

Comprobando si el R1 no varía (en el ejemplo presentado el mismo era de -1593 \$/cab

$$R1 \text{ con menor peso de entrada} = 162 \text{ kg} \cdot (27,9 \text{ \$/kg} - 37,733 \text{ \$/kg}) = -1593 \text{ \$/cab (se mantiene)}$$

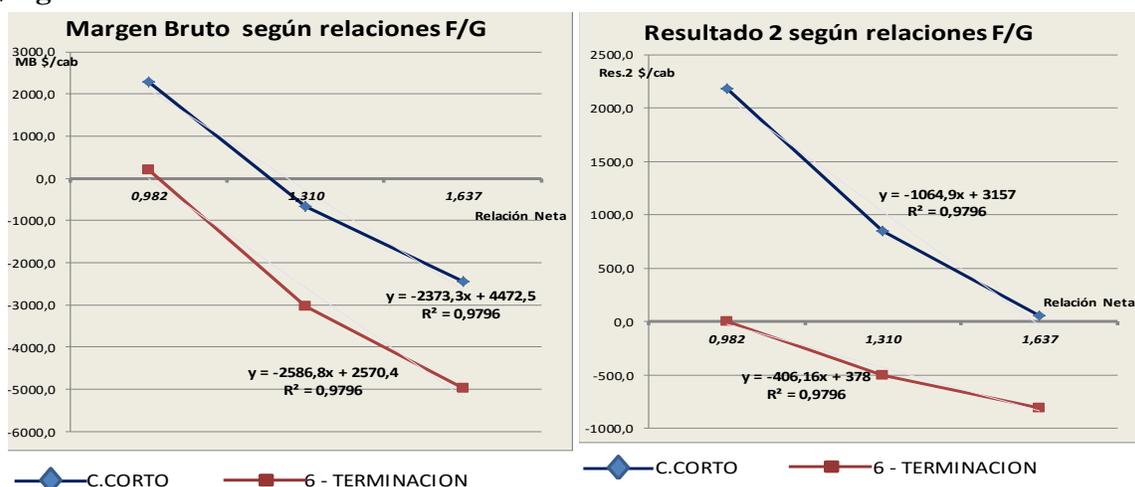
Es decir que si el peso de entrada se reduce a 162 kg el precio de neto de compra podría ascender hasta un máximo de 37,733 \$/kg (equivalente a 35,94 \$/kg bruto). En caso contrario el Resultado1 se volverá más negativo aún.

### 7.4 Modelo de Terminación

Se compararon los modelos 3 (Ciclo Corto) y 6 (Terminación). En este caso el modelo 3 posee una mayor producción de carne (146,5 kg contra 63,3 kg), por lo que la pendiente de R2 al variar el precio de salida es significativamente mayor a la del modelo 6. Pero como el costo del kg producido del modelo 3 es menor al de terminación, el modelo de Ciclo Corto presenta mayor R2 (y MB) que el de Terminación pese a la mayor inclinación de su recta al variar el precio de salida (y las relaciones R y RN), dentro del rango de situaciones consideradas (Gráfico N°15). En cambio R1 muestra una mayor pendiente al variar PNS en el modelo de Terminación (gráfico N°16) debido a su mayor peso de entrada, lo que genera un efecto contrapuesto al de R2 sobre el MB.

Es decir que este modelo es más sensible al precio de entrada y a su relación con el precio de salida. Sin embargo, dado que en la terminación los animales ingresan con mayor peso, es de esperar que la diferencia entre los precios de entrada y salida sea menor a la de los modelos en los que el “cambio de categoría” resulta de mayor impacto, atenuando así este efecto.

**GRAFICO N°15 - MODELOS 3 y 6: CICLO CORTO y TERMINACION. Margen Bruto y Resultado 2 para distintas relaciones Flaco/Gordo y precio del ternero = 25 \$.kg<sup>-1</sup>**



**GRAFICO N°16 - MODELOS 3 y 6: CICLO CORTO y TERMINACION. Resultado 1 para distintas relaciones Flaco/Gordo y precio del ternero = 25 \$.kg<sup>-1</sup>**



Si se adoptara la estrategia de aumentar la PC' en un sistema de engorde podrá también incrementarse el Costo del Kilogramo producido hasta un nivel a partir del cual el Resultado 2 empezaría a decaer.

Si se considera que x es el factor de variación de la Producción de Carne y k el factor máximo por el cual puede multiplicarse el costo para que R2 no varíe, puede demostrarse que:

$$k = \left(1 - \frac{1}{x}\right) \cdot \frac{PNS}{CDKg} + \frac{1}{x}$$

Para el caso que el precio de salida no varíe.

Si el PNS se modifica, debido a vender animales más pesados:

$$k = \frac{1}{x \cdot CDKg} (PNS - CDKg) - \frac{PNS'}{CDKg}$$

Siendo PNS' el precio neto de salida modificado.

Por ejemplo, PNS = 27,9 \$/kg, PC' = 190,73 kg y CDKg= 10 \$/kg

Factor de variación de la Producción de carne (x) = 1,20

Si se considera que el precio de salida no varía, entonces k = 1,29833 . Por lo que el costo directo por kg producido podría aumentar hasta 12,983 \$/kg (10 \$ . 1,29833) para que R2 no disminuya.

