

## **Asociación Argentina de Economía Agraria**

# **RELACIONES ENTRE LA TASA DE PREÑEZ Y LA DINAMICA DEL RODEO EN UN SISTEMA DE CRIA BOVINA. EVALUACIÓN FÍSICA Y ECONOMICA**

**Septiembre de 2007**

### **TRABAJO DE INVESTIGACION**

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

**Darío Sánchez Abrego**  
dario@vet.unicen.edu.ar<sup>2</sup>

**Gabriel Alejandro Rodríguez**  
cpnrodri@vet.unicen.edu.ar<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Docente e Investigador. Area Economía y Administración Rural. Facultad Ciencias Veterinarias. U.N.C.P.B.A.

<sup>2</sup> Docente e Investigador. Area Economía y Administración Rural. Facultad Ciencias Veterinarias. U.N.C.P.B.A.

<sup>3</sup> Docente. Area Economía y Administración Rural. Facultad de Ciencias Veterinarias. U.N.C.P.B.A.

## **RELACIONES ENTRE LA TASA DE PREÑEZ Y LA DINAMICA DEL RODEO EN UN SISTEMA DE CRIA BOVINA. EVALUACIÓN FÍSICA Y ECONOMICA**

### **RESUMEN**

En este trabajo se aplica un modelo que permite analizar el impacto productivo y económico de diversas combinaciones de variables con especial atención en la tasa de preñez, desde una perspectiva sistémica. A partir de información obtenida de informantes calificados se construyó un modelo productivo cuya sensibilización corroboró la elevada incidencia de la tasa de preñez sobre el Ingreso Neto, además de la carga y el precio del ternero.

Cuando la preñez es menor a la requerida para asegurar la reposición propia de vientres, el aumento de la tasa de preñez genera el mayor grado de impacto sobre el Ingreso Neto.

El Ingreso Neto aumenta en forma elástica ya que al aumentar la preñez no sólo se incrementa la producción de carne sino también se produce una valorización del kg vendido debido a una mayor participación de terneros en la producción. Esto ocurre especialmente cuando la situación inicial está caracterizada por una baja preñez,

Para que se neutralice el efecto del incremento de la preñez sobre el Ingreso Neto, la relación de precios vaca descarte/ ternero debería situarse en valores muy desfavorables para el ternero.

Al aumentar la tasa de preñez también se incrementan los requerimientos de energía del rodeo.

**PALABRAS CLAVES: PREÑEZ – CRIA – INGRESO NETO – MODELO DE SIMULACION – DINAMICA DEL RODEO**

## **RELATIONS BETWEEN BIRTH RATE AND HERD DYNAMICS ON A CATTLE BREEDING SYSTEM. PHYSICAL AND ECONOMIC EVALUATION.**

### **SUMMARY**

In this article a model that allows the analysis of the productive and economic impact of different variable combinations focusing on the birth rate, from a systemic perspective is applied. Taking into account qualified data, a productive model was designed. This highly sensible model demonstrated the high incidence birth rate has on net income, besides stocking rate and calf price.

When birth rate is lower than the one required to ensure replacement within the herd, the increase in birth rate produces the greatest impact on net income.

Net income increases in an elastic way because when birth rate increases not only meat production is higher, but also kg sold due to a higher involvement of calf in production. This happens mainly when initial situation is characterized by a low birth rate.

In order to neutralize the effect of the birth increase on net income, the price relation culled cow/calf should be of very low values for the calf.

Increasing the birth rate increases the herd energy requirements.

**KEY WORDS: BIRTH RATE – BREEDING – NET INCOME – SIMULATION MODEL. HERD DYNAMICS.**

**CLASIFICACIÓN TEMÁTICA: 3.1 - 7.4**

# **RELACIONES ENTRE LA TASA DE PREÑEZ Y LA DINAMICA DEL RODEO EN UN SISTEMA DE CRÍA BOVINA. EVALUACIÓN FÍSICA Y ECONOMICA**

## **1. INTRODUCCION**

La tasa de preñez en los rodeos de cría constituye una variable crítica en la dinámica y productividad del proceso. Varios autores señalan su grado de importancia en la determinación de la eficiencia física y económica del sistema de cría bovina. (Feldkamp C. y otros, 2005; Ferrari y otros, 2000, 2001 y 2005; Monje, 1997; Ponssa y otros, 2003). Latuf (1995, 1998) señala que los índices reproductivos son los que se reflejan en mayor medida en el resultado económico. Otro trabajo (Nistal, 1996) identifica al peso al destete y a la eficiencia reproductiva (tasa de preñez, tasa de parición, tasa de destete, merma tacto-destete, etc.) como las variables que más repercuten sobre la rentabilidad económica. La carga también tendría un impacto significativo siempre y cuando se mantengan los índices reproductivos y no aumente la mortandad.

Canosa en 2003 estimó que la cantidad incremental de terneros producidos en el país sería de 3.385.900 si se lograra incrementar el porcentaje de preñez en un 15% en la Cuenca del Salado, 30% en el NEA, 17% en la zona Semiárida, 10% en la zona mixta pampeana y 30% en el NOA, manteniendo constante en todos los casos el stock de vientres. Se argumenta que si el sector invernador no estuviera en condiciones de absorber este incremento en la oferta de terneros, se plantearía el desafío para los criadores de aumentar la carga de vientres liberando así superficie para efectuar la recría o invernada de la propia producción.

Según un trabajo recientemente presentado en el seminario “La integración para el Desarrollo Ganadero” (Chena Mathov J. y otros, UCA, 2007), la cadena de la carne deja de ganar cada año unos 8000 millones de pesos de los cuales 7865 millones corresponden a una baja productividad primaria. Si se mejora la tasa de destete un 15%, pasando del actual 59,4% al 75%, por ejemplo, se producirían 3,5 millones de terneros adicionales en el país, sin aumentar el stock ganadero. Datos del INTA Balcarce muestran que la producción de carne por hectárea en la Pampa Deprimida bonaerense (estimada en 70 kg. ha<sup>-1</sup>) es menor a la mitad de la posible de alcanzar con la incorporación de las tecnologías disponibles (Cittadini y otros, 2001).

Por otra parte, el proceso de la cría bovina es un complejo sistema dinámico de interacciones en donde se articulan múltiples variables. Muchas veces el efecto de interacción entre las mismas resulta evidente luego de un cierto período de tiempo o demora, como por ejemplo el lapso requerido para la gestación o el destete de los terneros, la condición corporal de los vientres al momento del servicio y su posterior impacto sobre la preñez. Es decir que, según la terminología de P. Senge (1998), la cría constituye un sistema complejo y dinámico, en el cual ocurren efectos de realimentación y demoras. En consecuencia, la aplicación de un modelo de simulación para su análisis e interpretación constituye una necesaria herramienta ya que posibilita analizar el comportamiento de una o más variables sin dejar de lado el impacto sobre el sistema.

En este trabajo se aplica un modelo de simulación para el análisis y evaluación del sistema de cría desde la perspectiva biológico-productiva y económica bajo una concepción sistémica.

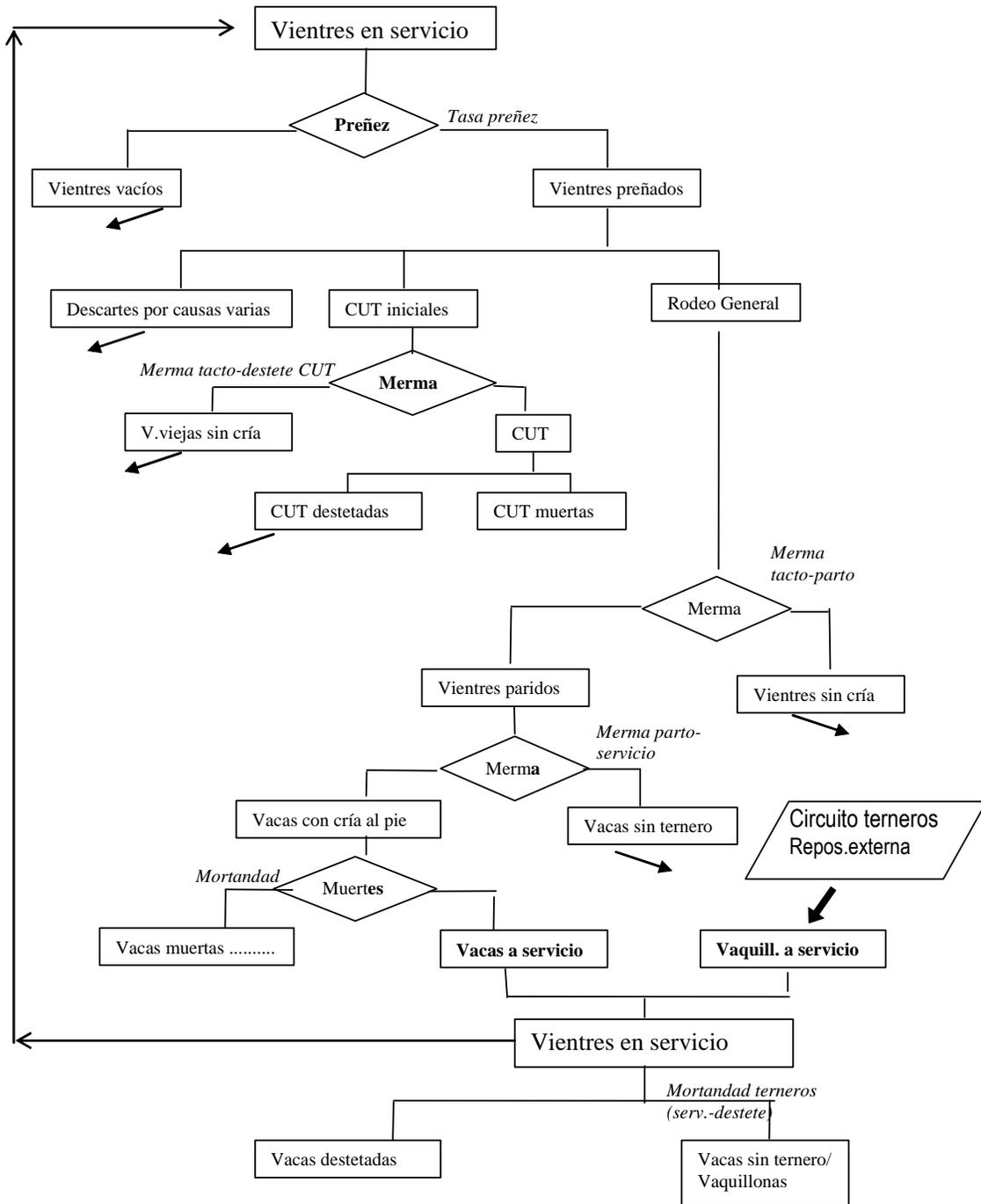
El proceso de la cría, de acuerdo a lo enunciado, presenta múltiples alternativas de mejoramiento o estabilización productiva, muchas veces dependiendo más de variables de manejo y gestión de la información (tecnologías de procesos) que de la aplicación estandarizada de insumos (tecnologías de insumos). El objetivo del presente trabajo es el de analizar el impacto físico y económico que surge al mejorar diferentes procesos productivos, con especial atención en la tasa de preñez. La hipótesis subyacente es que la preñez lograda constituye una de las variables más críticas del sistema, cuyo incremento trae aparejada una serie de consecuencias, muchas de ellas contradictorias entre sí, con un saldo final netamente favorable en términos económicos. Una hipótesis derivada es que dado que al aumentar la preñez disminuye la venta de vacas vacías, el grado de impacto sobre el resultado económico depende de la relación de precios vaca descarte/ ternero.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

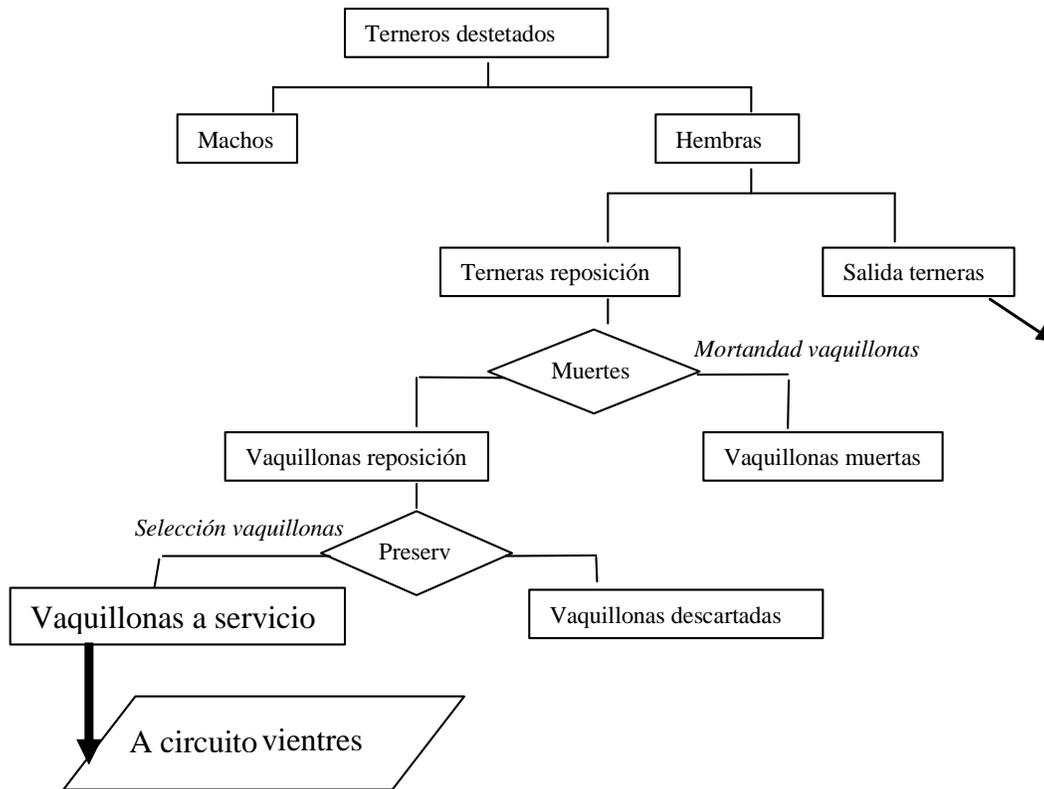
Se utilizó un modelo de simulación de Cría bovina, que aquí denominaremos DDRodeo, implementado en una planilla de Excel con macros en Visual Basic, que estima la dinámica del rodeo, la carga resultante, los requerimientos energéticos de los animales y la proyección productiva y económica.

El modelo de simulación efectúa la proyección de la dinámica del rodeo de cría de acuerdo al esquema presentado en los gráficos N° 1 y N° 2.

**GRAFICO N° 1: CIRCUITO DE VIENTRES**



**GRAFICO N° 2: CIRCUITO DE TERNEROS**



A partir de esta proyección anual, DDRodeo especifica el flujo mensual de animales para cada categoría, construyendo luego la presupuestación económica, financiera y forrajera. El modelo simula un sistema estabilizado, es decir que presupone que las condiciones de evolución del rodeo serán las mismas año a año. Si bien esto representa una abstracción, permite el análisis específico de un determinado sistema productivo dejando de lado factores coyunturales que pueden fluctuar a lo largo del tiempo tales como los precios de las distintas categorías, condiciones climáticas, variables reproductivas o de alimentación, etc. De este modo es posible caracterizar cada planteo evaluando los resultados productivos y económicos que surgen intrínsecamente del modelo en cuestión. Bajo este mismo supuesto de estabilidad productiva, económica y ambiental se incluye el hecho de mantener constante el número de vientres, por lo que la diferencia de inventario entre años será igual a cero. En principio la reposición de vientres se efectúa en base a la propia producción de vaquillonas (restandose éstas de las ventas de terneras al destete) y sólo se incluye la compra de vaquillonas si la disponibilidad de hembras no alcanzara a satisfacer las necesidades de reposición para mantener constante la cantidad de vientres a servicio.

El modelo asume que se descartan todas las vacas vacías al tacto, así como los vientres que abortan o pierden su ternero antes del servicio (mermas tacto-parto y parto-servicio). Estos supuestos podrían no ser reales en casos de bajas tasas de preñez, en los cuales puede existir una segunda oportunidad de servicio para los vientres vacíos con el fin de reducir el descarte de vacas, aunque esto signifique el mantenimiento de problemas reproductivos en el rodeo. En función de la vida útil de las vacas, la preñez y merma y la mortandad, DDRodeo estima la

cantidad de vacas CUT (criando el último ternero) que se descartarán al año siguiente, una vez que desteten su ternero.

Los indicadores productivos calculados y sus respectivas fórmulas son los siguientes:

Producción de Carne (PC)= Salidas de hacienda (en kg) – Entradas de hacienda (en kg) + Inventario Final de hacienda (en kg) – Inventario inicial de hacienda (en kg)

Eficiencia de Stock (ES)= Producción (en kg .ha<sup>-1</sup>) / Carga media anual (en kg .ha<sup>-1</sup>)

Carga media en EV (Equivalente Vaca) = Promedio de los requerimientos de energía diarios de los animales, expresados en EV / Superficie efectiva de cría  
(1 EV = 18,545 Mcal de Energía Metabolizable)

A nivel económico se calcularon los siguientes indicadores:

Ingreso Neto (IN)= Salidas de hacienda (en pesos netos) – Entradas de hacienda (en pesos netos) + Inventario Final de hacienda (en pesos netos) – Inventario inicial de hacienda (en pesos netos)

Costo Directo anual (CD)= Gastos directos (cría) + Amortizaciones de pasturas

Los gastos directos, a su vez, incluyen mano de obra, alimentación (verdeos, suplementación con rollos) y sanidad.

Margen Bruto (MB)= Ingreso Neto de cría – Costo Directo de cría

Para el análisis de las relaciones de precios de la vaca y del ternero se aplicó el programa Series de Precios Agropecuarios de Aacrea.

### ***Parámetros productivos y económicos***

Los datos productivos y reproductivos ingresados al sistema surgieron de una encuesta a 14 informantes calificados, todos ellos profesionales veterinarios de la actividad privada que desarrollan su actividad en partidos de la Cuenca del Salado y sudeste bonaerense. Los datos así obtenidos reflejan el manejo y los resultados de más de 6000 vientres. En el cuadro N°1 se sintetizan los principales parámetros reproductivos, y en el cuadro N° 2 los datos económicos considerados.

El sistema productivo analizado asume una superficie dedicada a la actividad cría de 900 hectáreas, de las cuales un 85,4% corresponden a campo natural, mientras que se utilizan 70 hectáreas de verdeos de invierno (avena), 60 hectáreas de praderas y 30 has de verdeos de verano (sorgo forrajero). Sobre la base de esta información se modelizó la oferta y demanda forrajera. La receptividad promedio del sistema fue de 762 EV. día<sup>-1</sup>

**CUADRO N° 1: PARAMETROS PRODUCTIVOS DEL MODELO BASE**

Vientres a servicio:	600
Tasa de preñez promedio ponderado:	83,90%
Tasa de descarte por causas varias:	2,80%
Merma tacto-parto:	3,20%
Merma parto-servicio:	2,20%
Mortandad vacas:	2,60%
Merma servicio-destete (mort.terneros):	2,40%
Mortandad vaquillonas:	2%
Merma tacto-destete en CUT:	7,65%
Mortandad CUT	2,60%
Distribución preñez (cabeza-cuerpo-cola)	55%-35%-10%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de encuestas a profesionales veterinarios del Programa de Educación Continua, FCV, 2007

**CUADRO N° 2: VALORES CONSIDERADOS PARA LAS DISTINTAS CATEGORIAS**

	PESO	VALOR BRUTO/ CAB.	VALOR BRT./KG	% Gasto Venta	VALOR NETO/ CAB.	% Gasto Cpra.
<b>Vacas rodeo gral.:</b>	400	900	2,25	7,0%	837	
<i>Vaquill. 1er.servicio</i>	308	1000	3,25	7,0%	930	3,5%
<b>Vacas vacías</b>	374	650	1,74	7,0%	605	
<b>Vaquillonas vacías (al tacto)</b>	358	880	2,46	7,0%	818	
<b>Descartes varios (preñadas)</b>	380	650	1,71	7,0%	605	
<b>Vaca vieja sin cría venta</b>	381	550	1,44	7,0%	512	
<b>Vaquill.descarte preservicio</b>	302	850	2,82	7,0%	791	
<b>Toros venta</b>	600	1000	1,67	7,0%	930	
<i>Toros compra</i>	700	3000	4,29	-	3210	7,0%
<b>Terneros destete (machos)</b>	184	553	3,00	3,0%	537	
<b>Terneras destete venta</b>	179	502	2,81	3,0%	487	

El servicio se efectúa entre noviembre y enero, tanto en vacas como en vaquillonas. La edad de entore de las vaquillonas es de 15 meses en promedio. El destete se realiza a principios de abril. El porcentaje de toros asignado es de 3,9%. El peso medio de venta de los terneros y terneras destetados es de 183 kg., asumiéndose que la totalidad de los terneros machos y el excedente de hembras se venden inmediatamente después de ser destetados.

La suplementación se efectúa con heno realizado a partir de excedentes forrajeros primavero-estivales, suministrándose 320 rollos por año.

En base a este sistema productivo se efectuó un análisis de sensibilidad del Ingreso Neto (IN) para las variables tasa de preñez (TP), tasa de descarte por cronología dentaria (porcentaje de vacas CUT), tasa de merma tacto-parto y parto-servicio (o parto-señalada), tasa de mortandad

de vientres, tasa de mortandad de terneros, distribución de la preñez, carga (cantidad de vientres a servicio, manteniendo constante la superficie) y precio de los terneros.

A partir de los resultados obtenidos se calculó un índice de elasticidad para la tasa de preñez en relación a otras variables, al variar aquélla entre 60% y 95%, entre 60% y 75% y entre 80% y 95%. Se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$\text{Índice de Elasticidad} = \frac{(\text{Valor variable al 95\%} - \text{Valor Variable al 60\%}) / \text{Valor Variable al 60\%}}{(95-60) / 60}$$

$$\text{Índice de Elasticidad} = \frac{(\text{Valor variable al 75\%} - \text{Valor Variable al 60\%}) / \text{Valor Variable al 60\%}}{(75-60) / 60}$$

$$\text{Índice de Elasticidad} = \frac{(\text{Valor variable al 95\%} - \text{Valor Variable al 80\%}) / \text{Valor Variable al 80\%}}{(95-80) / 80}$$

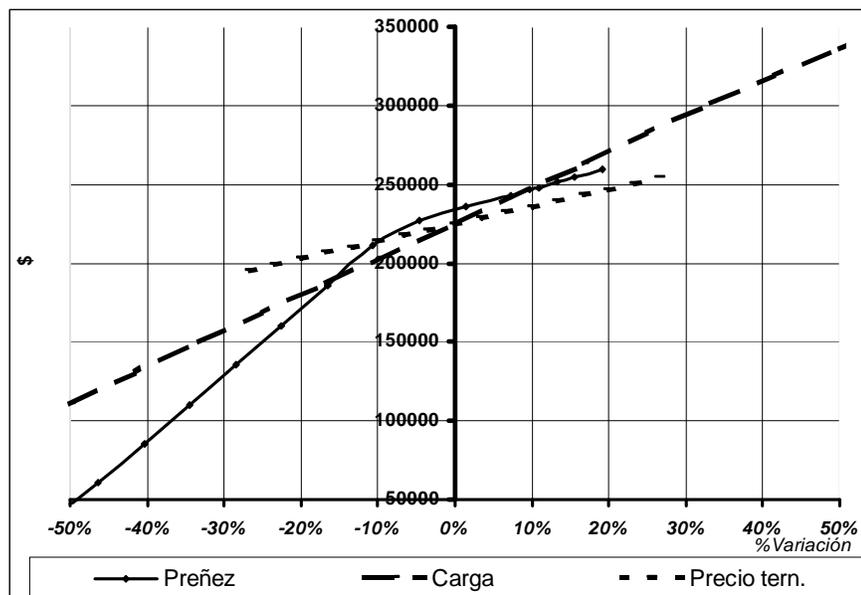
En cuanto a los resultados económicos, todos los valores se expresan en pesos de agosto de 2007.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

El MB de la cria incluyendo la recría de las vaquillonas de reposición es de 138.223 \$ (230,4 \$. vientre a servicio<sup>-1</sup> ò 153,6 \$. ha<sup>-1</sup>), el cual surge de un IN de 233.740 \$ (389,6 \$. vientre a servicio<sup>-1</sup> o 259,8 \$. ha<sup>-1</sup>), y un CD, incluyendo amortizaciones de praderas, de 95.517 \$ (159,2 \$. vientre a servicio<sup>-1</sup> o 106,15 \$. ha<sup>-1</sup>). El principal componente del CD son los verdes de invierno y los de verano, que en conjunto cuestan 33.500 \$.

La PC es de 108.887 kg (181,5 kg. vientre a servicio<sup>-1</sup> ò 121 kg. ha<sup>-1</sup>) con una ES del 42,4%. Luego de realizar el análisis de sensibilidad se obtuvo que las variables que más se relacionan con el IN fueron la TP, la carga y el precio del ternero. El comportamiento de estas variables se muestra en el gráfico N° 3, donde se observa que la variable que presenta un mayor impacto (mayor pendiente) sobre el IN es la TP. Esto ocurre especialmente cuando la misma se ubica por debajo del nivel requerido para obtener la cantidad de vaquillonas de reposición necesarias para el mantenimiento del stock de vientres. Esta tasa “mínima” de preñez fue estimada en 77,8%. Dado que DDRodeo incorpora la compra de vaquillonas cuando no alcanzan las propias para mantener el inventario, a bajas TP el mejoramiento de la misma produce un alto impacto sobre el IN al reducir la compra de esta categoría. A valores mayores, es la carga la variable más determinante del IN, seguida de la TP y luego el precio de venta del ternero (Gráfico N°3)

**GRÁFICO N° 3: VARIACIÓN RELATIVA DEL INGRESO NETO ANTE VARIACIONES PORCENTUALES EN LA TASA DE PREÑEZ, CARGA Y PRECIO DEL TERNERO RESPECTO DEL MODELO INICIAL**



Si bien en este trabajo no se incorporó al análisis el CD de cada planteo, el aumento de IN a medida que aumenta la preñez señala hasta cuánto podría incrementarse el costo para posibilitar dicha mejora. En el cuadro N° 3 se muestran algunos resultados obtenidos para diferentes TP.

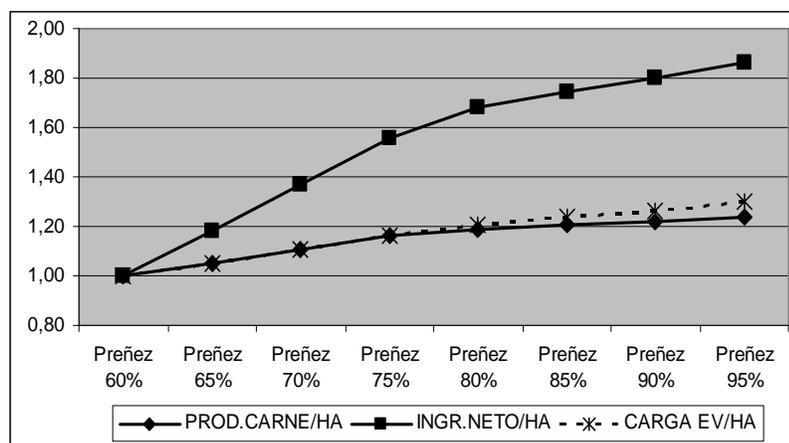
**CUADRO N° 3: RESULTADOS PRODUCTIVOS Y ECONOMICOS DEL MODELO ANTE DISTINTAS TASAS DE PREÑEZ**

<i>Modelo --&gt;</i>	Preñez 60%	Preñez 65%	Preñez 70%	Preñez 75%	Preñez 80%	Preñez 85%	Preñez 90%	Preñez 95%
Tasa parición vacas	58,1%	62,9%	67,8%	72,6%	77,4%	82,3%	87,1%	92,0%
Tasa destete general	55,7%	60,0%	64,7%	69,3%	74,0%	78,3%	83,3%	87,7%
Tasa reposición real	47,0%	43,0%	39,0%	35,5%	31,8%	28,8%	25,8%	23,5%
Precios salida prom.pond. \$/kg	2,13	2,14	2,15	2,16	2,19	2,23	2,28	2,31
Precios entrada prom.pond. \$/kg	3,51	3,55	3,62	3,84	4,59	4,59	4,59	4,59
Particip.terneros y vaq.pres.en salidas(\$)	30%	34%	38%	43%	49%	56%	63%	69%
<b>Prod.de carne/ha Cría</b>	<b>100,7</b>	<b>105,7</b>	<b>111,1</b>	<b>116,8</b>	<b>119,4</b>	<b>121,4</b>	<b>122,6</b>	<b>124,8</b>
Carga total cab.cría/ha	0,63	0,66	0,69	0,72	0,74	0,75	0,76	0,78
Carga en kg/ha	259,7	265,0	269,9	275,4	280,5	287,0	293,4	301,1
Carga en EV/ha	0,61	0,65	0,68	0,71	0,74	0,76	0,77	0,80
<b>Eficiencia de Stock Cría</b>	<b>38,8%</b>	<b>39,9%</b>	<b>41,2%</b>	<b>42,4%</b>	<b>42,6%</b>	<b>42,3%</b>	<b>41,8%</b>	<b>41,5%</b>
<b>Ingreso Neto \$/ha Cría</b>	<b>150</b>	<b>178</b>	<b>206</b>	<b>234</b>	<b>252</b>	<b>262</b>	<b>270</b>	<b>280</b>
Venta terneras destete cabezas	0	0	0	0	14	46	78	105
Compra vaq.reposición cabezas	128	91	55	20	0	0	0	0
Compra vaq.reposición \$ netos	131037	93181	56292	20445	0	0	0	0
Prod.de carne/vaca	151,1	158,5	166,7	175,2	179,1	182,1	183,9	187,2
Ingreso Neto \$/vaca	225,5	266,4	308,8	351,4	378,6	393,1	405,3	419,3
Costo energético EV/vientre a serv.	0,92	0,97	1,02	1,07	1,11	1,13	1,16	1,19
Receptividad campo pr.Rac./ha/día	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Requerimientos EV prom./día	551	581	611	642	665	681	697	716
Receptividad campo Raciones/día	762	762	762	762	762	762	762	762

**INDICES**

PROD.CARNE/HA	1,00	1,05	1,10	1,16	1,19	1,21	1,22	1,24
INGR.NETO/HA	1,00	1,18	1,37	1,56	1,68	1,74	1,80	1,86
CARGA EV/HA	1,00	1,05	1,11	1,16	1,21	1,23	1,26	1,30

**GRAFICO N° 4: INDICE DE AUMENTO RELATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE, INGRESO NETO Y CARGA ANTE INCREMENTOS EN LA PREÑEZ. (Indice base preñez 60%=1)**



El aumento de TP desde 60% a 95% (58% de aumento) genera un aumento en PC de 23,9% y en IN de 86% (194 \$ .vientre a servicio<sup>-1</sup>). También aumenta la carga y los requerimientos de energía del rodeo en un 31% (carga en EV .ha<sup>-1</sup>) (cuadro N° 3 y gráfico N° 4). Este incremento más que proporcional del IN se fundamenta en un aumento de la producción, en primer lugar, potenciado por la mayor valorización de los kg vendidos al aumentar la

proporción de animales jóvenes en el IN. Se observa en el cuadro N° 3 que la participación de categorías juveniles en las ventas pasan del 30% al 69% del importe total, cuando TP aumenta de 60% a 95%. Esto explica el mayor precio promedio por kg vendido que pasa de 2,13 \$. kg<sup>-1</sup> a 2,31 \$. kg<sup>-1</sup>.

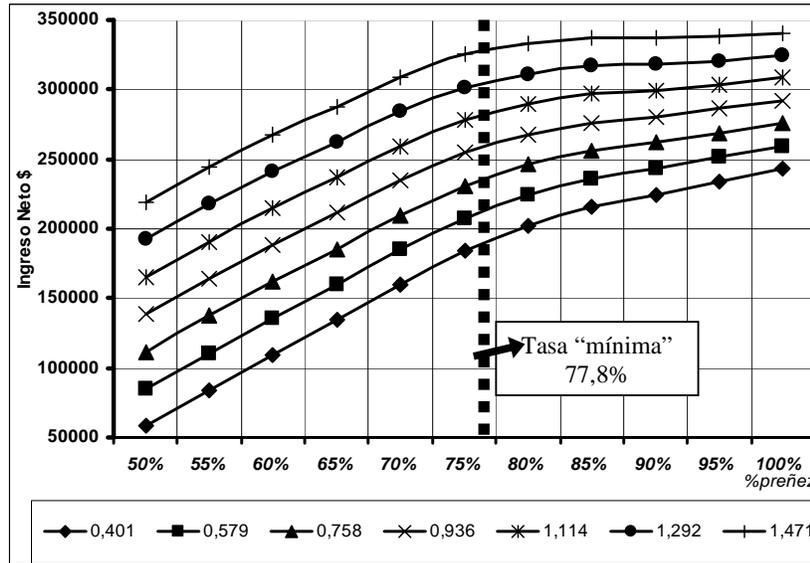
El aumento de TP en conjunto con el aumento de los requerimientos de energía del rodeo exigirá seguramente un mayor CD, dependiendo su magnitud de la estrategia productiva y del tipo de alimentación a aplicar. El aumento del IN en 194 \$ (419,3 \$ - 225,5) por vientre a servicio al pasar la TP de 60% a 95% muestra que hasta ese nivel sería posible incrementar el CD. En la medida en que mayor es la TP menor es el incremento proporcional en IN. Entre 80 y 95% de preñez, por ejemplo, el IN por vientre aumenta en 40,7\$ (419,3 \$ - 378,6 \$).

Al aumentar TP (manteniendo constante la tasa de merma tacto-destete) se incrementa la venta de terneros en forma proporcional y la de terneras en forma más que proporcional, debido a la reducción en las necesidades de reposición de vientres. Por ejemplo, al pasar de una TP de 80% a 95%, la cantidad de terneros (machos) vendidos aumenta en 39 cabezas (de 210 a 249) mientras que se venden (como excedente) 91 terneras más (se pasa de 14 a 105 cabezas). Por otra parte, disminuye el refugo reproductivo (vacas vacías, vacas abortadas, etc.) en 83 cabezas (de 156 a 73) y, dado que aumenta la preñez, se incrementa el descarte por edad en 32 cabezas (de 22 a 54). Al haber más vacas preñadas aumenta la proporción de vacas que llegan a viejas (CUT) ya que disminuye la probabilidad de que sean descartadas tempranamente por estar vacías.

Teniendo en cuenta que si bien al aumentar TP hay más terneros y terneras producidos pero disminuye la venta de vacas vacías, es de esperar que si la relación de precios vaca descarte/ternero fluctuara en términos desfavorables para el ternero, en algún punto se neutralizará la mejora económica que ocasiona la mayor preñez. De acuerdo a los resultados obtenidos al efectuar un análisis de sensibilidad con DDRodeo para las variables TP y precio de las vacas descarte (incluyendo las vacías y CUT) sobre el IN, se obtuvo que recién a partir de una relación de precios vaca/ternero macho igual a 1,453 dejaría de tener impacto económico el aumento de la TP (para tasas mayores a la tasa “mínima”, es decir la necesaria para asegurar las necesidades de reposición propia. Por debajo de la misma cualquier incremento en TP sigue teniendo impacto económico). La sensibilización se realizó variando el precio de la vaca, encontrándose la relación mencionada en un valor por cabeza de 1630 \$ ó 4,36 \$ .kg<sup>-1</sup> (precio bruto). Es decir que la vaca vacía debería valer por kg un 45,3% más que el kg de ternero macho para que incrementos en TP no se traduzcan en incrementos del IN.

En el gráfico N° 5 se observa que con una relación de precios vaca/ternero de 1,292 aún hay respuesta en términos de IN al aumento de la TP por encima de 77,8%.

**GRÁFICO N° 5: INGRESO NETO TOTAL PARA DIFERENTES TASA DE PREÑEZ Y RELACIONES DE PRECIOS VACA/TERNERO**



Cuando la relación de precios vaca/ternero es de 0,67 se igualan las pendientes de la variación del IN como respuesta a aumentos de preñez y del precio del ternero. Esta relación se alcanza con un precio por vaca consumo de 750 \$. Con este precio el efecto sobre IN de un aumento en TP o en el precio del ternero sería el mismo, en términos porcentuales (no obstante, si se modifica el precio del ternero cambia la relación de precios con el de la vaca).

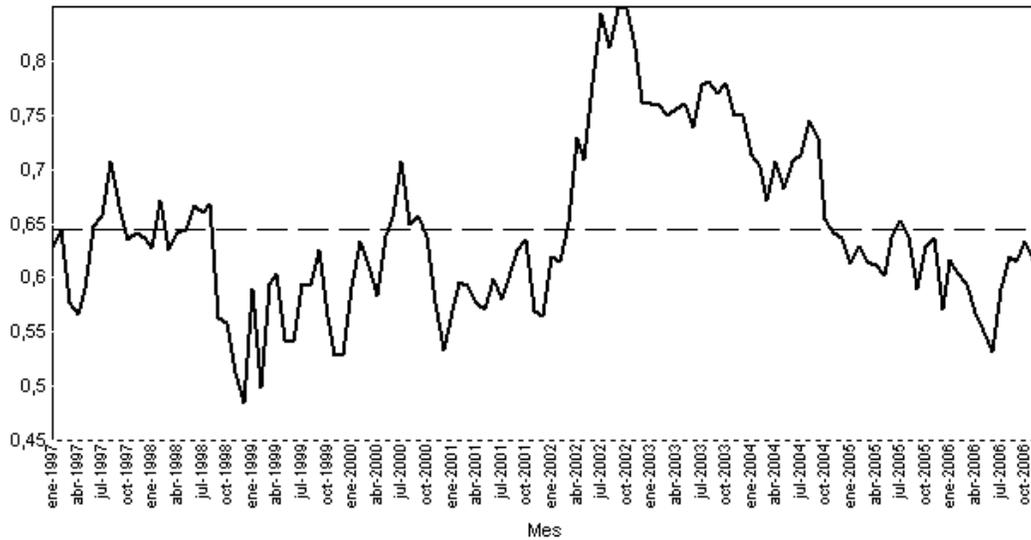
La relación actual de precios fue estimada en 0,58 (650 \$ por vaca vacía, ó 1,74 \$ .kg<sup>-1</sup>, y 3 \$ .kg<sup>-1</sup> para el ternero). La serie histórica de precios arroja las estadísticas que se resumen en el cuadro N° 4. La evolución de la relación precio de la vaca consumo/ternero se presenta en el gráfico N° 6.

