

TENDENCIAS DE LOS ÍNDICES GENÉTICOS DE LA VACA FRISONA EN CATALUÑA



01 Introducción

01.01 Los valores genéticos y la heredabilidad

El valor externo de un carácter de un animal (por ejemplo, kilos de leche) se puede medir y se denomina **Valor Fenotípico (P)**. El valor fenotípico es la suma de dos valores: un valor interno del animal, **Valor Genético (G)** y una **Desviación Ambiental (E)**. El valor genético se puede calcular, pero no de una manera exacta, y es el que se transmite a la descendencia (genes, cromosomas). La **desviación ambiental**, que modifica el valor genético para dar el valor fenotípico, proviene del conjunto de factores reconocibles (manejo, clima, efectos permanentes), pero a veces intangibles, del **entorno**, que actúa desde el inicio hasta el final de la vida del animal, y es un valor que no pasa a la descendencia. Lo que interesa es saber el **valor genético** de los caracteres que se seleccionan, que deben ser mensurables de forma objetiva, con tal de prever cómo será la descendencia.

Los valores externos, fenotípicos, están influenciados por el ambiente y no son lo suficiente fiables para planificar la descendencia.

La variable que mide el grado de transmisión de los caracteres a la descendencia es la **heredabilidad (h^2)** que es el cociente entre la **Varianza Genotípica (VG)** y la **Varianza Fenotípica (VP)**. La heredabilidad de los caracteres va de 0 a 1; cuando es 0 quiere decir que el carácter no se hereda y depende totalmente del ambiente, cuando es 1 quiere decir que el carácter es totalmente heredable y el ambiente no actúa. La heredabilidad de los caracteres es uno de los factores que determina la **respuesta en la selección**.

01.02 Las evaluaciones genéticas

La **Federació d'Associacions de Frisó Català (FEFRIC)** gestiona y forma las bases de datos del **Libro Genealógico (LG)** y del **Control Lechero Oficial (CL)** en Cataluña, para la delegación del

Departamento de Agricultura, Alimentación y Acción Rural (DAR). La FEFRIC está integrada en la **Confederación Nacional de Frisona Española (CONAFE)** que aglutina todas las asociaciones/federaciones autonómicas del Estado español. La información del **LG** (identificación de los animales, genealogía y morfología) y la del **CL** (producción y funcionalidad) confluyen en la CONAFE para realizar las evaluaciones genéticas (dos al año) en las cuales se analiza la población de los animales registrados, empleando para cada uno los datos válidos propios y los de sus ascendentes y descendentes. En estas evaluaciones se aplica el método **BLUP** modelo animal que maximiza la probabilidad de evaluar y ordenar los animales de forma correcta.

02 Tendencias de los índices genéticos

En este apartado se presentan las **tendencias** de los principales índices genéticos de **produc-**

CARÁCTER	SIGLA	HEREDABILIDAD	CARÁCTER	SIGLA	HEREDABILIDAD
Estatura	ALÇ	0,41	Miembros y Aplomos	MA	0,17
Anchura de pecho	AMP	0,20	Inserción anterior	IA	0,21
Profundidad corporal	PC	0,26	Altura inserción posterior	AIP	0,22
Anchura grupa	AMG	0,28	Atadura suspensoria	LS	0,17
Ángulo de grupa	AG	0,30	Profundidad de ubres	PB	0,30
Angulosidad	ANG	0,28	Colocación de pezones anteriores	CMA	0,25
Vista lateral de patas traseras	VLP	0,17	Colocación de pezones posteriores	CMP	0,24
Vista posterior de patas traseras	VPP	0,12	Longitud de pezones anteriores	LMA	0,29
Angulo podal	AP	0,14			

Taula 1.- Caracteres de tipo, siglas y heredabilidades (h^2) desde el año 2000.

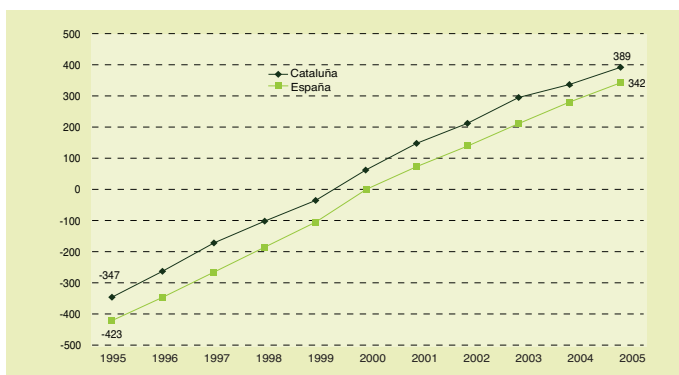


Figura 1.- Tendencia del índice kg de leche

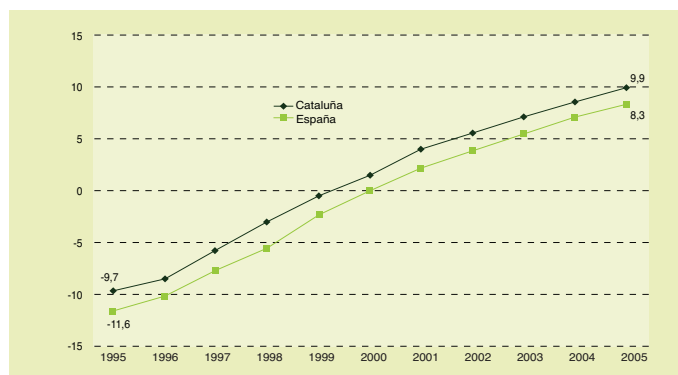


Figura 2.- Tendencia del índice kg de grasa

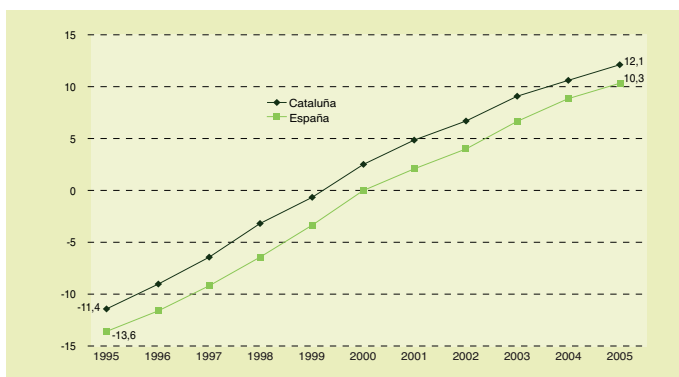


Figura 3.- Tendencia del índice kg proteína

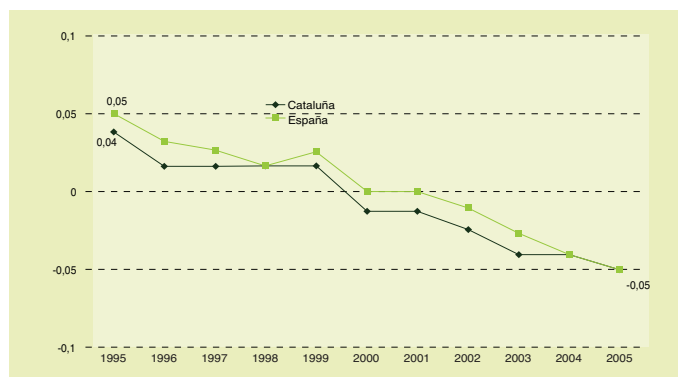


Figura 4.- Tendencia del índice % de grasa

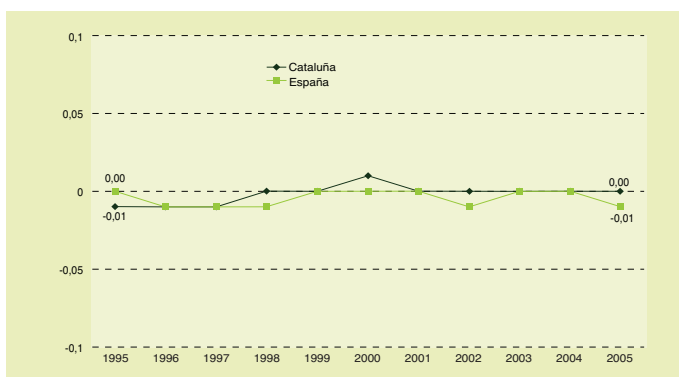


Figura 5.- Tendencia del índice % de proteína



$$P = G + E$$

El valor fenotípico (P) es la suma del valor genético (G) y de la desviación ambiental (E). El valor que pasa a la descendencia es el valor G que se aprecia en las evaluaciones genéticas.

ción, tipo, funcionalidad y la del índice de mérito genético total (ICO), para el conjunto de animales registrados en Cataluña y en España, según el año de nacimiento (1995-2005). El último año analizado es el 2005, puesto que las reproductoras nacidas en él tienen las primeras lactaciones en el periodo 2007-2008. Los datos del estudio corresponden a la valoración genética de CONAFE de julio 2008.

02.01 Índices genéticos de producción

Los índices genéticos de producción analizados son los de kg de leche (KL), kg de grasa

(KG), kg de proteína (KP), % de grasa (%G) y % de Proteína (%P).

Las heredabilidades consideradas en las evaluaciones genéticas de CONAFE a partir del 2000 para la producción de kg de leche, kg de grasa y kg de proteína ha sido de **0,28**.

Se observa que la mejora anual de los caracteres de producción sigue la misma tendencia en Cataluña y en España, si bien el nivel genético medio de las vacas nacidas en Cataluña es algo superior a las de la totalidad del Estado por kg de leche, kg de grasa y kg de proteína y similar

en % de grasa y % de proteína. Se puede destacar que además de una mejora genética de unos 74 kg de leche por año hay una disminución paralela del nivel genético del % de grasa (-0,01) y un mantenimiento del % de proteína. Por eso es por lo que la mejora en kg de proteína (2,4 kg por año) es superior a la de kg de grasa (2,0 kg por año).

02.02 Índices genéticos de tipos

Los índices genéticos de tipos analizados son los compuestos de capacidad, de patas y pies, de mamas y global de tipo. La here-

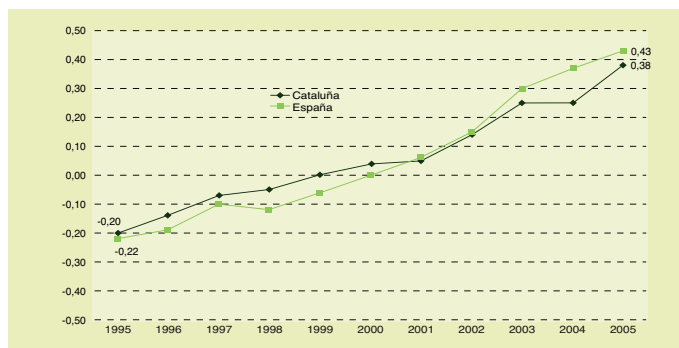


Figura 6.- Tendencia del índice de capacidad (ICAP)

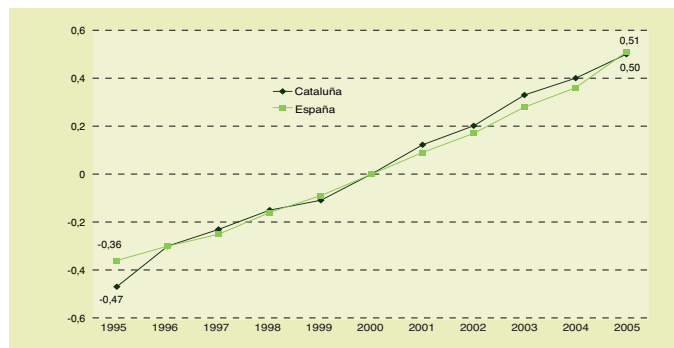


Figura 7.- Tendencia del índice de patas y pies (IPP)

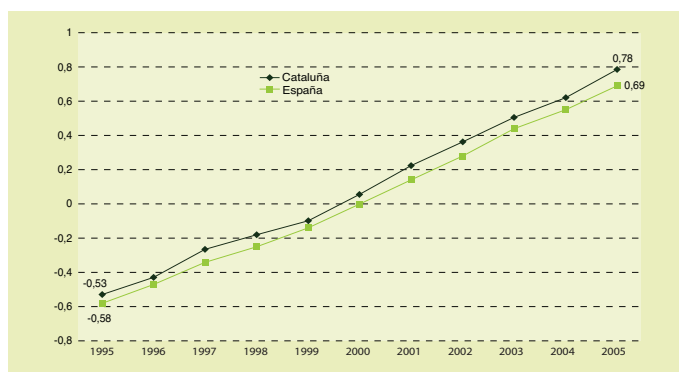


Figura 8.- Tendencia del índice de capacidad de las ubres (ICB)

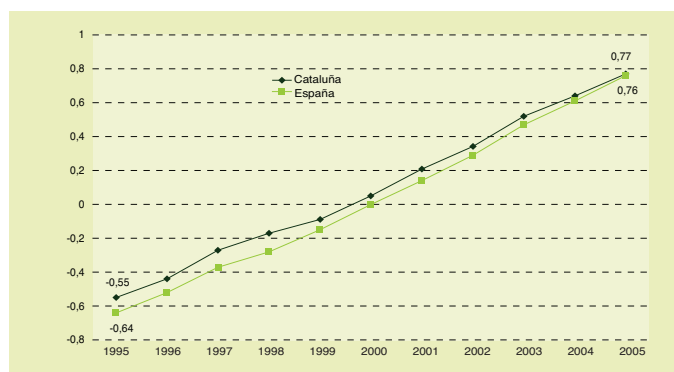


Figura 9.- Tendencia del índice global de tipo (IGT)

→

La mejora genética anual en Producción para las vacas nacidas en el periodo 1995-2005 ha sido de: 74 kg de leche, 2,0 kg. de grasa, 2,4 kg de proteína, -0,01 en % de grasa y 0,00 en % de proteína.

La mejora genética en Morfología en el periodo 1995-2005 ha sido de: 0,65 por ICAP, 0,87 por el IPP, 1,31 por ICB y 1,32 por IGT.

El Recuento de Células somáticas el nivel genético se mantiene constante desde el año 2000.

dabilidad de los índices simples, junto con las siglas de los caracteres, que se utilizan en los cálculos se indica en la tabla 1.

Índice de **capacidad (ICAP)** (incluye estatura, anchura de pecho, profundidad corporal y anchura de grupa)

$$\text{ICAP} = (21 \times \text{ALÇ} + 19 \times \text{AMP} + 57 \times \text{PC} + 3 \times \text{AMG}) / 89$$

Índice de **patas y pies (IPP)** (incluye vista posterior de patas traseras, ángulo podal, vista lateral de patas traseras y miembros y aplo mos)

$$\text{IPP} = (22 \times \text{VPP} + 17 \times \text{AP} - 6 \times \text{VLP} + 55 \times \text{MA}) / 89,68$$

Índice de **mamas (ICB)** (incluye inserción anterior, altura inserción posterior, atadura suspenso ría, profundidad de mamas y colocación pezones anteriores)

$$\text{ICB} = (20 \times \text{IA} + 7 \times \text{AIP} + 22 \times \text{LS} + 34 \times \text{PB} + 17 \times \text{CMA}) / 73,43$$

