

Optimización de producciones complementarias y competitivas en el noreste de la provincia de La Pampa.

PARIANI, A¹.; CASTALDO, A¹.; PAMIO, J¹.; ILLUMINATI, H¹.

¹Cátedra Introducción a la Producción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias - UNLPam.

apariani@ciudad.com.ar

RESUMEN

Se analizó una muestra de 56 explotaciones de bovinos de engorde (invernada) del departamento Quemú-Quemú a fin de establecer la eficiencia global, asignativa y de Farrell de las mismas. En primer lugar se determinó la función de producción y de costes; para ello se proponen dos funciones tipo Cobb-Douglas obteniendo unos coeficientes de determinación (R^2) superiores al 90% en cada caso. A partir de las funciones Cobb-Douglas se determina la frontera absoluta de Greene y la función media de Marschak-Andrews, estableciendo los índices de eficiencia técnica (IET, IECT) y eficiencia tecnológica (IdD) correspondientes. Una vez determinados los índices referidos anteriormente se establece la eficiencia global y asignativa definiendo para ello el índice de localización o competitividad (IdL). Posteriormente y a partir de los valores del IdL se agrupan las explotaciones por niveles estableciendo curvas de nivel respecto a la función de producción (isocuantas) y de costes (isocostes); la variación entre niveles marca el nivel de eficiencia global y asignativa de las explotaciones. En último término se cruzan los criterios de eficiencia global y asignativa a fin de establecer una clasificación de explotaciones según la metodología de Farrell. Estos análisis permiten concluir sobre la heterogeneidad del sistema estableciendo tres subsistemas de características pastoriles pero con diferentes niveles tecnológicos, denominándose: *competitivo*, *pre-competitivo* y *no-competitivo*.

Palabras claves: Eficiencia global y asignativa. Función de producción. Frontera de producción.

SUMMARY

A sample of fifty six (56) farms of fattening of cows was analyzed in Quemú-Quemú department with the objective to establish the global, asignative and Farrell efficiency. The function of production and cost was decided at first, two functions of kind Cobb-Douglas, obtaining (R^2) above than 90% were proposed in every case. From the function Cobb-Douglas, the absolute frontier of Greene and the middle functions of Marschak-Andrews were determinate, establishing the indexes of technical efficiency (IET, IECT) and technological efficiency (IdD). The indexes related at first were determinate, to establish the global and asignative efficiency, from the location index (IdL). After and from the IdL values the farms by levels were assembled, to establish curves of levels related to the production function (isocuantas) and cost function (isocostes); the difference between levels indicate the level of global and asignative efficiency of the farms. At last the opinion about asignative and global efficiency was intercepted with the objective to establish a classification of the farms, according to Farrel's methodology. These analyses allow concluding about the heterogeneity of the system, establishing three subsystems of pastoral characteristic but with different technological levels, named as: competitive, pre-competitive and non-competitive.

Key words: Efficiency global and asignative. Functions production. Frontier production.

INTRODUCCIÓN

La Pampa es una provincia de base económica agropecuaria en donde la agricultura y la ganadería constituyen el principal sostén de la economía y representan el 19% del PBI, generando una mano de obra del 15%. Dirección General de Estadística y Censo, (2002).

La provincia es una gran productora de materia prima agropecuaria, como granos y carne; esto llevó a una gran competencia entre ambas actividades a lo largo de los años. Hoy en día la actividad agrícola desplazó a la ganadería hacia zonas más marginales. Dirección de Ganadería de la provincia de La Pampa, (2002).

Los establecimientos que se dedican a la actividad mixta deben optimizar la actividad ganadera para la obtención de mejores resultados económicos. Para la

consecución de éste trabajo, se realizó una revisión de experiencias y se vio que algunos autores como Farrell, (1957), Bravo Ureta, (1987), Álvarez et al., (1988), Battese et al., (1998), Arzubi et al., (2003), y otros realizaron trabajos basándose en Métodos de Eficiencia.

En lo referente a funciones de producción citamos a autores como Aigner et al., (1968), Dillon, (1980), Forsund et al., (1980), Cañas et al., (1994), González Fidalgo et al., (1996), Afriat (1972) y García et al., (1997).

Objetivo General

- Optimizar el proceso de engorde bovino en el departamento Quemú - Quemú de la provincia de La Pampa (Argentina).

Para el logro de dicho objetivo se abordan los siguientes:

Objetivos Parciales

- 1- Análisis de gestión de las explotaciones.
- 2- Modelización de la producción bovina y de los costes de producción.
- 3- Análisis de eficiencia técnica y asignativa.
- 4- Clasificación de las explotaciones respecto a su eficiencia técnica y asignativa.

MATERIALES

La provincia de La Pampa esta dividida en 22 Departamentos dentro de los cuáles se encuentra el de Quemú - Quemú en donde se halla la población en estudio. (Fernández Garay et al., 1997). Dicho Departamento se ubica al noreste de la provincia. Comprende un total de 585 explotaciones, de las que 511 se dedican a la producción bovina de engorde y a la agricultura. Dirección de Ganadería de la Pampa, (2002).