Si se considera que el precio de salida podría descender a PNS'= 26 \$/kg (en vez de 27,9 \$/kg), debido a vender animales más pesados, k = 1,10833

Por lo que ahora el costo directo por kg producido podría aumentar sólo hasta 11,083 \$/kg (10 \$ . 1,10833) a fin de que R2 no decaiga.

## 8. CONCLUSIONES

La modelización permite integrar variables por lo que contribuye a comprender el funcionamiento de un sistema productivo. Al desglosar el Margen Bruto de un sistema de recría, engorde o feed lot en dos resultados, uno comercial y otro productivo, se identifican claramente las variables relevantes que intervienen en su composición.

El Resultado Comercial es R1 = KgE. (PNS – PNE). Depende por lo tanto del peso de entrada (KgE) y de la diferencia entre el precio neto de Salida y de Entrada. Esta diferencia se relaciona con el precio relativo Flaco/Gordo (a mayor relación, mayor es la diferencia o “más negativa”) pero el valor concreto de la diferencia depende también del nivel de precios de entrada y salida.

R1 presenta muchas veces un valor negativo, salvo en los casos en los que el cambio de categoría genera una diferencia PNS-PNE positiva (por ejemplo al efectuar el engorde de vacas de descarte previo a la venta o la producción en su momento del “ternero bolita”). Esta diferencia es apalancada por el peso de entrada (KgE).

En los últimos años la relación Flaco/Gordo para una invernada tradicional ha mostrado una tendencia a ampliarse, lo que significa un perjuicio en el Resultado económico del invernador o feedlotero.

Al variar el precio de salida, y por lo tanto la relación entre éste y el precio de entrada, el Margen Bruto se modifica con una pendiente igual al Peso de Salida (KgS). Ésta pendiente puede descomponerse en el Peso de entrada KgE (que es la pendiente del Resultado 1 en relación al PNS) y en la Producción de Carne PC' (pendiente del Resultado 2 en relación al PNS). Es decir que al aumentar el Peso de Salida el sistema se vuelve más dependiente del Precio de Salida, de las relaciones de precios y de la eficiencia en los costos de producción.

La variación en el precio relativo de entrada y salida (R y RN) afecta especialmente al Resultado comercial (R1) pero el grado de impacto depende también del nivel de precio. A medida que los precios se incrementan el MB varía proporcionalmente más al modificarse la relación de precios que con niveles bajos de precios.

Al analizar R1 (Resultado Comercial) se concluye en que una Relación altamente desfavorable (o altamente favorable) entre los precios de entrada y salida genera mayor impacto en los modelos en los que el peso de entrada es mayor. Ingresando animales más pesados “se capitaliza” más una relación de precios favorable pero también “se sufre más” una relación desfavorable. Por otra parte, atenuando este impacto, en la medida en que el peso de entrada se acerque al peso de salida, disminuye la probabilidad de que la relación entre los precios de entrada y salida se aleje excesivamente de 1 (aumente o disminuya), disminuyendo así la variabilidad.

Si se opta por reducir el peso de entrada, es probable también que, debido a las características del mercado ganadero, tienda a aumentar el precio por kilogramo. En este trabajo se precisó el factor máximo de variación del precio posible para que no se reduzca más R1 ante relaciones de precios desfavorables.

En cuanto a R2 (Resultado Productivo), se concluye en que duraciones de ciclo más largas, siempre que se traduzcan en una mayor Producción de Carne, apalancan al Resultado Productivo, haciéndolo más sensible a cambios en los precios. Si el aumento en la producción genera por su parte una mayor eficiencia en los costos (por dilución de costos fijos, por una mejor relación de conversión del alimento, etc.) contribuye también a mejorar el Resultado Productivo (y finalmente el Margen Bruto). Es decir que la mejora en la Producción de Carne contribuye al logro de mayores resultados económicos siempre y

cuando no se incrementen los costos del kilo producido de manera más que proporcional a un factor cuya determinación fue desarrollado en este trabajo.

Por este motivo se corrobora información bibliográfica (Halle, 2007) que afirma que en general se obtienen mejores márgenes con elevados precios relativos Flaco/Gordo en contextos de alto nivel de precios del ternero y del novillo que con una menor (favorable) relación Flaco/Gordo ante niveles reducidos de precios. Esto es válido siempre y cuando se produzca a un adecuado costo del kilo producido y un buen nivel productivo que apalanque dicha eficiencia (la diferencia entre el precio de salida y el costo del kg), es decir que el Resultado 2 pueda compensar y superar al Resultado 1.

## **9. BIBLIOGRAFIA**

- AACREA, 2011. Los costos en la empresa agropecuaria. 1ra. Ed.
- Halle Andrés, 2007. Factores que definen el resultado de la invernada. “Ganadería en Números” (econoagro.com)
- García Fernández Martín, 2015. Replanteos productivos. Revista Márgenes Agropecuarios, Suplemento Ganadero 2015.
- Parra, V; Elizalde, J; y Duarte, G., 2002. Resultados de engordes a corral de vacunos en diferentes sistemas de producción de carne. Congreso Argentino de Producción Animal AAPA.
- Parra, V; Elizalde, J. Gacetilla 175 CREA, 2002. Efectos de la relación compra-venta en engordes a corral de vacunos realizados en diferentes sistemas de producción de carne.
- Santini, Francisco, 2004. Engorde a corral: Ciclo Completo, de terminación y de complementación del sistema pastoril (Sitio Argentino de Producción Animal, [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar))