

## Estimación del valor económico de facilidad de parto en la población frisona del País Vasco

E. López de Maturana\*, E. Ugarte\*, H. Komen\*\*, J.A.M. van Arendonk\*\*

\* NEIKER, A. B. Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario. Apdo. 46, 01080, Vitoria-Gasteiz, España;

\*\* Animal Breeding and Genetics Group, Wageningen University, PO Box 338, 6700 AH Wageningen, The Netherlands

### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue estimar el valor económico del carácter facilidad de parto (FP) en la población frisona de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). Para ello, se cuantificaron los costes ocasionados por la aparición de partos difíciles teniendo en cuenta los gastos veterinarios y los costes derivados del trabajo extra del ganadero, de la reducción de la fertilidad, del desecho involuntario de animales, de la mortalidad en vacas y de la mortalidad perinatal. Estos costes fueron integrados en un modelo bioeconómico, en el que se consideraron las circunstancias de producción y de mercado en la CAPV relativas al año 2005. Debido a la naturaleza categórica del carácter FP, el valor económico fue derivado en la escala continua subyacente. El valor económico estimado considerando la situación actual, con un 2,5 % de partos distócicos, fue de 13,25 € por unidad en la escala subyacente normal estandarizada, vaca e intervalo entre partos. Se analizó asimismo la robustez y sensibilidad de dicha estima ante posibles alteraciones en el precio de mercado de los animales y posibles cambios en la incidencia de partos distócicos. El valor económico del carácter FP se ve más afectado por cambios en la incidencia de partos distócicos que por cambios en los precios de mercado de los animales. A pesar de ello, y dada la baja incidencia de partos distócicos existente en esta población, el valor económico de FP en la población frisona de la CAPV es bastante robusto

**Palabras clave:** Facilidad de parto, Valor económico, Análisis de sensibilidad

### Summary

#### Estimation of economic value for calving ease in Basque Holstein population

The objective of this study was the estimation of the economic value for CE in Basque Holstein population. To estimate the economic costs for each level of CE the following factors were considered: veterinary fees, labor of the farmer, a reduction of fertility, level of involuntary culling, mortality in cows and level of stillbirth. These costs were integrated in a bioeconomic model, considering Basque production and market circumstances of 2005. Due to CE is a categorical trait, the economic value was derived using an underlying continuous scale. Considering the base situation (2.5 % of dystocia), economic value for CE was -13.25 € per liability unit on the underlying standard normal scale, per cow and per calving interval. Consequences of possible changes in market prices of animals and in the incidence of dystocia were analyzed in this study as well. The sensitivity of the economic value is higher to changes of the proportion of dystocia than to changes of market prices. Sensitivity analysis of economic value for CE to changes in price of animals and in incidence of dystocia showed that economic value for CE was quite robust.

**Key words:** Calving ease, Economic value, Sensitivity analysis

### Introducción

La puesta en marcha de un sistema de evaluación genética de sementales para el carácter facilidad de parto (FP) en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) ha permitido la detección de aquellos sementales que provocan problemas de parto (López de Maturana et al., 2003; López de Maturana et al., 2004). Esta información ha facilitado a los ganaderos la elección de los sementales más adecuados sobre todo para su apareamiento con novillas, evitando así problemas distócicos, cuya incidencia en primeros partos es superior a la que existe en partos posteriores (Philipsson et al., 1979). A pesar de que este carácter puede ser controlado, en parte, mediante un manejo adecuado, existen otras herramientas como el uso de diferentes estrategias de selección, cuya implantación puede ser interesante para reducir la incidencia de partos distócicos (Meijering, 1984; Dekkers, 1994). En dicha implantación es importante considerar la naturaleza compleja del carácter, teniendo en cuenta que el carácter FP está determinado genéticamente por la combinación entre un efecto directo (FPD) y un efecto materno (FPM). Tanto en estudios anteriores realizados por el mismo autor (López de Maturana et al., 2003) como en estudios realizados por otros autores (Ducrocq, 2000; Wiggans et al., 2003), se ha obtenido estimas moderadamente negativas para la relación genética entre ambos efectos. Además, otro aspecto importante a tener en cuenta en las estrategias de selección es la naturaleza categórica del carácter.

Dentro de los esquemas de selección, el objetivo de selección debe definirse por una función de los méritos genéticos de los individuos ponderados por los valores económicos de los caracteres (Hazel, 1943) y en este sentido, el cálculo de los valores económicos es un paso importante para la optimización

de los esquemas de mejora (Phocas et al., 1998). En el caso particular del carácter FP, existen diferentes estudios en los que se han estimado los valores económicos para FP (Bekman y van Arendonk, 1993; Dekkers, 1994; Albera et al., 2004) aunque debido a la diferencias entre las condiciones de producción de las diferentes poblaciones analizadas, los valores económicos obtenidos no son comparables.

Los objetivos de este estudio que se presenta a continuación son: 1) calcular el valor económico para el carácter facilidad de parto en la población frisona de la CAPV, y 2) determinar la sensibilidad del valor económico a posibles cambios en los precios de mercado y en la incidencia de partos distócicos en dicha población.

### Materiales y métodos

#### Aspectos generales del modelo

Se definió un modelo bioeconómico para describir el sistema de producción de una explotación lechera media de la CAPV implicada en la producción de leche y en la cría de novillas. Para ello, se asumió que la totalidad de hembras nacidas en el rebaño se mantienen como novillas de reemplazo y que en el caso de los machos, éstos son vendidos con 1 mes de edad. Asimismo, se consideró que tras un desecho involuntario, los animales son enviados al matadero y que la decisión de eliminar algunos animales del rebaño se toma en las últimas etapas de la lactación, permaneciendo en el rebaño hasta que llega el momento óptimo de reemplazo durante el periodo de lactación (van Arendonk, 1988). Por último se asumió que tras el desecho involuntario, los ganaderos deciden introducir una novilla preñada (6-9 meses) en el rebaño.

## Datos

Los datos relativos al carácter FP fueron proporcionados por EFRIFE (Confederación de asociaciones de vacuno frisón de la CAPV), mientras que los datos económicos utilizados en este estudio y relativos al año 2005 fueron proporcionados por los servicios de gestión técnico-económica de dichas asociaciones.

Los registros de FP fueron combinados con datos reproductivos y de producción lechera. Todos ellos correspondieron a partos ocurridos entre los años 1995 y 2002.

En la CAPV, la recogida de datos de FP se realiza según lo descrito en Alday y Ugarte (1997). Los partos son clasificados en 5 categorías (1: Sin ayuda; 2: Ligera ayuda; 3: Ayuda necesaria; 4: Cesárea realizada por

un excesivo tamaño del ternero y 5: Fetotomías, posiciones anómalas del ternero o cesáreas realizadas por otras causas). Con el objetivo de desechar datos anómalos, se consideró el mismo proceso de depuración de datos que se realiza en el proceso de evaluación genética de FP (López de Maturana et al., 2003).

Los datos se agruparon en 3 categorías eliminándose los datos correspondientes a la 5ª categoría, puesto que no están afectados genéticamente por el carácter FP. Los partos correspondientes a las clases 3 y 4 fueron agrupados en una sola clase, con el objetivo de minimizar el problema de categorías extremas (Moreno et al., 1997). El porcentaje de partos correspondiente a cada categoría se encuentra en la tabla 1.

Tabla 1. Efectos de las categorías de facilidad de parto sobre diferentes factores del sistema  
Table 1. Effects of calving ease categories on system factors

Factores	Sin ayuda	Ligera ayuda	Distocia
	1 27,67 %	2 69,88 %	3 + 4 <sup>2</sup> 2,51 %
Fertilidad <sup>1</sup> (nº de inseminaciones)	0	0,19	0,51
Mortalidad (%)	0	0,13	0,50
Desecho involuntario (%)	0	0,15	0,85
Trabajo extra del ganadero (nº de horas)	0	2	20
Muerte perinatal			
Machos (%)	0	0	0,09
Hembras (%)	0	0	0,07

<sup>1</sup>Resultados no publicados (López de Maturana et al., 2005) / Unpublished results (López de Maturana et al., 2005).

<sup>2</sup>La proporción de partos en la categoría 4 fue 0,13 % / The incidence of category 4 was 0.13 %.

### Estimación del valor económico de Facilidad de Parto

*Costes asociados a las categorías de FP.* La aparición de problemas de parto provoca consecuencias negativas al ganadero, las cuales pueden ser expresadas en términos

económicos. Estos costes están relacionados tanto con la vaca (producción, fertilidad) como con el ternero (producción). En el presente estudio, se calcularon los costes asociados a los problemas relacionados con la dificultad de partos por vaca y tomando

como unidad de tiempo de referencia el intervalo entre partos. Para estimar los costes correspondientes a cada nivel de FP ( $C_{t(i)}$ ) se consideró la siguiente ecuación:

$$C_{t(i)} = C_v + C_g + C_f + C_d + C_{mv} + C_{mp} \quad [1]$$

Donde

$C_v$ ,  $C_g$ ,  $C_f$ ,  $C_d$ ,  $C_{mv}$  y  $C_{mp}$  corresponden a gastos veterinarios, trabajo del ganadero, reducción de la fertilidad, nivel de desecho involuntario, mortalidad en vacas y mortalidad perinatal respectivamente.

La información relativa a gastos veterinarios, trabajo del ganadero, porcentaje de desecho involuntario, mortalidad de vacas y mortalidad perinatal, directamente ligada a dificultades de parto, fue proporcionada por técnicos y ganaderos, debido a que dichos datos no son recogidos de forma separada del resto dentro de los programas de gestión. Para el cálculo de los costes debidos de un empeoramiento de la fertili-

dad, se utilizó una función que relaciona los costes totales de fertilidad ( $C_f$ ) con el número de inseminaciones (INS). Esta función fue derivada por González-Recio et al. (2004), con datos procedentes de la misma población.

$$C_f (\text{€}) = -18.08 + 41.11 \cdot \text{INS} + 1.91 \cdot \text{INS}^2 \quad [2]$$

Junto a esta función, se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos en un estudio previo (resultados no publicados, López de Maturana et al., 2005), en el que se estimó el efecto de cada categoría de FP sobre el número de inseminaciones (INS) necesarias para que la vaca quede gestante en el siguiente ciclo reproductivo.

Los efectos de las diferentes categorías del carácter FP sobre cada uno de los factores del sistema considerados se detallan en la tabla 1, mientras que las variables económicas consideradas en el cálculo de los costes y asociados al modelo de producción se pueden ver en la tabla 2.

Tabla 2. Parámetros del modelo bioeconómico utilizados en la situación base  
Table 2. Parameters in the bioeconomic model, considering the base situation

Variables	
Leche (Kg. vaca <sup>-1</sup> lactación <sup>-1</sup> )	8969
Grasa (Kg. vaca <sup>-1</sup> lactación <sup>-1</sup> )	336
Proteína (Kg. vaca <sup>-1</sup> lactación <sup>-1</sup> )	283
Duración de la lactación (días)	325
IP (días)	398
Peso al nacimiento <sup>1</sup> (Kg. ternero <sup>-1</sup> )	40
Precios de mercado y costes	
Precio base de la leche <sup>2</sup> (€ Kg <sup>-1</sup> )	305
Terneros de 1 mes de edad (€ Kg <sup>-1</sup> )	151
Vaca adulta (€ u <sup>-1</sup> )	1052
Precio en matadero de vacas de desecho (€ u <sup>-1</sup> )	601
Novilla preñada de reemplazo de 6-9 m (€ u <sup>-1</sup> )	1022
Asistencia veterinaria (€ visita-1 vaca <sup>-1</sup> )	60
Cesárea	150

<sup>1</sup> Tomado de Charffeddine (1998) / From Charffeddine (1998)

Los costes ocasionados con respecto a cada categoría de FP fueron incluidos en un modelo teniendo en cuenta la naturaleza umbral del carácter, tal como describió Meijering (1986). Esta metodología, la cual tiene en cuenta la proporción de partos y los costes asociados a cada categoría, ha sido utilizada anteriormente por diversos autores (Bekman y van Arendonk, 1993; Albera et al., 1999) en el cálculo de costes de FP. Así, el coste asociado a cada nivel de FP se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$C = [\Phi(t_2 - \mu) - \Phi(t_1 - \mu)]c_2 + [1 - \Phi(t_2 - \mu)]c_3 \quad [3]$$

donde

$\Phi(t)$ : corresponde a la distribución normal estándar acumulada.

$t_1 - \mu$ : es la distancia entre el valor de la media y el valor del umbral  $t_1$ , en unidades de la escala subyacente normal estándar.

$c_i$ : son los costes relativos a cada categoría de FP (2: ligera ayuda y 3: parto distócico).

$[\Phi(t_2 - \mu) - \Phi(t_1 - \mu)]$ : corresponde a la proporción de animales que se encuentran en la segunda categoría.

$[1 - \Phi(t_2 - \mu)]$ : proporción de animales incluidos en la tercera categoría.

Estimación del valor económico de FP

El valor económico de FP puede ser calculado derivando la función de costes descrita anteriormente, mediante la siguiente expresión (Meijering, 1986):

$$\frac{\partial C}{\partial \mu} = -c_2\phi(t_1 - \mu) + (c_2 - c_3)\phi(t_2 - \mu) \quad [4]$$

Donde

$\frac{\partial C}{\partial \mu}$ : es el valor económico del carácter FP.

$-c_2\phi(t_1 - \mu)$ : es el valor marginal correspondiente a la segunda categoría.

$(c_2 - c_3)\phi(t_2 - \mu)$ : es el valor marginal correspondiente a la tercera categoría.

Análisis de sensibilidad del valor económico de FP

Con el objetivo de determinar la sensibilidad de los valores económicos bajo diferentes circunstancias de producción, los valores económicos de FP se estimaron teniendo en cuenta diferentes niveles de cambio en los precios de mercado de los animales y en la incidencia de distocia. Así, ambos parámetros se aumentaron o disminuyeron en un 50 %.

## Resultados y discusión

Estimación del valor económico de Facilidad de Parto

En la tabla 3 se detallan los costes totales respecto a cada categoría de FP, expresados en € por vaca y tomando como unidad de tiempo de referencia el intervalo entre partos. En la misma se puede apreciar que el coste asociado a la segunda categoría de FP (ligera ayuda), comparándolo con la categoría 1 en la que se considera que no ocasiona costes, fue de 21,26 € por vaca y por intervalo entre partos. Tal como cabía esperar, el valor del coste asociado a la tercera categoría de FP fue el más alto, 124,73 € por vaca e intervalo entre partos. Otro aspecto a tener en cuenta es que en el cálculo de los costes se ha considerado la proporción que cada efecto presenta en cada uno de las diferentes categorías de facilidad de parto.

El coste medio del carácter, el cual tiene en cuenta la proporción de animales en cada

categoría, los valores marginales correspondientes a cada clase de FP (correspondientes a cada uno de los términos de la ecuación [4]) y el valor económico de FP teniendo en cuenta la situación base (obtenido tras la aplicación de la ecuación [4]) se encuentran en la tabla 4. Cabe destacar que los costes de mano de obra suponen el 40 % de los costes medios ocasionados por los partos de las categorías 1 y 2. La magnitud de la estima para el valor económico de FP en la situación base fue de -13,25 € por vaca, por intervalo entre partos y por unidad de la variable subyacente, la cual sigue una distri-

bución normal estandarizada. Tal y como se esperaba, se trata de un valor negativo, indicando que el aumento de los problemas de parto supone un coste adicional para el ganadero. El valor económico obtenido en este estudio es, en términos absolutos, mayor que el obtenido por otros autores (Dekkers, 1994; Albera et al., 2004). Sin embargo, es necesario considerar que, como se ha indicado anteriormente, no son directamente comparables debido a las diferencias entre los sistemas de producción, precios de mercado y costes considerados en la estimación del mismo.

Tabla 3. Costes (€ por vaca e intervalo entre partos) derivados de los efectos de cada tipo de parto sobre los parámetros del modelo bioeconómico

Table 3. Costs (€ per cow and per calving interval) of each calving ease on parameters considered in the bioeconomic model

Variables	Sin ayuda 1	Ligera ayuda 2	Distocia 3 + 4
<b>Fertilidad<sup>1</sup></b> (costes)	0	9,26	25,16
<b>Mortalidad</b>			
Precio de la vaca (costes)	0	1,37	5,26
Compra de una novilla de reemplazo (costes)	0	1,33	5,10
<b>Desecho involuntario</b>			
Compra de una novilla de reemplazo (costes)	0	1,53	8,68
Potencial de producción de la vaca (costes)	0	0,68	3,83
Venta de vacas de desecho al matadero (ingresos)	0	0,90	5,11
Costes totales debido a desecho involuntario	0	1,31	7,41
<b>Costes de mano de obra</b>	0	8	80
<b>Gastos veterinarios</b>	0	0	1,62
<b>Mortalidad perinatal</b>			
Machos	0	0	0,09
Hembras	0	0	0,07
<b>Costes totales(€ intervalo entre partos<sup>-1</sup>)</b>	0	21,26	124,73

<sup>1</sup>Tomado de González-Recio et al. (2004) / From González-Recio et al. (2004).

Tabla 4. Costes medios, valores marginales (€ vaca intervalo entre partos<sup>1</sup>) y valor económico de Facilidad de Parto (€ por unidad de cambio de la variable subyacente (normal estandarizada) y por intervalo entre partos), considerando diferentes escenarios  
 Table 4. Average costs (€ per cow and calving interval), marginal values (€ per cow and calving interval) and economic values of calving ease liability per phenotypic standard deviation, in the base situation and for alternative production levels

Sistema de producción	Alternativas	1 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	3+4 <sup>1</sup>
<b>Situación base</b>				
Costes medios		0	14,86	3,13
Valores marginales		0	-7,20	-6,04
Valor económico			-13,25	
<b>Precios de Mercado -50%</b>				
Costes medios		0	13,46	2,91
Valores marginales		0	-6,53	-5,64
Valor económico			-12,16	
<b>Precios de Mercado +50%</b>				
Costes medios		0	16,25	3,36
Valores marginales		0	-7,88	-6,45
Valor económico			-14,33	
<b>Incidencia de partos distócicos -50%</b>				
Costes medios		0	14,86	1,62
Valores marginales		0	-7,30	-3,46
Valor económico			-10,76	
<b>Incidencia de partos distócicos +50%</b>				
Costes medios		0	14,86	4,74
Valores marginales		0	-6,86	-8,54
Valor económico			-15,41	

<sup>1</sup>Categorías de facilidad de parto: 1: Sin ayuda; 2: Ligera ayuda, 3+4: Distocia / Calving ease scores: 1: No assistance; 2: Slight assistance, 3+4: Dystocia.

#### Análisis de sensibilidad del valor económico de FP

Las estimas obtenidas para los valores económicos modificando las circunstancias de producción aumentando o disminuyendo en un 50% el precio del mercado de los animales o el porcentaje de partos distócicos se pueden apreciar en la tabla 4. Los resultados indican que el valor económico de FP es más sensible al cambio en la incidencia de partos distócicos produciéndose en este caso un cambio mayor (18%) que cuando se

alteran los precios de mercado de los animales (8% de cambio). La contribución de cada categoría al valor económico de FP también se ve influida por la proporción de datos en cada categoría. En términos absolutos, el valor marginal correspondiente a la segunda categoría es mayor que el valor marginal correspondiente a la tercera categoría para todos los escenarios debido principalmente a la baja proporción de partos tipo 3. Este hecho varía para el caso en el que la incidencia de partos distócicos es 50% mayor que en la situación base en la que

la contribución mayor se debe a esta categoría. Debido a la baja incidencia de partos distócicos en la población objeto de estudio (2,51%), es necesario que la incidencia de partos distócicos aumente o disminuya de forma muy importante, en un 50%, para que el valor económico de FP aumente o disminuya en un 18%. En poblaciones en las que la proporción de partos distócicos fuera mayor, es de esperar que menores cambios en dicha proporción produzcan mayores cambios en las estimas de los valores económicos. Así, en nuestro caso, el valor económico estimado para FP muestra su robustez respecto a posibles cambios en la incidencia de partos distócicos o a cambios en los precios de los animales.