Se recogió información de 56 de estas últimas para el ejercicio 2000/2001 mediante una encuesta de elaboración propia. La misma se conformaba de 45 indicadores en base a la metodología del margen bruto utilizada por el Consorcio Regional de Experimentación Agrícola, más conocido en Argentina como “GRUPOS CREA”.

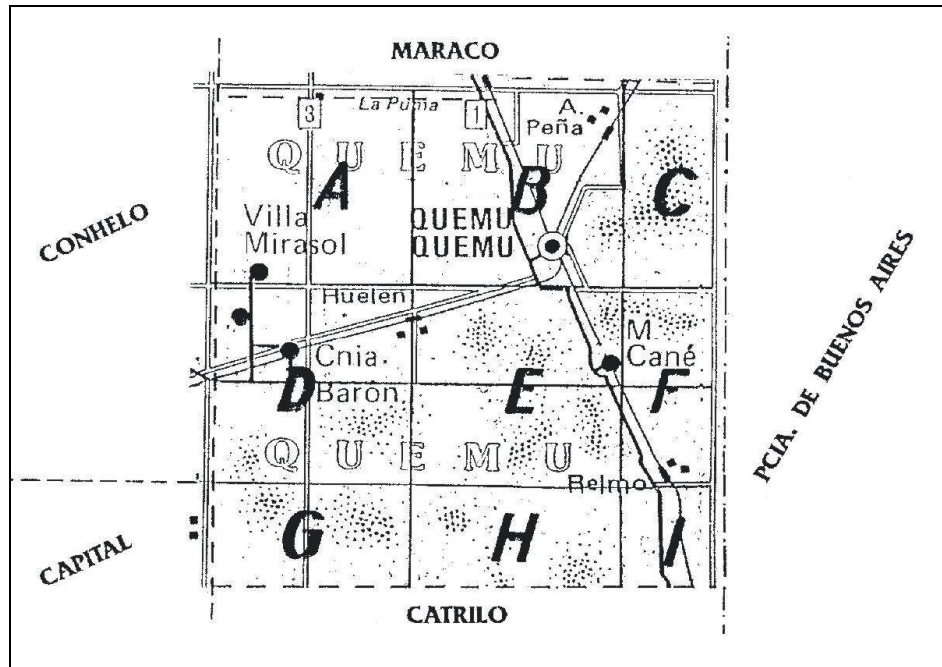
Se consideraron aspectos técnicos y económicos de las explotaciones.

Las explotaciones se clasifican de acuerdo a su superficie total en: pequeñas, medianas y grandes. El Departamento Quemú - Quemú se dividió en 4 zonas (Figura

1.1.) tomando 14 explotaciones de cada zona. A su vez de cada zona se toman 4 explotaciones pequeñas, 4 grandes y 6 medianas.

Figura 1.1.

SECCIONES DEL DEPARTAMENTO DE QUEMÚ - QUEMÚ



Fuente: Dirección General de Catastro de la Provincia de La Pampa. (2000).

A partir de los datos obtenidos en la encuesta se elaboró una base de datos de la que resultaron un total de 64 variables: 55 ganaderas y 9 agrarias. Se seleccionaron 16 que representan cada grupo de la actividad ganadera. En la selección se tuvo en cuenta que sean las más representativas y no presenten combinación lineal entre ellas. Se obvian las variables agrarias debido a que el trabajo se orienta hacia la actividad ganadera.

Las variables seleccionadas son:

Variables explicativas

**Físicas:* Superficie ganadera (*SG*); Verdeos de invierno (*VI*); Verdeos de verano (*VV*); Pasturas (*PS*); Total de animales (*TA*).

**Económicas:* Precio neto de venta ganadero (*PNVG*); Precio neto de compra ganadero (*PNCG*); Gastos de suplementación (*G_{SP}*); Gastos de sanidad (*G_{SAN}*); Gastos de mano de obra (*G_{MO}*).

Variables explicadas

**Intensificación productiva*: Producción total (*PT*).

**De gestión y mercado*: Costes totales (*CT*).

Variables de clasificación

**Físicas*: Superficie total (*ST*):(pequeñas: < 395ha)

(medianas 395 a 987,5 ha)

(grandes > 987,5 ha).

Superficie ganadera (*SG*): (pequeñas y medianas $SG \leq 600$ ha)

(grandes $SG > 600$ ha).

**Intensificación productiva*: Productividad por ha (*PT_H*)

PT_H=0: < 300 kg/ha.

PT_H=1: ≥ 300 kg/ha.

METODOLOGÍA

Se establece una metodología económica y estadística para abordar cada objetivo planteado.

1- Determinación del margen bruto: siguiendo la metodología de AACREA (1974), Santinelli et al., (1979), Torroba, (1985).

2- Análisis de gestión:

- Descripción del modelo de producción o explotación media.
- Estructura de costes. Manrique et al., (1984), Gutiérrez et al., (1992).
- Umbral de rentabilidad. Rodríguez et al., (1993).

3- Modelización: Dent, (1979), Burton, (1993), Bernues et al., (1995), Martos, (1996). Se selecciona como modelo la función Cobb Douglas.

$$Y = a X_1^b X_2^c$$

Luego se seleccionan las variables Y (explicadas) y X (explicativas) que mejor se adapten al modelo y que presenten mayor coeficiente de determinación (R^2).

4- Análisis de eficiencia: se desarrolla a partir de la función de producción y de la de costes totales establecidas.

A- Eficiencia global: para el logro de esta eficiencia se determinan los siguientes puntos:

- Función frontera absoluta: se determina según lo indicado por Greene, (1974). Al parámetro constante se le suma el máximo residuo positivo determinando de esta forma la función *frontera estimada*. Las restantes fronteras resultan de sumarle a cada valor estimado ese residuo. Greene, (1980).
- Índice de eficiencia técnica (IET): Timmer, (1971) y Greene, (1974). Este índice ubica cada explotación con respecto a la frontera. Relaciona el valor observado (VO) con el valor frontera (VF).

$$IET = VO/VF$$

- Función media de Marschak- Andrews (1994): éste propone una versión paramétrica de la tecnología según el modelo Cobb-Douglas. Se toma como valor frontera la función media quedando explotaciones por debajo y por encima de la misma, conformando dos zonas, la A por encima de la Línea de Ajuste (LA) y la B por debajo.

- *Índice de desfase (IdD)*: Clasifica a las explotaciones según su eficiencia tecnológica. Mide la distancia de cada explotación con respecto a la función media. Relaciona el valor esperado (VE) con el valor observado (VO).

$$IdD = VE/VO$$

- *Índice de localización*: Resulta del cociente entre el valor esperado (VE) y el valor frontera (VF):

$$IdL = \frac{VE}{VF}$$

- *Isocuantas de eficiencia global*: es un grupo de curvas llamadas líneas de localización, en donde se ubican cada una de las explotaciones de acuerdo a la proximidad de sus valores.

B- Eficiencia asignativa: se calcula la función media y la frontera absoluta de costes, siguiendo los mismos pasos que en la eficiencia global. En estos casos se toma el mínimo residuo negativo. *Luego se calcula el IdD e IdL y la formación de isocuantas.*

C- Eficiencia productiva versus eficiencia de costes: A partir de las isocuantas obtenidas con los respectivos IdL se establece un cierre entre ellas y se obtiene una tabla de doble entrada en la que por cada celda se cuenta el número de explotaciones existentes dentro de una de las isocuantas, en ambas funciones.

5- *Duración de la invernada (días) =*

$$\frac{\text{Peso medio venta (kg)} - \text{Peso medio compra (kg)}}{\text{GDP (kg)}}$$

GDP (kg)

Peso medio de venta: 440 kg

Peso medio de compra: 160 kg.

GDP = ganancia diaria de peso

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1- *Análisis de gestión:* se analizan las explotaciones utilizando las descripciones estadísticas de cada una de las variables.

a) Descripción del modelo de producción:

Superficie total: La explotación media presenta una superficie total de 753 ha, de las cuáles el 63,2% son ganaderas y el 36,8% agrícolas. La superficie dedicada a ganadería se distribuye de la siguiente manera: PS 64,36%; VI 28,73% y VV 6,91%.

Superficie ganadera: La SG media es de 476 ha. El 50% presenta una SG debajo de 417 ha.

Ganancia diaria de peso: El 50% presenta una GDP superior a los 455 gr/día.

Productividad por hectárea: La mayoría de las explotaciones tiene una productividad de 200 a 400 kg/ha/año. Un 25% supera los 374 kg/ha. Estos datos son coincidentes con los publicados por Pamio, (2000) y Moralejo, (2000).

b) Estructura de costes: Los costes se analizan en relación con las variables de dimensión, clasificación y de mercado (precios). Los costes totales están compuestos por:

Costes fijos (34,39%)

Amortización de pasturas (56,78%)

Gastos de mano de obra (43,22%)

Costes variables (65,61%) Gastos de alimentación (89,30%)
Gastos de sanidad (10,70%)

c) *Umbral de rentabilidad*: Se cuantifica en torno a los 43.000 kg de carne siendo la producción real superior a los 141.000 kg, lo que genera un excedente de producción de 98.000 kg y un Margen Bruto (MB) de 38.400 pesos.

2- Modelización de la producción total (PT):

De todos los modelos probados se seleccionó el Cobb-Douglas utilizando como variables explicativas VI; PS; TA y G_SP.

$$\hat{PT} = 169,1744 \cdot VI^{0,177866} \cdot PS^{0,255675} \cdot TA^{0,573548} \cdot G_SP^{0,053095}$$

El análisis de la varianza confirma la aceptación de las variables explicativas con ($p < 0,05$) y un coeficiente de determinación ajustado (R^2) del 90,71%.

3- Modelización de los costes totales (CT):

Se selecciona el modelo Cobb-Douglas interviniendo las siguientes variables explicativas: SG; VI; G_MO; G_SP; G_SAN quedando el modelo de la siguiente forma:

$$\hat{CT} = 83,1620 \cdot SG^{0,49707} \cdot VI^{0,15596} \cdot G_MO^{0,03288} \cdot G_SP^{0,04739} \cdot G_SAN^{0,22743}$$

El análisis de la varianza confirma la aceptación de todas las variables con un ($p < 0,05$). El coeficiente de determinación ajustado (R^2) es de 97,12%.

4- Eficiencia Global:

Siguiendo los objetivos planteados en la metodología se determina la eficiencia productiva a través de la eficiencia técnica y tecnológica.

4.1. Análisis de eficiencia técnica

Se calcula el IET para cada una de las explotaciones, tal como se indico en la metodología. Se establece una clasificación por subzonas para las explotaciones en función del IET y a partir de ésta se proponen tres grupos, cada uno con un nivel de eficiencia:

- *Eficiencia baja*: explotaciones que tienen un IET \leq 50% (19 explotaciones).

- *Eficiencia media:* un IET del 50% al 70% (29 explotaciones).
- *Eficiencia alta:* un IET > 70% (8 explotaciones).

El IET no se relaciona directamente con la producción total (PT), por esto se quiere saber si el uso de los insumos esta directamente relacionado con el nivel de eficiencia o con otros factores, por eso se utilizan la variable ST, como variable de clasificación.

Se concretan grupos de explotaciones con una superficie total parecida, como se estableció en la metodología, quedando clasificadas las explotaciones según el nivel de eficiencia y la superficie total (Tabla 1.1.).

Tabla 1.1.

CLASIFICACIÓN DE EXPLOTACIONES SEGÚN EFICIENCIA Y ST

		Nivel de superficie total		
		(1) < 395 ha	(2) 395 a 987 ha	(3) > 987
Nivel de eficiencia	(B)	8	7	4
	(M)	5	16	8
	(A)	1	5	2

El 50% de las explotaciones presentan una ST mediana, y solo la mitad una eficiencia media. Solo 2 explotaciones tienen gran superficie y alta eficiencia.

De acuerdo al nivel de eficiencia y ST se caracterizan a las explotaciones. Se utiliza la técnica de ANOVA unifactorial, tomando como variables de respuestas las establecidas en el modelo (VI, PS; TA y G_SP).

Como resultado se puede decir que el uso que hacen las explotaciones de las variables VI, PS Y TA está más relacionado con la ST que con la eficiencia de cada explotación.

La variable G_SP podría estar relacionada en parte con la eficiencia de las explotaciones.

4.2. Análisis de eficiencia tecnológica

Se concreta el IdD para cada explotación, así como las zonas A y B en las que cada explotación se sitúa.

	IdD (A)	IdD (B)
Tamaño	29	27
Media	82,2%	126,1%

Las explotaciones que se encuentran en la zona A presentan mayor productividad, mayor GDP; mayor G_SP; mayor MB y menor CMTU.

Clasificación de las explotaciones según IdD

Se clasifican las explotaciones según el IdD y la variable productividad (Tabla 1.2.).

Tabla 1.2.

CLASIFICACIÓN SEGÚN IdD Y PRODUCTIVIDAD

	Tipo=0	Tipo=1	Total
A	6 10,71%	23 41,07%	29 51,79 %
B	24 42,86%	3 5,36%	27 48,21%

Total columnas	30	26
	53,57 %	46,43 %

En la zona A con una productividad mayor a los 300 kg/ha se ubican 23 explotaciones, mientras que en la zona B con una productividad inferior a los 300 kg/ha se ubican 24.

Caracterización según nivel de productividad y zonas

Se toman estas dos variables como variables de clasificación, y como variables de respuesta aquellas utilizadas en el modelo (VI, PS, TA y G_SP). A través del ANOVA se concluye que el uso que hacen las explotaciones de las variables VI, PS y G_SP no están relacionadas ni con la superficie de la explotación, ni con la eficiencia

tecnológica. La variable TA esta directamente relacionada con la superficie de la explotación, cuando estas se encuentran por encima de la función media.

Zonificación según IdD

Con el fin de caracterizar a las explotaciones desde el punto de vista de la eficiencia productiva, se desglosan las explotaciones dentro de cada zona, y se dividió la zona A en A1 y A2 y la B en B1 y B2, utilizando la mediana de cada zona. La zonas se clasifican de acuerdo a la variable productividad tal como se indica en la tabla 1.3.

Tabla 1.3.

ZONIFICACIÓN SEGÚN IdD			
	Tipo = 0	Tipo = 1	Total
A2	3	14	17
	5,36 %	25 %	30,36 %
A1	3	9	12
	5,36 %	16,07 %	21,43 %
B1	11	3	14
	19,64 %	5,36 %	25,00 %
B2	13	0	13
	23,21 %	0,00 %	23,21 %
	30	26	56
Total	53,57 %	46,43 %	100 %

Si bien el desglose diferencia distintas zonas, el ANOVA realizado no marca diferencias significativas entre las medias de cada subzona dentro del tipo 0 o 1, así como también entre la misma subzona de un tipo y otro.

4.3. Análisis de eficiencia global

Se calcula el IdL para cada una de las explotaciones y luego se agrupan las mismas de acuerdo a la proximidad de sus valores, estableciendo isocuantas de eficiencia, lo que permite clasificarlas según el nivel de eficiencia global.

Isocuantas de eficiencia global	Nº Explotaciones	Intervalo	IdL	Nivel de eficiencia
L ₁	11 exp	[53,90; 54,99]	54%	46%
L ₂	24 exp.	[55,00; 55,99]	55%	45%
L ₃	17 exp.	[56,00; 56,99]	56%	44%
L ₄	4 exp.	[57,00; 57,99]	57%	43%

A partir de estas isocuantas se estudia la respuesta de las variables que intervienen en el modelo (VI, PA; TA y G_SP), donde el ANOVA realizado para cada isocuanta estableció diferencias significativas solo para la variable G_SP.

En la tabla 1.4. se enfrentan las isocuantas con la variable productividad (PT_H=1 y PT_H=0).

Tabla 1.4.

PRODUCTIVIDAD vs. ISOCUANTAS			
	Tipo = 0	Tipo = 1	Total
L₁	2 3,57 %	9 16,07 %	11 19,64 %
L₂	8 14,29 %	16 28,57 %	24 42,86 %
L₃	16 28,57 %	1 1,79 %	17 30,68 %
L₄	4 7,14 %	0 0,00 %	4 7,14 %
Total	30 53,57 %	26 46,43 %	56 100 %

Caracterización de las explotaciones según nivel de eficiencia global

La eficiencia en sus tres formas no permite clasificar a las explotaciones, pues no clasifican a las variables asociadas a una explotación.

En los apartados anteriores se utilizaron solamente las variables que determinó el modelo Cobb-Douglas. Ahora se seleccionan 28 variables y se le realiza un ANOVA para cada uno de los tres índices.

Se concluye que con el IdL que mide una eficiencia global se puede establecer una mejor clasificación que con los otros índices.

Clasificación de las invernadas

De acuerdo a las isocuantas de eficiencia podemos clasificar a las invernadas tal como se observa en la tabla 1.5.

Tabla 1.5.

CLASIFICACIÓN DE LAS INVERNADAS

Tipo de invernada	Duración en meses	Nivel de eficiencia (%)	Isocuantas
Rápidas	15,3	46	L ₁
Normales	18,8	45	L ₂
Lentas	27,6	44	L ₃
Muy Lentas	37,7	43	L ₄

5- Eficiencia asignativa:

A partir de la función Cobb-Douglas de costes totales, se determina la eficiencia asignativa de las explotaciones.

5.1. Análisis de eficiencia de costes totales

Se calcula el Índice de Eficiencia de Costes Totales (IECT) y se propone una clasificación por subzonas para las explotaciones en función de éste índice. A partir de ésta clasificación se proponen tres grupos, cada uno con un nivel de eficiencia:

- *Eficiencia de costes totales baja:* Son explotaciones que presentan un IECT $\geq 84\%$. (14 explotaciones).
- *Eficiencia de costes totales media:* presentan un IECT entre 70 y 84%. (28 explotaciones).
- *Eficiencia de costes totales alta:* presentan un IECT $\leq 70 \%$. (14 explotaciones).

Luego se clasifican cada una de las explotaciones en base a su eficiencia de costes totales y superficie total (ST) quedando tal como muestra la Tabla 1.6.

Tabla 1.6.

CLASIFICACIÓN DE EXPLOTACIONES SEGÚN EFICIENCIA DE CT Y ST

		Nivel de dimensión		
		(1)	(2)	(3)
Nivel de Eficiencia	(B)	5	7	2
	(M)	6	14	8
	(A)	3	7	4

Se observa que el 50% presenta una superficie total mediana y solo 2 explotaciones presentan baja eficiencia y gran superficie.

5.2. Análisis de tecnología de costes

Se concreta el IdD para cada explotación, así como la zonas A y B en las que cada explotación se sitúa.

En la zona A se encuentran 31 explotaciones con un IdD = 109,8%

En la zona B se encuentran 25 explotaciones con un IdD = 89,6%.

Las explotaciones ubicadas en la zona B presentan una mayor SG, menor PT_H, menor GDP, y menores costes totales directos por hectárea, pero mayores CMTU.

Clasificación de las explotaciones según IdD

Se clasifican a las explotaciones según la productividad y zonas como se observa en la Tabla 1.7.

Tabla 1.7.

**CLASIFICACIÓN DE EXPLOTACIONES SEGÚN
PRODUCTIVIDAD Y ZONAS**

	Tipo =0	Tipo =1	Total
A	12 21,43%	19 33,93%	31 55,36 %
B	18 32,14%	7 12,50%	25 44,64%
Total		30 53,57 %	26 46,43 %

En la zona A1 se encuentran 19 explotaciones con una productividad superior a los 300 kg/ha.

En la zona B1 se encuentran 7 explotaciones con alta productividad y bajos costes, lo que indica su nivel de eficiencia.

Para poder caracterizar a las explotaciones desde el punto de vista de la eficiencia de costes totales se desglosan las explotaciones dentro de cada una de las dos zonas (A y B), clasificándolas de acuerdo a la variable productividad (Tabla 1.8.).

Tabla 1.8.

**CLASIFICACIÓN DE EXPLOTACIONES SEGÚN
PRODUCTIVIDAD Y SUBZONAS**

	Tipo = 0	Tipo = 1	Total
A2	4 7,14%	12 21,43%	16 28,57%
A1	8 14,29%	7 12,50%	15 26,79%
B1	7 12,50%	6 10,71%	13 23,21%
B2	11 19,64%	1 10,71%	12 21,43%

	30	26	56
Total	53,57%	46,43%	100 %

En la zona A2 hay 4 explotaciones con un nivel de productividad inferior a los 300 kg/ha. Estas explotaciones tienen también costes altos, lo que indica en cierta manera su nivel de ineficiencia.

En la zona A2 con una productividad superior a los 300 kg/ha hay 12 explotaciones con altos costes, lo que indica que aumentan su productividad en base al aumento de costes.

En la zona B2 con una productividad superior a los 300 kg/ha tenemos 1 explotación con bajos costes.

5.3. Análisis de eficiencia asignativa

Se calcula el IdL para cada explotación y luego se agrupa las mismas de acuerdo a la proximidad de sus valores, estableciendo 4 niveles de ISOCOSTES, quedando de la siguiente manera:

Isocoste	Nº explotaciones	Intervalo	IdL (%)	Nivel de eficiencia asignativa (%)
C₄	9 expl	[0,967 – 0,972]	96,9	3,1
C₃	16 expl.	[0,973 – 0,974]	97,4	2,6
C₂	17 expl.	[0,975]	97,5	2,5
C₁	14 expl	[0,976 – 0,978]	97,7	2,3

Para caracterizar a las explotaciones según el nivel de eficiencia asignativa, se seleccionan 28 variables de las contempladas en este estudio, se les realiza un ANOVA para cada uno de los 3 índices y se concluye estableciendo que el IdL es el mejor indicador de la eficiencia asignativa.

6. Eficiencia y competitividad de las explotaciones:

Una vez abordados los capítulos de eficiencia global y asignativa se procede a clasificar las explotaciones en base a esos criterios.

En la tabla 1.9. se presenta la clasificación cruzada de las explotaciones observándose que el vector que conforma la diagonal que une los vértices (C₁, L₁) y (C₄,

L₄) indica la dirección y sentido en la que se establece la eficiencia de Farrell; así las explotaciones situadas en (C₁, L₁) son las más eficientes; en tanto que las situadas en (C₄, L₄) presentan un alto grado de ineficiencia (tanto técnica, asignativa y de escala).

Tabla 1.9.

		EFICIENCIA GLOBAL VS ASIGNATIVA					Ineficiencia de Farrell
		Eficiencia global					
Eficiencia asignativa		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	Total	
	C ₄	1	2	4	2	9	
		1,79%	3,57%	7,14%	3,57%	16,07%	
	C ₃	4	6	5	1	16	
		7,14%	10,71%	8,93%	1,79%	28,57%	
	C ₂	4	8	5	0	17	
	7,14%	14,29%	8,93%	0,00%	30,36%		
C ₁	2	8	3	1	14		
	3,57%	14,29%	5,36%	1,79%	25,00%		
Total		11	24	17	4	56	
		19,64%	42,86%	30,36%	7,14%	100%	

Eficiencia de Farrell

Al cruzar las ISOCUANTAS de eficiencia con las líneas de ISOCOSTES se obtienen 5 grupos de explotaciones (A, B, C, D, y E) que conforman zonas de competitividad tal como se muestra en la Tabla 1.10.

Tabla 1.10.

		ZONAS DE COMPETITIVIDAD			
Niveles	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	
C ₄	A (12,5)		D (12,5)		
C ₃	C (44,6)				
C ₂	C (44,6)				
C ₁	B (23,2)		E (7,14)		

El grupo “A” está conformado por explotaciones con alta eficiencia técnica y baja eficiencia de costes. El grupo “B” está integrado por explotaciones con un nivel elevado de eficiencia técnica o global y asignativa. En el grupo “C” se ubican la mayoría de las explotaciones, con una combinación entre ambas eficiencias. El grupo “D” son explotaciones con baja eficiencia global y asignativa. El grupo “E” comprende aquellas explotaciones con un nivel elevado de eficiencia de costes y bajo nivel de eficiencia técnica o global.

Clasificación de subsistemas

A partir de las zonas de competitividad se establecen 3 subsistemas productivos:

1- Subsistema competitivo: Comprende los Grupos A y B, con un 35,7% de las explotaciones.

Las explotaciones de este grupo presentan:

Ganancias medias diarias superiores a 550 gr, con “*invernadas rápidas*” con una duración en torno a los 15 meses.

Utilizan la suplementación de forma estratégica y pastoreo rotativo.

Implementan la tecnología disponible en el mercado (asesoramiento técnico permanente, cercas eléctricas, división en parcelas pequeñas, encierre nocturno, etc.).

Los del grupo A se los denomina *Innovadores*. Presentan mayor eficiencia técnica.

Los del grupo B *estables*. Presentan mayor eficiencia asignativa.

Este grupo tiene vocación de permanencia en el mercado a largo plazo.

2- Subsistema pre-competitivo: Comprende el Grupo C con un 44,6% de la muestra.

Las explotaciones de este grupo presentan

Ganancias medias diarias de 430 gr con “*invernadas normales*” y una duración de 21 meses.

La alimentación se fundamenta en la utilización de pasturas y verdes estacionales.

La suplementación se realiza en épocas de carencias y al final del proceso de engorde.

Este grupo de productores se denomina *Seguidores* y están obligados a incrementar sus niveles de eficiencia técnica y asignativa para permanecer en el mercado.

3- Subsistema no-competitivo: Comprende los Grupos D y E, con un 19,7% de las explotaciones.

Las explotaciones de este grupo :

Responden a un modelo de “*invernada lenta*”, con una duración superior a los 31 meses.

Se basan en un sistema pastoril tradicional realizando un pastoreo continuo, no respetando el tiempo de rebrote.

La utilización de reservas es escasa o nula al igual que el asesoramiento.

Las del Grupo E, tienen gran dimensión (791 ha) aunque bajos niveles de eficiencia técnica y de costes. Se denominan *Rezagados* y tienen que adaptarse tecnológicamente si quieren mejorar su competitividad.

Por el contrario las del Grupo D son de escasa dimensión (161 ha), escasos niveles de suplementación, baja eficiencia técnica y altos costes. Se denominan *Excluidos* y se observa que mayoritariamente están cambiando de actividad, fundamentalmente sustituyen ganadería por agricultura.

CONCLUSIONES

1. Se modeliza la invernada pampeana Argentina desde la perspectiva de la producción, y de costes totales; utilizando los modelos log-lineal y Cobb-Douglas.
2. Se establecen como indicadores de eficiencia global y asignativa las isocuantas e isocostes obtenidos a partir de las funciones propuestas anteriormente; y que aúnan la frontera absoluta de Greene y la función media de Marshack-Andrews.
3. Según el criterio de eficiencia global se establecen cuatro invernadas:
 - Invernadas de una duración en torno a los 15 meses.
 - Invernadas con una duración aproximada de 18,5 meses.
 - Invernadas con una duración aproximada de 27,6 meses.
 - Invernadas que se desarrollan en mas de 37,5 meses.
4. De acuerdo al criterio de eficiencia asignativa se establecen cuatro grupos de explotaciones ordenados según su nivel de eficiencia asignativa.
5. La conjunción de los criterios de eficiencia global y asignativa permite conformar zonas de competitividad. Clasificando los subsistemas en competitivos (36%), pre-competitivos (44%) y no-competitivos (20%). Las explotaciones del subsistema no-competitivo tienden a desaparecer de la actividad ganadera, como consecuencia de sustituir la invernada por agricultura.
6. El sistema de engorde pastoril, desarrollado en La Pampa, adquiere especial relevancia en un contexto en el que el consumidor está especialmente sensibilizado con

sistemas productivos respetuosos con el bienestar animal, que utilizan métodos de producción no agresivos con el medio y que potencian la “calidad”; entendida esta como sinónimo de seguridad alimentaria. En este contexto los sistemas analizados muestran gran potencialidad, no obstante han de desarrollarse hasta alcanzar niveles adecuados de competitividad.