**CUADRO N° 4: PROMEDIO Y VARIABILIDAD DEL PRECIO DEL TERNERO Y VACA CONSUMO PARA EL DECENIO 1997 - 2006**

	VACA CONSUMO	TERNERO
Promedio 1997/2006 \$/kg	1,77	2,77
Coefficiente de Variación	14,88%	13,26%

Fuente: Series de Precios Agropecuarios, Aacrea

**GRÁFICO N° 6: RELACIÓN DE PRECIOS VACA CONSUMO/TERNERO EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS**



Fuente: Series de Precios Agropecuarios, Aacrea.

La relación de precios vaca consumo/ternero promedio del período 1997/2006 es de 0,647. Según se observa, en los últimos 10 años nunca la relación vaca/ternero superó el valor de 0,85.

***Elasticidad de las diferentes variables respecto de la tasa de preñez***

Teniendo en cuenta que la TP demostró ser la variable más relacionada al IN para los supuestos del modelo analizado, se calcularon las tasas de elasticidad de diferentes variables respecto de la TP, sobre la base de los resultados obtenidos. Este coeficiente indica cuál es el grado de respuesta de cada variable al modificarse la TP del sistema. En primer lugar se tomaron los datos extremos de preñez evaluados, es decir el rango comprendido al pasar de 60% a 95%. Dado que la pendiente del incremento relativo del IN al aumentar la preñez no es constante en el rango analizado, se consideraron los resultados de variaciones mas pequeñas en la TP, calculándose dos grupos de coeficientes de elasticidad adicionales, uno por encima de la tasa mínima de reposición propia y otro por debajo (rango entre 80%-95% de preñez, y entre 60% y 75%). Los resultados se presentan en el Cuadro N° 5.

**CUADRO N° 5: TASAS DE ELASTICIDAD DE DIFERENTES VARIABLES RESPECTO DE LA PREÑEZ**

<i>VARIABLES</i>	Tasas Elasticidad respecto de la Preñez 60%-95%	Tasas Elasticidad respecto de la Preñez 60%-75%	Tasas Elasticidad respecto de la Preñez 80%-95%
Tasa parición vacas	1,00	1,00	1,00
Tasa destete general	0,99	0,98	0,98
Tasa reposición real	-0,86	-0,98	-1,40
Precios salida prom.pond. \$/kg	0,15	0,05	0,29
Precios entrada prom.pond. \$/kg	0,53	0,38	0,00
Particip.terneros y vaq.pres.en salidas(\$)	2,20	1,69	2,11
Prod.de carne/ha Cría	0,41	0,64	0,24
Carga total cab.cría/ha	0,39	0,56	0,26
Carga en kg/ha	0,27	0,24	0,39
Carga en EV/ha	0,51	0,66	0,41
Eficiencia de Stock Cría	0,12	0,37	-0,14
Ingreso Neto \$/ha Cría	1,47	2,23	0,57
Prod.de carne/vaca	0,41	0,64	0,24
Ingreso Neto \$/vaca	1,47	2,23	0,57
Costo energético EV/vientre a serv.	0,51	0,66	0,41
Requerimientos EV prom./día	0,51	0,66	0,41

Como era de esperar, una de las variables con mayor grado de elasticidad respecto a la preñez es el IN (1,47), mostrando una gran diferencia en el rango de preñez “baja” (2,23) respecto de la “alta” (0,57). Esto indica que por debajo del 75% de preñez, la caída del IN es mucho mayor que la mejora que se logra cuando del 80% se pasa a valores superiores. Puede afirmarse entonces que si bien es cierto que la mejora de TP impacta positivamente en el IN, se debe conocer cuál es la situación desde la que se parte para evaluar la mejora en el IN posible de lograr.

También la participación porcentual de terneros y vaquillonas en el total de salidas (en pesos) muestra un coeficiente de elevada elasticidad (2,20). En estos casos la relación es directa, es decir que los indicadores varían en el mismo sentido en que lo hace la TP.

El resto de las variables analizadas presenta un comportamiento “inelástico” es decir sus coeficientes son inferiores a 1, lo que significa que si bien varían con la TP, lo hacen en menor porcentaje que ésta.

La mayor parte de las variables tienen elasticidad directa o positiva. La excepción es la tasa de reposición que lo hace en relación inversa (o negativa), pues a mayor preñez, de acuerdo a los supuestos del modelo, el sistema requiere menor reposición.

El coeficiente de elasticidad de la Producción de Carne es de 0,41 y su relación es directa. Su comportamiento es inelástico (coeficiente de elasticidad menor a 1), y reacciona en menor medida en que lo hace el IN. Sin embargo la producción de carne es uno de los componentes del IN, lo que muestra que la respuesta económica resulta mucho más elástica que la respuesta física. Esto se debe a la creciente participación de terneros en las salidas del sistema (siendo ésta justamente la otra de las variables que presenta alta elasticidad) y, como se dijo, el consiguiente mejoramiento del precio por kg vendido.

Para analizar las mejoras que se producen de forma incremental se presenta el cuadro N° 6, en donde se exponen los diferenciales en IN y producción de carne obtenidos por el modelo al ir mejorando la preñez de a 5%.