Índice **global de tipo (IGT)** (incluye todos los caracteres de la tabla excepto miembros y aplo mos y colocación de pezones posteriores)

$$\text{IGT} = (3 \times \text{ALÇ} + 0,5 \times \text{AMP} + 10 \times \text{PC} + 7 \times \text{AMG} + 1 \times \text{AG} + 18 \times \text{ANG} + 4,5 \times \text{VPP} + 4 \times \text{AP} - 1,5 \times \text{VLP} + 14 \times \text{IA} + 24 \times \text{AIP} + 4 \times \text{LS} +$$

$$6 \times \text{PB} + 2 \times \text{CMA} - 0,5 \times \text{LMA}) / 66,53$$

Los índices genéticos de tipos en las evaluacio nes se presentan en una escala con media 0 y desviación típica (0 ± 3).

En los índices de tipos analizados, las tenden cias en Cataluña y España son similares, si bien el índice de capacidad tiene una mejora menor en Cataluña. Respecto al índice de mamas, la mejora anual es similar, pero el nivel genético medio de las vacas nacidas en Cataluña es algo superior a las de la totalidad del Estado.

La mejora obtenida en 10 años es de 0,58 para el ICAP, 0,97 para el IPP, 1,31 para el ICB y 1,32 para el IGT.

02.03 Índices genéticos de funcionalidad

En funcionalidad se presentan los índices de **recuento de células somáticas (RCS)** y **lon gevidad funcional (LF)**.

En el **RCS** los valores celulares de cada control de las lactaciones se transforman en una esca lera lineal del 1 al 9 mediante una transformación logarítmica (**RCST**).

$\text{RCST} = \lg_2(\text{RCS}/100.000) + 3$, estos códigos lineales se ajustan a un mismo estado de lac-

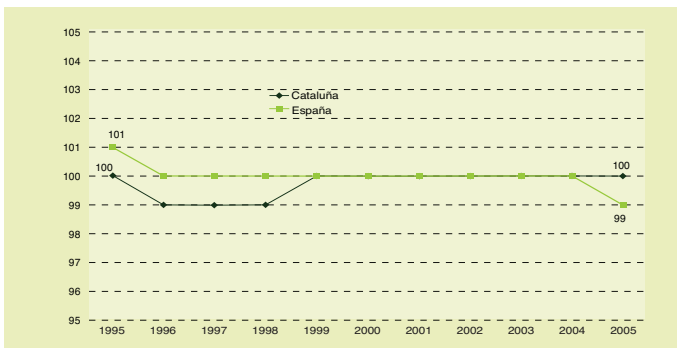


Figura 10.- Tendencia del índice recuento de células somáticas (RCS)

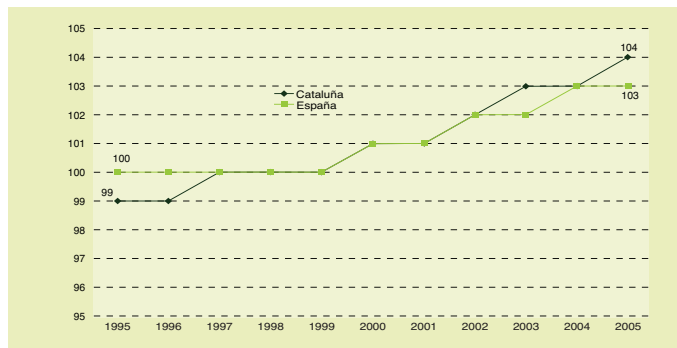


Figura 11.- Tendencia del índice de longevidad funcional (LF)