BIBLIOGRAFÍA

- AACREA** 1974. Normas para medir la producción de carne. Estudios y métodos N° 2. Pág. 28-31. AACREA . Buenos Aires.
- AFRIAT, S.** 1972. Efficiency estimation of production functions. *International Economic Review* 13: (3) 568-598.
- AIGNER, D. y CHU, S.** 1968. On Estimating the Industry Production Function. *American Economic Review*, 58: (4) 826-839.
- ALVAREZ, A.; BELKNAP, J. y SAUPE, J.** 1988. Eficiencia técnica en explotaciones lecheras. *Revista de Estudios Agrosociales*, 145:125-132.
- ARZUBI, A.; SCHILDER, E. y COSTAS, A.** 2003 Análisis de la eficiencia en explotaciones que sobrevivieron a la crisis de la lechería Argentina. XXIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Río Cuarto. Argentina.
- BATTESE, G. y COELLI, T.** 1998. Predicting Firm Level Technical Efficiencies with a Generalised Frontier Productions Function and Panel Data. *Journal Econometrics*, 38: 387-399.
- BERNUÉS, A.; HERRERO M. y DENT, J.** 1995. El estudio de los sistemas ganaderos mediante simulación: una revisión de los modelos de ovino a nivel del animal individual, del rebaño y de la explotación. *Investigación Agraria: Producción Sanidad Animal*, 10 (3).
- BRAVO URETA, B.** 1987. Technical efficiency measures for New England dairy farms using a statistical production function model. Congreso de la Asociación Americana de Economía Agraria, Knoxville, Tennessee.
- BURTON, M.** 1993. The use of econometric models in the evaluation of livestock productivity enhancers. En *Livestock Productivity Enhancers: An Economic Assessment*. CAB International, 51-77.
- CAÑAS, J.; FRESNO, R. y DIOS, R.** 1994. Funciones de producción lineales de variedades de maíz en Andalucía. *Investigación Agraria: Economía*, 9 (2): 215-229.

- DENT, J. y BLACKIE, M.** 1979. Systems simulation in agriculture. Applied Science Publishersx. London.
- DILLON, J.** 1980. The definition on farm management. Journal of Agricultural Economics, 31: 257-258.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS** 2002. Encuesta Nacional Agropecuaria. Ministerio de Economía de la Nación Argentina.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA. AÑO 2000.**
- DIRECCIÓN DE GANADERÍA DE LA PAMPA** 2002. Informe de producciones en la Pampa. Ministerio de la Producción. Gobierno de La Pampa.
- FARRELL, M.** 1957. The Measurement of Productive Efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 120 (3): 253-290.
- FERNÁNDEZ GARAY, A. y PODUJE, M.** 1997. LA PAMPA en crecimiento- Estudios Pampeanos, 2. Subsecretaría de Planeamiento. Gobierno de La Pampa.
- FORSUND, F.; LOVELL, C. y SCHMIDT, P.** 1980. A survey of frontier production functions and of their relationship to efficiency measurement. Journal of Econometrics, 13: 5-25.
- GARCÍA, A.; MARTOS, J.; RODRÍGUEZ, J.; ACERO, R.; SCHILDER, E. y GALETTO, A.** 1997. Determinación de la función de producción y el beneficio máximo en explotaciones lecheras extensivas en Argentina. Archivos de Zootecnia, 46 (173): 9-19.
- GREENE, W.** 1974. Maximum Likelihood estimation of econometric Frontier Functions. Journal of econometrics, 13: 27-56.
- GREENE, W.** 1980. On the Estimation of a Flexible Frontier Production model. Journal. of Econometrics, 13: 101-115.
- GONZALEZ FIDALGO, E.; ALVAREZ PINILLA, A. y SANPEDRO, C.** 1996. Análisis no paramétrico de eficiencia en explotaciones lecheras. Investigación agraria: Economía, 11 (1): 173-190.
- GUTIERREZ, P.; DALSTED, N. y SHARP, R.** 1992. Measuring economic efficiency in sheep production. Sid Sheep Research Journal, 7 (1).
- INTA** 1997. Normas para calcular la producción de carne. Boletín de Divulgación N° 40. EEA Bordenave. Área de Desarrollo Rural.

- MANRIQUE PERSIVA, E. y SÁEZ OLIVITO, E.** 1984. Cálculo y análisis de los costes de producción en una muestra de explotaciones ovinas. Unidad de Economía Agraria, Universidad de Zaragoza.
- MARTOS PEINADO, J.** 1996. Statgraphics. Conceptos y aplicaciones. Editorial Paraninfo. Madrid.
- MARSHACK, J. y ANDREWS, W II.** 1994. Randon Simultaneous Equations and the Theory of Production. *Econométrica*, 12: 143-205.
- MORALEJO, R.** 2000. Evaluación productiva y económica de dos modelos de producción de carne ecológica utilizando la raza Aberdeen Angus y Criollo argentino en el noreste de la provincia de La Pampa. Argentina. Tesis Doctoral de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba. España.
- PAMIO, J. (COORDINADOR).** 2000. Bases para una producción pecuaria. Servicios de publicaciones de la Universidad de Córdoba (España).
- RODRÍGUEZ ALCAIDE, J.; MARTOS PEINADO, J. y GARCIA MARTINEZ, A.** 1993. Economía de la empresa agropecuaria. Servicios de Publicaciones de la Facultad de Veterinarias de la Universidad de Córdoba (España).
- SANTINELLI, J. (COORDINADOR) y OTROS.** 1979. Planeamiento agropecuario. El margen bruto como modelo de decisión. Convenio AACREA-BNA-FBPBA.
- TIMMER, C.** 1971. Using a Probabilistic Frontier Production Function to Measure Technical Efficiency. *Journal of Political Economy*, 79 (4): 776-794.
- TORROBA, J.** 1985. Invernada. Cuaderno de actualización técnica N° 35. Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agropecuaria.