

Quizá uno de los problemas más importantes para el ganadero de vacas de leche hoy en día sea cómo elegir los toros más adecuados para sus animales de entre la más que amplia variedad de catálogos de centros de inseminación nacionales y extranjeros que llegan a su casa.

El galimatías de unidades distintas, bases diferentes, gráficos y ofertas hacen que una labor que debería ser clave en la explotación se convierta en muchos casos en una elección en la que los criterios más importantes son gustos personales o presentación del catálogo.

Este artículo presenta la utilización del índice de selección por mérito económico (MEG) como una opción de evaluar de modo objetivo los sementales de las más variadas procedencias más adecuados para cada ganadería.

En un subsector cada vez más competitivo, como el vacuno lechero, conseguir que las generaciones venideras de nuestras ganaderías sean cada vez más rentables es la piedra angular para su futuro.



¿Merece la pena pagar un precio alto por la dosis de semen de un toro con buen índice? Foto: Veeopro.

La Elección del Semen en la Explotación de Vacuno Lechero

Por: M. A. Pérez, R. Alenda*

INTRODUCCIÓN

Las decisiones que toma un ganadero en su explotación sobre qué vacas desechar, qué toro utilizar para la inseminación o qué ternera dejar para criar, tienen una gran importancia en un programa de mejora genética. Por eso es fundamental que estas decisiones se tomen de una forma objetiva que permita alcanzar la máxima rentabilidad posible.

La objetividad se consigue con un índice de selección por mérito económico que se calcula en cada explotación de acuerdo al sistema de producción, manejo y situación del mercado en que se desarrolla la actividad. Por tanto, un índice económico propio de cada rebaño permite saber cuáles son los animales que darán lugar a generaciones más rentables y además conseguir un progreso genético óptimo a un mínimo coste.

* Dpto. Producción Animal
E.T.S.I. Agrónomos U.P.M.

ESTUDIO ECONÓMICO DE LA EXPLOTACIÓN

La producción de leche de vaca está generalizada en toda España, pero existen diferencias en cuanto a forma de alimentación, manejo, pago de la leche, etc., que afectan a los ingresos y gastos de cada explotación, lo que hace necesario estudiar las condiciones particulares en las que están produciendo las vacas para "caracterizar" cada ganadería de cada zona geográfica. La caracterización se realiza con un índice económico que informa o pondera los distintos caracteres de producción y tipo, y mediante el cual se pueden comparar los distintos toros a nivel internacional para elegir el semen que se va a adquirir.

El estudio económico de una explotación consiste en, tras recoger toda la información necesaria existente (la cual se muestra en la figura 1), identificar los ingresos y gastos de un año en concreto.

Estos datos se refieren a cada vaca, de tal forma que los valores finales vienen expresados en ptas./vaca y año y se reflejan en una función de beneficio, que es la diferencia entre ingresos y gastos:

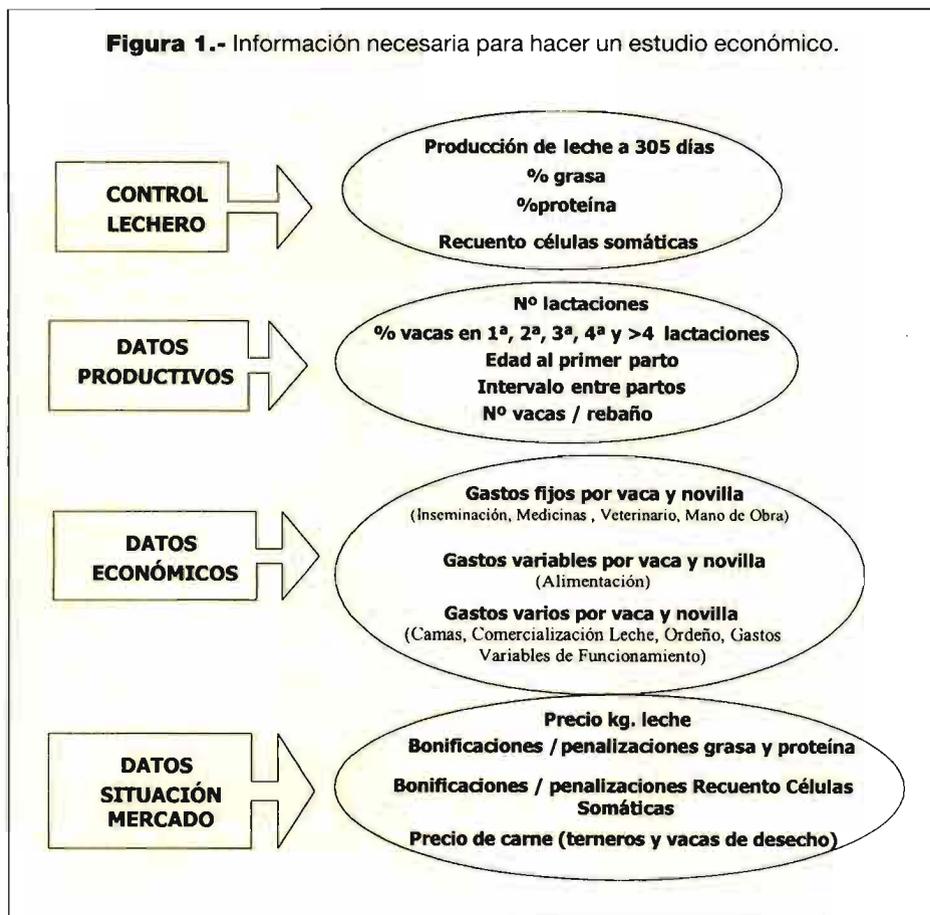
$$\text{Beneficio} = \text{Ingresos} - \text{Gastos}$$

↑ venta leche
↑ venta carne
↑ alimentación
↑ fijos de explotación

Por ejemplo, consideremos la Cooperativa Alta Moraña (Ávila). La media de todas las explotaciones que la forman tiene los datos de la Tabla 1

En las Figuras 2 y 3 se representan los ingresos y gastos, respectivamente, para la Cooperativa Alta Moraña, durante el año 1999. Los costes totales de alimentación suponen el 73,3% de los gastos, de los cuales el 58,8% se debió a la alimentación de las vacas (Fig.2). La recría supone un 17,7% de los gastos. Estos datos han sido deducidos del estudio de Pérez et al. (1999a).

Figura 1.- Información necesaria para hacer un estudio económico.



CÁLCULO DEL ÍNDICE ECONÓMICO PROPIO DE LA EXPLOTACIÓN

Una vez definida la función de beneficio, en la que están contabilizados todos los ingresos y gastos del rebaño se obtienen los pesos económicos de los caracteres que influyen en la rentabilidad derivando esta función respecto de dichos caracte-

res, manteniendo constante el resto. Es decir, que para obtener el peso económico de los kilos de leche hay que variar la función de beneficio respecto de los kilos de leche haciendo constantes los kilos de grasa, de proteína, la vida productiva, etc.

Anteriormente se dijo que una explotación quedaba caracterizada por un índice económico en el que se veía la importancia que tienen los diferentes ca-

racteres de producción y tipo en esa ganadería. La importancia relativa se obtiene combinando los pesos económicos calculados (que representan lo que se gana al aumentar una unidad la superioridad genética de ese carácter) y el nivel genético de la población total de animales (Pérez et al, 1999a).

Así, con la información anterior de la Cooperativa Alta Moraña y considerándola como una explotación individual en situación de cuota lechera, el índice económico expresado en porcentajes obtenido para el año 2000 es:

$$\text{MEG} = -17\% \text{ Leche} + 4\% \text{ Grasa} + 81\% \text{ Proteína} + 8\% \text{ CF} + 7\% \text{ MA} + 17\% \text{ CU}$$

El valor negativo de la producción de leche y la baja ponderación de la producción de grasa se debe a la existencia de cuota lechera, para los kilos de leche y los kilos de grasa.

El MEG expresa la rentabilidad de un animal respecto a otro y la mitad de esa cantidad será transmitida a su descendencia.

Este índice nos permite comparar toros con diferentes características en un ambiente común (explotación), lo que garantiza una objetividad total de la comparación.

ORDENACIÓN DE SEMENTALES POR RENTABILIDAD

El ganadero realiza una selección sistemática en su explotación: elige las novillas y qué vacas permanecerán otra lactación más en su rebaño y con qué semental las va a inseminar. Su objetivo es ir consiguiendo animales más productores y que permanezcan el tiempo suficiente en el rebaño como para, al menos, amortizar los costes que supone llevar una ternera al primer parto (costes de la recría).

De cada vaca de un rebaño se obtiene información individualizada a través del

Tabla 1.- Datos económicos y productivos de la media de las explotaciones de la Cooperativa Alta Moraña en 1999.

Kg leche/vaca:	10.354
% grasa:	3,84
% proteína:	3,16
Precio final leche (ptas/kg):	50,06
Número de lactaciones/vaca:	3,84
Edad al primer parto (meses):	25,00
Intervalo entre partos (días):	407
Coste de ración vacas (ptas/UFL):	34,07
Coste de recría (ptas/animal):	219.519
Gastos fijos (ptas/vaca):	88.238
Precio de terneros (ptas):	12.000
Precio vaca de desecho (ptas):	70.000

Figura 2.- Fuentes de ingresos (en %) durante 1999, en la Cooperativa Alta Moraña (Ávila).

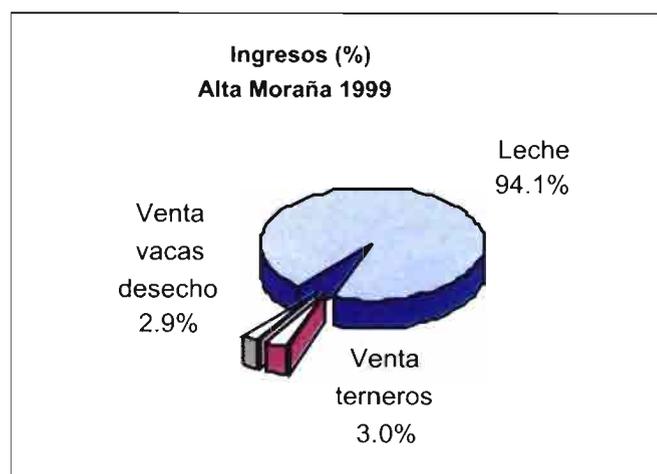
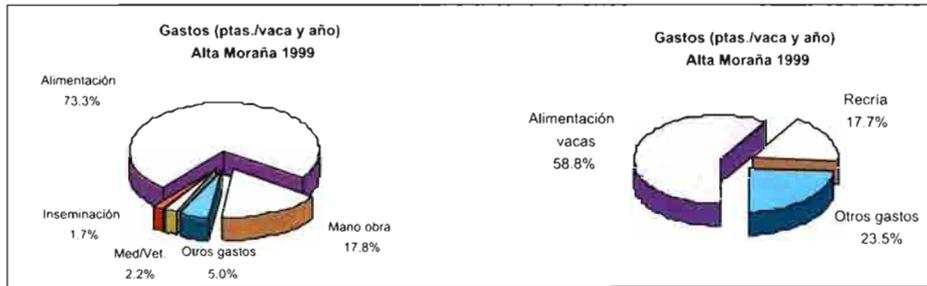


Figura 3.- Distribución de los gastos (en %) durante 1999 en la Cooperativa Alta Moraña (Ávila).



control lechero y la calificación morfológica. El control lechero se realiza una vez al mes en cada explotación y a todas las vacas en lactación que están en el Libro Genealógico (Guerrero, 1999). Una vez procesados estos datos, el ganadero recibe la información del control realizado en su explotación. El ganadero dispone de información genética de cada una de sus vacas en control lechero y calificación morfológica y puede comparar unas con otras dentro de su rebaño.

En cuanto a los machos, el ganadero dispone periódicamente de valoraciones genéticas de los toros con descendencia a nivel mundial. Cada año INTERBULL realiza cuatro evaluaciones genéticas para tres caracteres de producción (kg de leche, kg de grasa y kg de proteína) y 14 caracteres de calificación morfológica (Carabaño y Pena, 1999) de toros con hijas repartidas por distintos países, referidos a la base española, y CONAFE realiza las evaluaciones de los toros españoles, de manera que el resultado es un listado de todos los toros nacionales e internacionales con la evaluación genética de los caracteres antes mencionados expresados en la misma escala.

En cada país, en función de los índices de selección se ordenan los animales, de mejor a peor. Actualmente en España, los catálogos oficiales de CONAFE ordenan

los animales utilizando el ICO, que es un índice compuesto de producción y tipo:

$$ICO = 8 \left(10 \frac{KF}{SD_{kf}} + 51 \frac{KP}{SD_{kp}} + 5 \frac{PP}{SD_{pp}} + 4 \frac{FL}{SD_n} + 15 \frac{MS}{SD_{ms}} + 15 \frac{FC}{SD_{fc}} \right)$$

Donde: KF = kg Grasa; KP = kg Proteína; PP = Porcentaje de Proteína; FL = Miembros y Aplomos; MS = Sistema Mamario; FC = Calificación Final; SD = Desviación Estandar de las estimas de cada carácter.

El catálogo de CONAFE presenta los animales ordenados de mejor ICO a peor. Entonces, si el ganadero dispone de un listado de sementales disponibles a nivel internacional ordenados por ICO, ¿para qué se necesita un índice económico?. Las razones son las siguientes:

- *El índice MEG estima la ventaja de utilizar un toro frente a otro en pesetas.* Si un toro tiene un índice de 10.000 ptas y otro de 6.000 ptas, significa que el primero puede transmitir a una hija suya 2.000 ptas más de rentabilidad que el segundo (la mitad de la diferencia).

- *El índice económico (MEG) ordena a los animales de acuerdo a las condiciones económicas y productivas de la explotación o de la zona en la que se ha calculado.*

- *El MEG se adapta a cualquier cambio relacionado con los ingresos o con los gastos de cada explotación.* Como el índice económico es función de los ingresos y de los gastos, se puede adaptar a modificaciones en el sistema de pago de la leche, precio de venta de terneros o vacas de desecho, coste de la alimentación, mano de obra, etc.).

En España se está utilizando, desde 1998, el MEG en la Cooperativa Alta Moraña (Ávila) y en el País Vasco, en la confección del catálogo de sementales de Aberekin. En el resto del mundo son varios países los que calculan un índice económico y que suelen tener en cuenta producción, longevidad y salud de la ubre (Fernández et al., 1999). En la Tabla 2 se nombran estos índices indicando qué país lo aplica y desde qué año.

Ejemplo de ordenación de los toros por Mérito Económico

De los catálogos de valoraciones genéticas tenemos la información que vamos a incluir en el MEG. Por ejemplo, escogemos 4 toros con los índices genéticos de producción y tipo de la Tabla 3.

El índice correspondiente a los datos económicos de 1999 era:

$$MEG = -4,08 \cdot Leche + 28,74 \cdot Grasa + 635,51 \cdot Proteína + 1045 \cdot CF + 699 \cdot MA + 2206 \cdot CU$$

Sustituyendo para cada toro cada uno de los valores de la Tabla 1 en el índice, obtenemos los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} MEG_A &= 33.337 \text{ ptas.} \\ MEG_B &= 36.762 \text{ ptas.} \\ MEG_C &= 29.086 \text{ ptas.} \\ MEG_D &= 39.163 \text{ ptas.} \end{aligned}$$

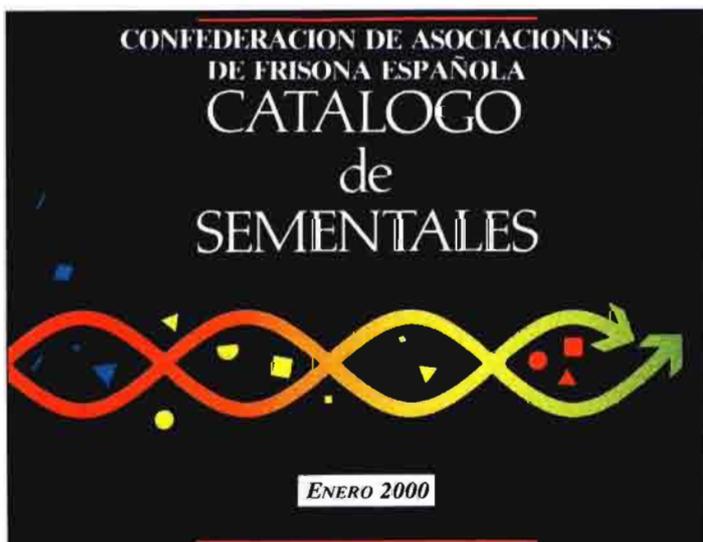


Tabla 2.- Índices económicos en distintos países y su año de aplicación.

ÍNDICE	AÑO	PAÍS
TEV (Total Economic Value)	1996	Canadá
NM (Net Merit Index)	1994	USA
PIN (Profit Index)		
PLI (Profit Lifetime Index)	1999	Reino Unido
DPS (Durable Performance Sum)	1999	Holanda

Tabla 3.- Valores genéticos de 4 toros elegidos y el ICO correspondiente.