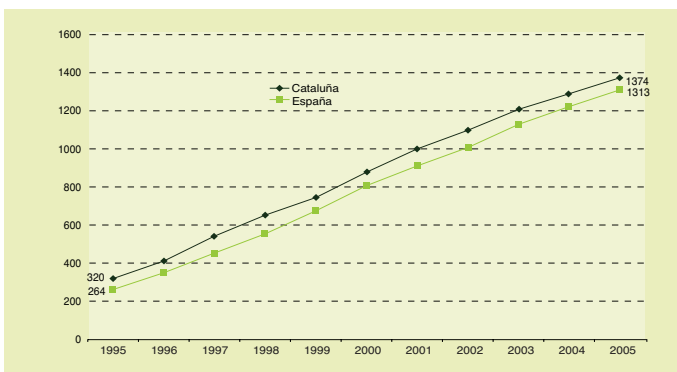


Figura 12.- Tendencia del índice de mérito genético total (ICO)



La mejora de la Longevidad es debida básicamente al incremento del nivel genético de los caracteres Profundidad de las ubres y Miembros y Aplomos.

tación y mes de control y en las evaluaciones se utilizan las medias calculadas por lactación (RCSL_i)

$$RCSL_i = \sum_{j=1}^k RCST_{ij}$$

Siendo,

RCSL_i = RCS en la lactación y

RCST_{ij} = RCS en los controles de la lactación y

K = número de controles de la lactación y

La heredabilidad utilizada en las evaluaciones es de 0,175. Las pruebas se publican multiplicadas por -1 de forma que los mejores animales son los que tienen el valor más alto y se presentan en una escalera por término medio 100 y desviación típica 10 (100 ± 30).

En la **longevidad funcional (LF)** el carácter que se mide es la duración del periodo que va desde el primer parto de las vacas hasta el final de la vida productiva (longevidad directa). La heredabilidad utilizada es de 0,115.

Para los bravos jóvenes (poca información de la longevidad de las hijas) se calcula una longevidad indirecta a partir de los caracteres **miembros y aplomos profundidad de la mama y recuento de células somáticas** que, combinada con la directa, obtiene la **longevidad funcional combinada**, que es la que se publica.

Para las **vacas** se utiliza la **longevidad funcional indirecta**.

Los resultados se presentan en una escalera por término medio 100 y desviación típica 10 (100 ± 30).

En el recuento de células somáticas el nivel genético se mantiene prácticamente constante desde el año 2000 y es que en este carácter no se aplica mucha intensidad de selección al escoger los bravos, tan solo se acostumbra a evitar la utilización de los que están muy por debajo de la media. En cuanto a la longevidad se debe decir que se presenta la tendencia de la longevidad funcional indirecta y, por lo tanto, la mejora es debido al incremento del nivel genético de profundidad de mama y de miembros y aplomos, puesto que el de recuento de células somáticas es nulo.

02.04 Índice de mérito genético total (ICO)

El índice de **mérito genético total (ICO)** presenta la siguiente combinación lineal de índices simples y compuestos estudiados anteriormente (**producción**: kg leche, kg grasa, kg proteína, tasa de proteína; **tipo**: índice de mamas, índice patas y pies, índice global de tipo; **funcionalidad**: longevidad funcional, recuento células somáticas)

$$ICO = 200 + 10 \times [12 \times (KLL/630) + 12 \times (KG/23) + 32 \times (KP/20) + 3 \times (\%P/0,11) + 16 \times (ICB/1,0) + 10 \times (IPP/1,0) + 9 \times (IGT/1,0) + 3 \times (LF/10) + 3 \times (RCS/10)]$$

Este índice prevé un **59%** de peso para la **producción** un **35%** para la **morfología o tipo** y un **6%** para la **funcionalidad**. Actualmente, se está estudiando una revisión de estos pesos para adaptarlos a las circunstancias actuales.

La mejora del ICO es de 105 puntos anuales.

03 Para saber más

Los datos de este artículo han sido facilitados por el Departamento Técnico de Genética de la Confederación Nacional de Frisera Española (CONAFE) y corresponde a la evaluación de CONAFE de julio 2008. Se pueden encontrar más detalles sobre las Evaluaciones Genéticas de CONAFE en la web www.conafe.com.

04 Autor



Jaume Sala Castells

Secretario Ejecutivo de la FEFRIC
j.sala@fefric.com