Este trabajo está siendo completado con otros estudios en curso que analizan las ganancias genéticas que se obtendrían sobre el carácter facilidad de parto y sobre los caracteres que actualmente se consideran en el criterio de selección, si en el mismo se introdujera el carácter FP, así como la idoneidad de introducirlo en el criterio de selección. Asimismo, se están realizando los análisis correspondientes para poder introducir dentro de la función de costes los costes derivados de las pérdidas de producción que pudieran ir asociadas a los problemas de FP.

#### Agradecimientos

El primer autor agradece al Departamento de Animal Breeding and Genetics (Wageningen University) su colaboración en este estudio. También se agradecen la ayuda y comentarios de Piter Bijma.

El presente trabajo se realizó gracias a una beca concedida por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación

del Gobierno Vasco a Evangelina López de Maturana.

#### Bibliografía

- Albera A, Carnier P, Groen AF, 1999. Breeding for improved calving performance in Piemontese cattle-economic value. *Interbull Bulletin*. 23: 1-5.
- Albera A, Carnier P, Groen AF, 2004. Definition of a breeding goal for the Piemontese breed: economic and biological values and their sensitivity to production circumstances. *Livest. Prod. Sci.* 89: 67-78.
- Alday S, Ugarte E, 1997. Genetic evaluation of calving ease in Spanish Holstein population. *Interbull Bulletin*. 18: 21-24.
- Bekman H, van Arendonk JAM, 1993. Derivation of economic values for veal, beef, and milk production traits using profit equations. *Livest. Prod. Sci.* 34: 35-56.
- Charffeddine N, 1998. Selección por mérito económico global en el ganado vacuno frisón en España. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Dekkers JCM, 1994. Optimal breeding strategies for calving ease. *J. Dairy Sci.* 77: 3441-3453.
- Ducrocq V, 2000. Calving ease evaluation of French Dairy bulls with a heteroskedastic threshold model with direct and maternal effects. *Interbull Bulletin*. 25: 123-130.
- González-Recio O, Pérez-Cabal MA, Alenda R, 2004. Economic value of female fertility and its relationship with profit in Spanish dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 87: 3035-3061.
- Hazel LN, 1943. The genetic basis for constructing selection indexes. *Genetics*. 28: 476.
- López de Maturana E, Ugarte E, Ugarte C, 2003. Mejora del modelo de valoración genética actual para el carácter facilidad de parto en ganado vacuno frisón. ITEA, Vol. extra, nº 24 (II): 564-566 Zaragoza.

- López de Maturana E, Ugarte E, Ugarte C, 2004. Cambios en la evaluación genética para el carácter facilidad de parto del ganado vacuno lechero en la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Sustrai*. 67: 46-49.
- Meijering A, 1984. Dystocia and stillbirth in cattle- A review of causes, relations and implications. *Livest. Prod. Sci.* 11: 143-177.
- Meijering A, 1986. Dystocia in dairy cattle breeding with special attention to sire evaluation for categorical traits. PhD thesis. Wageningen Agricultural University, Wageningen.
- Moreno C, Sorensen D, García-Cortés LA, Varona L, Altarriba J, 1997. On biased inferences about variance components in the binary threshold model. *Genet. Sel. Evol.* 29.
- Philipsson J, Foulley JL, Lederer J, Liboriussen T, Osinga A, 1979. Sire evaluation standards and breeding strategies for limiting dystocia and stillbirth. *Livest. Prod. Sci.* 6: 111-127.
- Phocas F, Bloch C, Chapelle P, Bécherel F, Renand G, Ménissier F, 1998. Developing a breeding objective for a French purebred beef cattle selection programme. *Livest. Prod. Sci.* 57: 49-65.
- van Arendonk JAM, 1988. Management guides for insemination and replacement decisions. *J. Dairy Sci.* 71: 1050-1057.
- Wiggans GR, Misztal I, Van Tassell CP, 2003. Calving Ease (Co)Variance Components for a Sire-Maternal Grand sire Threshold Model. *J. Dairy Sci.* 86(5): 1845-1848. Online. Available: <http://jds.fass.org/cgi/content/abstract/86/5/1845>.

(Aceptado para publicación el 2 de mayo de 2006)