TORO ICO	Kg LECHE	Kg GRASA	Kg PROTEÍNA	CF	MA	CU
A +1319	+64	+52	+1.16	+0.53	+1.02	+2138
B +1318	+58	+49	+2.49	+2.59	+2.23	+2378
C +1202	+36	+40	+1.69	+2.73	+1.75	+1840
D +962	+36	+54	+1.90	+1.44	+2.15	+2423

Esto significa que el toro D nos interesaría más porque es superior al toro C en 10.077 ptas por año (y podrá transmitir a sus hijas la mitad de esta cantidad) y respecto al toro B, que es el segundo mejor, el toro D es 2.401 ptas más rentable. La mitad del índice económico indica la rentabilidad que esperamos obtener de una hija del toro en nuestras condiciones económicas respecto a la de otro toro. El orden obtenido es (de mejor a peor): D - B - A - C, que coincide, en este caso, con la ordenación por ICO.

Inclusión del precio del semen

Una vez calculado el MEG ya sabemos cuál es el orden de mejor a peor de los toros para nuestro rebaño. Ahora el ganadero, conociendo qué toros le interesan más, se pondría en contacto con las casas comerciales para adquirir el semen. Y entonces, se encuentra con unos precios muy dispares según el toro. ¿Cuál sería el toro más rentable teniendo en cuenta lo que cuesta una dosis de semen? ¿Merece la pena pagar un precio alto por la dosis de semen de un toro con buen índice?

Estas dudas pueden resolverse si se calcula la rentabilidad que cada toro podrá aportar a su descendencia considerando los costes debidos al semen. Para ello, sólo hay que hacer de nuevo la diferencia entre los ingresos (rentabilidad que aporta el toro a su descendencia) y los gastos (coste de las dosis de semen necesarias para obtener una hija de ese toro en lactación):

$$\text{Rentabilidad Real} = \text{Ingresos} - \text{Gastos}$$

Interesa conocer qué rentabilidad (en pesetas) se obtendrá de las futuras generaciones de un toro por el simple hecho de utilizar su semen para conseguir una hija suya (que posteriormente será inseminada con el semen de otros toros para conseguir otras hijas, que serán nietas del semental que se va a utilizar ahora).

Los ingresos serán la suma de beneficios que se vayan obteniendo con la producción de la hija, las nietas, bisnietas, etc. Es decir, que dependen de:

- Número de lactaciones por vaca.
- Número de generaciones que se consideren (1: la hija, 2: la hija y las nietas,

3: la hija, las nietas y las bisnietas...).

- Intervalo entre partos.
- Edad al primer parto.
- Mortalidad y el desecho de novillas.
- Probabilidad de tener una hija (no un macho).
- Mérito genético del toro y la fiabilidad del índice.

Todos estos datos hay que referirlos al momento en el que se calcula la rentabilidad (ahora), pero en realidad los resultados se observarán cuando la hija y las nietas de este toro estén en producción (futuro), por lo que habrá que tener en cuenta todo el tiempo que pasa y la depreciación del dinero.

Los gastos dependen de la probabilidad de obtener una hembra, de la fertilidad y del precio de la dosis de semen, y de la mortalidad y el desecho de las novillas.

Si consideramos dos generaciones (una hija y las nietas), 3 lactaciones por vaca, un desecho de novillas del 5%, la fertilidad de la dosis del 50% y una tasa de inflación del 3% anual tendremos que (Pérez et al., 1999b):

$$\text{Rentabilidad Real} = 2,1 \cdot \text{MEG} \cdot \text{Fiabilidad} - 4,41 \cdot \text{Precio semen}$$



$$1,32 \cdot \text{Hija} + 0,78 \cdot \text{Nietas}$$

Esto significa que se necesitarán 4,41 dosis de semen para conseguir una hija de ese toro que llegue a producción, y que si medimos a lo largo de dos generaciones el beneficio que conseguimos por usar ese toro (2,1) la hija aporta 1,32 de esa información y las nietas el 0,78 restante.

Si además consideramos la siguiente generación, las bisnietas, 3 lactaciones por vaca, un desecho de novillas del 5%, la fertilidad de la dosis del 50% y una tasa de inflación del 3% anual tendremos que la rentabilidad se calcularía como:

$$\text{Rentabilidad Real} = 2,54 \cdot \text{MEG} \cdot \text{Fiabilidad} - 4,41 \cdot \text{Precio semen}$$



$$1,32 \cdot \text{Hija} + 0,78 \cdot \text{Nietas} + 0,44 \cdot \text{Bisnietas}$$

¿Qué ocurrirá con los cuatro toros que se han ordenado anteriormente?. Si se consideran los precios de la dosis de semen

y la fiabilidad del índice calculado expresados en la Tabla 4, se puede calcular la rentabilidad real de cada uno de ellos.