**CUADRO N° 6: DIFERENCIALES DE INGRESO NETO PARA CAMBIOS INCREMENTALES DE PREÑEZ**

CONCEPTO	60-65%	65-70%	70-75%	75-80%	80-85%	85-90%	90-95%
Diferencial Ingreso Neto \$	\$ 24.547	\$ 25.481	\$ 25.567	\$ 16.293	\$ 8.742	\$ 7.312	\$ 8.388
Diferencial Ingreso Neto \$/ha	\$ 27	\$ 28	\$ 28	\$ 18	\$ 10	\$ 8	\$ 9
Diferencial Ingreso Neto \$/vaca	\$ 41	\$ 42	\$ 43	\$ 27	\$ 15	\$ 12	\$ 14

Puede observarse que el IN incremental (marginal) que se obtiene en el modelo cuando se va incrementando la preñez es cada vez mayor en los tres primeros saltos, es decir hasta alcanzar el 75%. Luego los incrementos continúan pero a tasa decreciente. Los resultados permiten determinar cual es el límite de costos en los que se puede incurrir para lograr mejorar la tasa de preñez. Por ejemplo, pasar de 75% a 80% de preñez, solo sería rentable si invertimos hasta \$ 16.923 en total (\$ 18 por hectárea o \$ 27 por vaca entorada).

#### 4. CONCLUSIONES

La TP, la carga y el precio del ternero son, para los supuestos del modelo, las que determinan el IN en forma más preponderante. Del análisis realizado surge que las relaciones no son lineales, es decir que la variación en el IN es diferente dependiendo del punto de partida desde el que se analiza la variación de la preñez. Cuando la preñez es baja (menor al 77,8% en el modelo evaluado) se ve comprometida la posibilidad de obtener internamente las vaquillonas de reposición requeridas para mantener constante el número de vientres a servicio, debiendo comprarlas externamente o asumir una disminución del rodeo, todo lo cual afecta desfavorablemente al IN (otra alternativa sería reducir el número de vacas a descartar con efectos variables de acuerdo a las características de cada sistema). Debido a esto, en esa situación, el aumento de la TP genera el mayor grado de impacto sobre el IN, habilitando el incremento del CD en más de 100 \$ .vientre<sup>-1</sup>.

La producción de carne es otra de las variables que aumenta al mejorar la preñez, pero su comportamiento es inelástico. El impacto logrado por la mayor participación de categorías de precios mas elevados en las salidas (terneros), permite finalmente que el IN crezca de forma elástica.

A TP mayores a las necesarias para asegurar la reposición interna de equilibrio, cualquier mejoramiento de la preñez sigue teniendo un alto impacto sobre el IN, comparable al efecto de un aumento de la carga o del precio del ternero, aunque dependiente en su magnitud de la relación de precios vaca descarte/ ternero. No obstante, para que se neutralice el efecto sobre el IN del incremento de la TP, la relación vaca descarte/ ternero debería situarse en valores muy elevados (para los supuestos del modelo analizado la relación de precios debería ser de 1,453), nunca alcanzados en los últimos años y muy alejados de la relación promedio de acuerdo a las series históricas de precios.

Es decir que en los sistemas de cría con reposición propia tiene lugar también un proceso de “invernada” de hembras, el cual adquiere un mayor grado de importancia en la medida en que

disminuye la preñez y se descartan los vientres vacíos. Sin embargo, de acuerdo al análisis efectuado, este proceso es económicamente ineficiente, debido a la desvalorización relativa del kilogramo de carne producida.

Todo esto permite confirmar las hipótesis planteadas, en cuanto al grado de importancia de la TP en los sistemas de cría, no sólo en los aspectos productivos, sino también económicos. El impacto económico es mayor en la medida en que se parte de una menor TP, debido a una mayor valorización del kilogramo vendido (por mayor participación de terneros).

Por otra parte, debe tenerse en cuenta que al aumentar la TP también se incrementan los requerimientos de energía del rodeo, por lo que es muy posible que deba aumentarse la oferta forrajera, generándose en consecuencia mayores CD.

Una ventaja del mejoramiento de la preñez del rodeo es que no se incrementa el capital hacienda por hectárea, lo cual acarrearía un mayor costo relativo, algo que sí ocurre al aumentar la carga. El aumento de la carga, cuando permite liberar superficie productiva, genera efectos de aumento de escala de producción y reducción de costos de oportunidad que deben ser analizados en forma integrada. En los sistemas de cría pura, el primer aspecto a mejorar debería relacionarse con la preñez del rodeo, sobre todo cuando la misma se ubica en niveles relativamente bajos.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Canosa F. Evolución, potencial y limitantes de la cría en la Argentina. Cuaderno de Actualización Técnica en Cría Vacuna. CREA, 2003.
- Cittadini R., Burges J., Hamdan V., Natinzon P., Pérez R. y Dedieu B. Diversidad de Sistemas Ganaderos y su articulación con el Sistema Familiar. Revista Argentina de Producción Animal, AAPA, Vol.21 N° 2, 2001.
- Chena Mathov J., De Estrada E., Jalley S. y Parisi S., coordinados por F. Gil, F. Santangelo y C. Pacífico. Presentación en seminario “La integración para el Desarrollo Ganadero”, Universidad Católica Argentina, Buenos Aires, agosto 2007.
- Feldkamp C.R., Sanpedro D.H, Schwartz H. y Udo H. Influencia del manejo sobre el comportamiento de los sistemas de cría 2. Modelo reproductivo. Revista Argentina de Producción Animal, AAPA, Vol.25 Supl.1, 2005.
- Ferrari O. y Speroni N., compiladores. Las soluciones del siglo XXI para criadores. Difusión Ganadera, 2000.
- Ferrari O. y Speroni N., compiladores. La ganadería que viene. Difusión Ganadera, 2001.
- Ferrari O. y Speroni N., compiladores. Cría Vacuna, claves para aumentar la rentabilidad. Difusión Ganadera- La Nación, 2005.
- Latuf J. Cría, factores de mayor impacto en el resultado. Revista CREA n° 175, mayo 1995.
- Latuf J. Factores determinantes de la rentabilidad de la cría. Revista CREA n° 210, abril 1998.
- Monje A. Intensificación de la cría vacuna, una propuesta metodológica. Revista Argentina de Producción Animal, AAPA, Vol.17 N° 3, 1997.
- Nistal A. Cría, alternativas para mejorar el resultado económico. Revista CREA n° 189, julio 1996.
- Ponssa E., Machado C., Berger H., Copes M. y Auza N. Evaluación de los efectos productivos y económicos de algunas variables reproductivas mediante un modelo de

simulación determinístico. Revista Argentina de Producción Animal, AAPA, Vol.23, Supl.1, 2003.

-Senge, Peter. La Quinta Disciplina. Granica, 1998.