Tabla 4.- Precio de la dosis de semen, MEG y fiabilidad del índice para los 4 toros del ejemplo:

TORO	P _{semen} (ptas)	MEG	FIABILIDAD
A	3.500	33.337	67%
B	4.800	36.762	80%
C	2.400	29.086	72%
D	6.500	39.163	83%

La Rentabilidad Real de cada toro, que es la combinación del beneficio productivo de sus descendientes (considerando una hija y las nietas) y el coste del semen, será:

$$R_A = 2,1 \cdot 33.337 \cdot 0,67 - 4,41 \cdot 3.500 = 31.485 \text{ ptas.}$$

$$R_B = 2,1 \cdot 36.762 \cdot 0,80 - 4,41 \cdot 4.800 = 40.611 \text{ ptas.}$$

$$R_C = 2,1 \cdot 29.086 \cdot 0,72 - 4,41 \cdot 2.400 = 33.411 \text{ ptas.}$$

$$R_D = 2,1 \cdot 39.163 \cdot 0,83 - 4,41 \cdot 6.500 = 39.613 \text{ ptas.}$$

El orden definitivo de los toros, adaptado a la situación particular de un rebaño (Coop. Alta Moraña) sería, de mejor a peor: B - D - C - A.

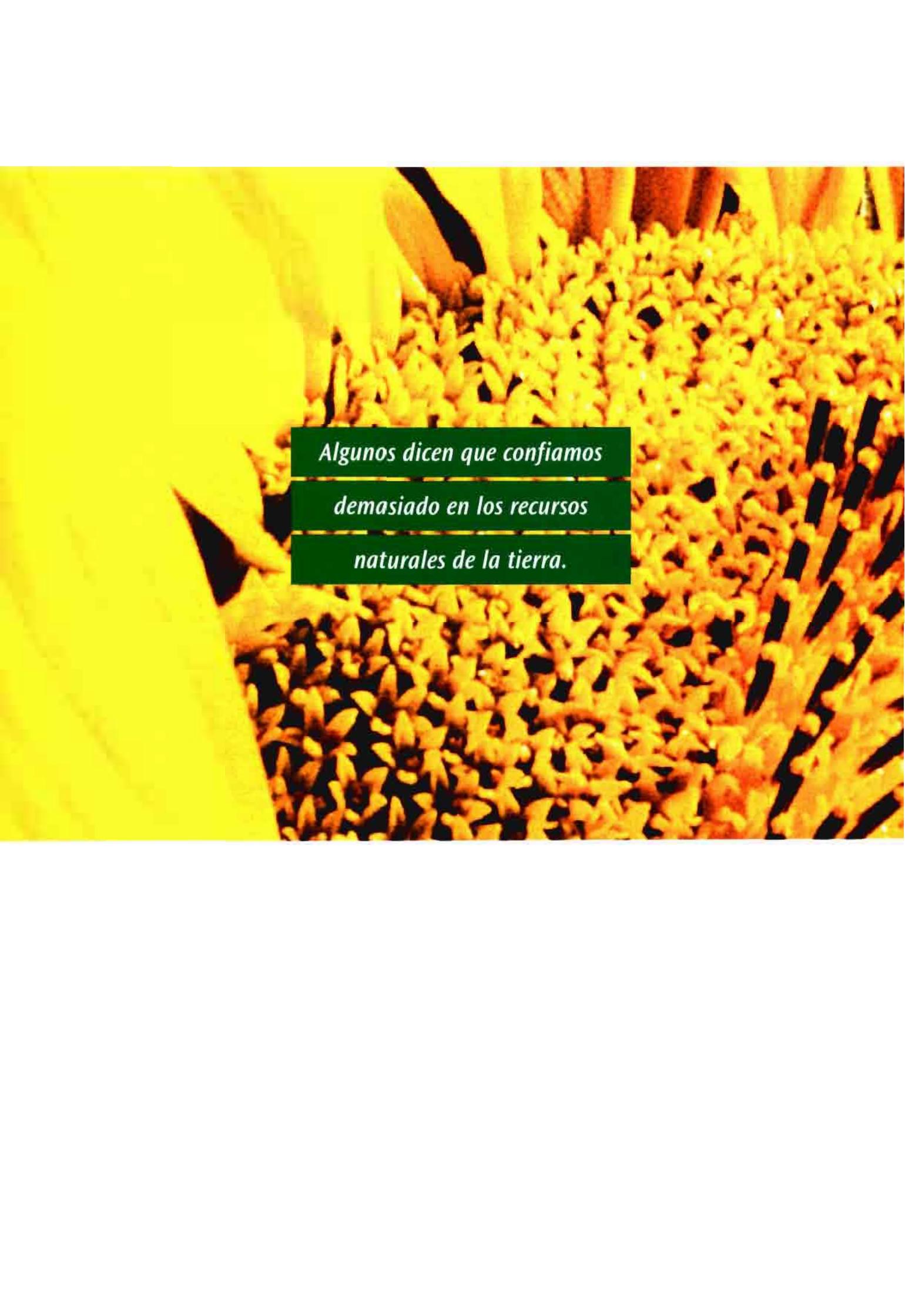
¿Por qué ha cambiado el orden?. Antes el primero era el toro D, con un MEG de 39.163 ptas/año, sin embargo, al ser el precio de la dosis de semen de 6.500 ptas los costes para conseguir una hija suya en producción son mayores y la rentabilidad final resulta inferior a la del toro B, que era el segundo mejor pero cuya dosis de semen cuesta menos dinero.

CONCLUSIONES

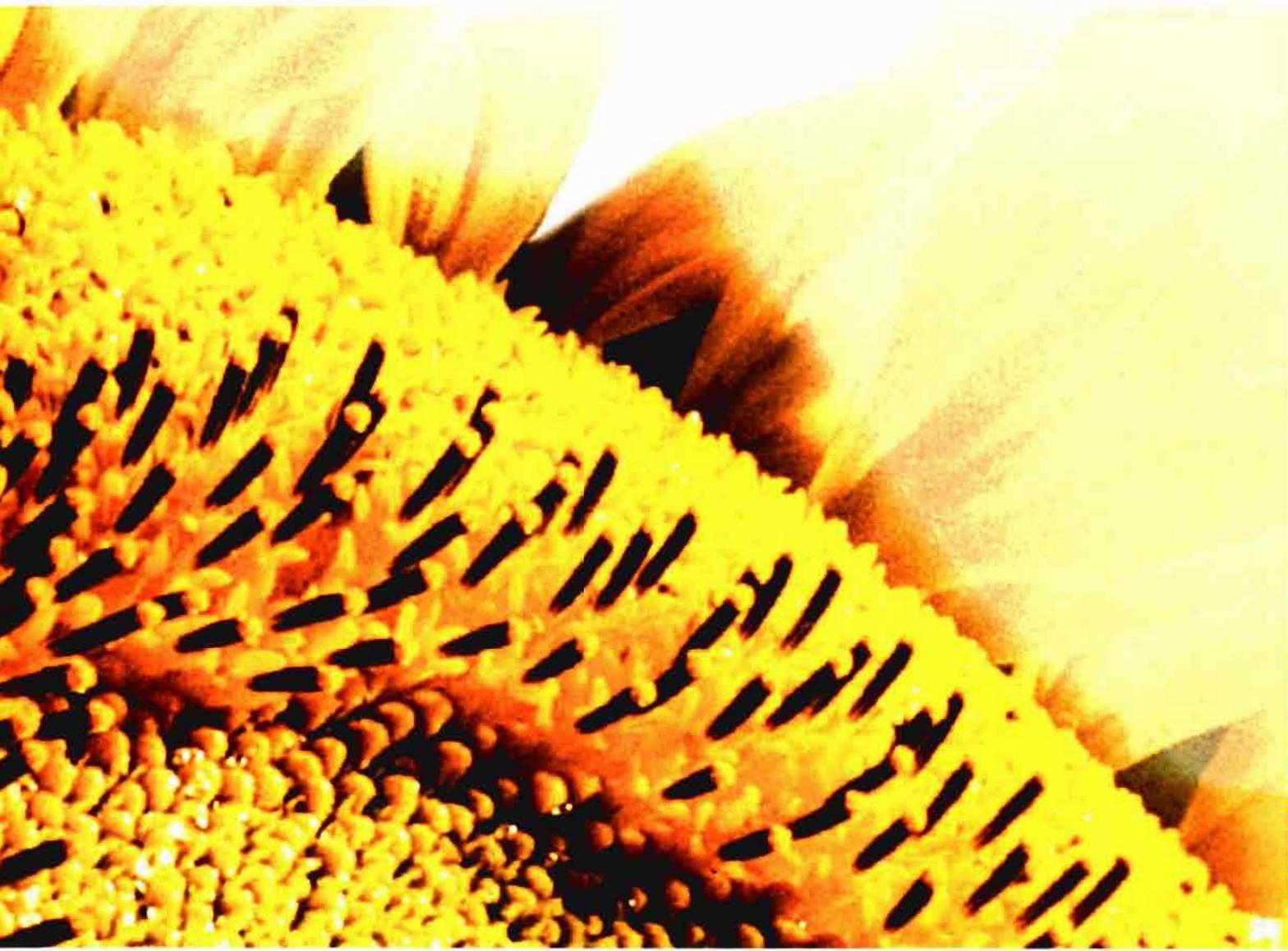
El uso de un índice económico informa de qué animales son los mejores dadas unas condiciones particulares de producción, pues para su cálculo se tienen en cuenta los ingresos y gastos de cada explotación individual. El ganadero puede elegir entre los tres o cuatro toros el que más le interesa utilizar con sus vacas teniendo en cuenta también el gasto de la compra de semen.

REFERENCIAS

- Carabaño, M.J., Pena, J. 1999. Comparación internacional del mérito genético. BOVIS nº 91 pp. 73-93.
- Fernández, M.T., Hernández, D., Alenda, R. 1999. Índices de selección en vacuno de leche. BOVIS nº 91 pp. 31-38.
- Guerrero, P. 1999. Organización de un programa de mejora genética en vacuno lechero Holstein. BOVIS nº 90 pp. 67-83.
- Pérez, M.A., Charfeddine, N., Alenda, R. 1999a. Índices de selección obtenidos a partir de estudios económicos en vacuno de leche. BOVIS nº 90 pp. 13-37.
- Pérez, M.A., Alenda, R., Hernández, F. 1999b. Programa de selección a nivel de una ganadería. BOVIS nº 91 pp. 95-105.

A close-up photograph of a sunflower head, showing the intricate details of the yellow petals and the dark brown, textured center. The lighting is warm, highlighting the natural colors of the flower. Overlaid on the center of the flower is a dark green rectangular box containing white text.

*Algunos dicen que confiamos
demasiado en los recursos
naturales de la tierra.*





Durante siglos los agricultores han trabajado con la naturaleza. Pero siempre enfrentados a demandas mayores, beneficios inciertos y recursos limitados, quizás es el momento de obtener un poco más de ayuda de la Madre Naturaleza.

Este es el punto de vista de Aventis CropScience, una nueva compañía creada por la fusión entre Rhône Poulenc Agro y AgrEvo. Ofrecemos una de las gamas de productos más completa del mundo e invertimos fuertemente en investigación y desarrollo. Pero lo que es mucho más importante, somos una compañía nueva con una nueva actitud.

Pensamos que la agricultura sostenible necesita nuevos pensamientos. Se requiere una aproximación al mercado completamente integrada, por lo menos, si se pretende que los agricultores protejan sus beneficios, el medio ambiente y cumplan con las demandas crecientes año tras año.

Por ejemplo, los mercados en los que confían, no sólo comienzan a ser más diversos, sino más específicos y los agricultores deben enfrentarse a estas

*Nosotros no pensamos que
confiamos en ellos suficientemente.*



necesidades bajo la mirada de la sociedad y dentro de la legislación cada vez más exigente.

La compatibilidad con la naturaleza es la piedra angular del pensamiento integrado, donde cada aspecto de la agricultura es dirigido, cada recurso optimizado y cada aportación evaluada.

Esto no sólo significa hacer uso de los insectos beneficiosos, procurando que ayuden a proteger los cultivos de forma que los agricultores puedan ahorrar en recursos. Significa emplear herbicidas que se reactivan por sí mismos cada vez que llueve ahorrando aplicaciones repetidas. Significa activar las defensas de las plantas de forma que hagan frente a las plagas con sus mecanismos naturales.

El manejo integrado de Cultivos es uno de los caminos en donde la rentabilidad puede compararse con el esfuerzo y los recursos empleados, permitiendo que la producción sea evaluada frente a los costos. Y después de todo, si estos costos pueden reducirse, no existe ningún agricultor en el mundo que no sepa que producir un cultivo por menos es tan rentable como venderlo por más. **NUEVAS IDEAS PARA LA AGRICULTURA.**