

INTERPRETACIÓN Y USO CORRECTO DE LOS DEP'S COMO HERRAMIENTA DE SELECCIÓN

Dr. Horacio R. Guitou*. 2004. Conferencia. 5ª Convención Anual de Angus, Auditorio de la Sociedad Rural Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*Unidad de Genética Animal, INTA Castelar, CCVyA, Inst. de Patobiología
Convenio Asociación Argentina de Angus e Inst. Nac. de Tecnología Agrop.

www.produccion-animal.com.ar

INTRODUCCIÓN



En general, el problema genético que enfrenta el criador o productor comercial es: seleccionar toros que al ser apareados con sus vientres produzcan progenies superiores a aquellas corrientemente producidas. La definición de "**superior**" constituye la dirección de su programa genético. La selección, es decir la elección de padres, es la principal herramienta que poseen los criadores y productores comerciales para conseguir mejoras dentro de sus rodeos. Consecuentemente, la evaluación objetiva de los reproductores y la posterior selección de los mismos, es uno de los pilares básicos para lograr los objetivos de cualquier programa genético.

En la última década se produjeron transformaciones profundas en las metodologías de evaluación genética, a los fines de producir los cambios deseados en los rodeos, a través una correcta selección de toros padres, vientres, toritos y vaquillonas. En la actualidad, el criador o productor comercial puede diseñar el rodeo que más satisfaga sus metas de producción. Y la llave en ese proceso de diseño, es el uso de toros que posean información objetiva no sólo sobre su propio comportamiento, sino también sobre sus crías y parientes, en características de interés económico como facilidad de parto, crecimiento, aptitud materna, entre otras no menos importantes, expresadas en la forma de Diferencia Esperada entre Progenies (DEPs).

En el presente la **Industria (le la Carne)** comienza a moverse hacia un mercado de "valor" del producto final (calidad de carne). Se está ya implementando y, en el mediano plazo, será una realidad. Toda la producción agropecuaria se mueve en esa dirección de calidad, son ejemplos de esto: el maíz, la soja, el trigo, etc. La tipificación porcina por % de carne magra a través de equipos de ultrasonido como así también la proteína en producción de leche ratifican que la genética se mueve no solo hacia la cantidad sino también a la calidad del producto final. Por tal motivo, la selección de reproductores por calidad de carne y **rendimiento en cortes minoristas** es una ineludible necesidad del presente para afrontar el futuro.

EL REPRODUCTOR ADECUADO

Es muy importante remarcar, que seleccionar correctamente no significa elegir los toros, toritos o madres con mayores DEPs, sino aquellos reproductores cuyo tamaño corporal (frame score) se ajuste mejor al sistema de producción donde se está trabajando, es decir. la idea es sincronizar "tamaño - sistema". Por eso hablamos de reproductor adecuado. De ello se desprende que es necesario sincronizar no solo tamaño-sistema sino también tamaño-sistema-mercado en su conjunto, por lo que los establecimientos dedicados al mejoramiento de toros padres deben poseer diversidad de biotipos, si su meta es satisfacer las necesidades más variadas.

En este sentido, gracias al trabajo que vienen desarrollando los Criadores conjuntamente con las Asociaciones de Criadores, es posible seleccionar reproductores correctamente evaluados. Las distintas razas poseen en sus rodeos de pedigree y puros controlados una reconocida **variabilidad genética** que hoy en día puede ser expresada en una amplia gama de DEPs para cada característica de interés económico, a los fines de que todo interesado encuentre el reproductor adecuado para su establecimiento.

COMO INTERPRETAR EL RESUMEN DE PADRES

Seguidamente presentamos algunas preguntas y respuestas más comunes a los fines de contribuir a una mejor interpretación de un **Resumen de Padres**. Nos basaremos en el ERA (Evaluación de Reproductores Angus), pues hasta el momento es el más avanzado de Argentina. Usted se preguntará cómo utilizar los DEPs en su sistema de

producción. Para ello, a continuación vamos a responder a preguntas que frecuentemente nos han hecho y que nosotros mismos nos preguntábamos al adoptar este sistema de evaluación objetivo en base a DEPs.

¿PODRÍA DARNOS UN EJEMPLO PRÁCTICO DE COMO INTERPRETAR UN DEP?

Vayamos primero a su significado. Un DEP (Diferencia Esperada entre Progenies) nos indica como será el comportamiento general de las crías del toro elegido en comparación con las de los otros toros listados en la misma Evaluación Genética a Nivel Nacional (ERA), para cada una de las características de producción analizadas (peso al nacer, al destete, Área de ojo de bife, etc.).

En otras palabras, un DEP describe el merito genético de un animal tal como una etiqueta define el contenido de un producto. Los valores DEPs pueden ser positivos, negativos o 0 (cero), y se expresan en la misma unidad de medida que la característica evaluada ("kilos" las de desarrollo o "cm" para la circunferencia escrotal, o "cm²", para Área de Ojo de Bife, etc.). Los DEPs predicen el verdadero mérito genético de un toro, basándose su cálculo no sólo sobre su propia performance sino también sobre la información de performance disponible sobre sus progenies y parientes.

Consideremos dos toros, el A y el B. Supongamos que el Toro A tiene un valor DEP de +16 Kg y que el Toro B tiene un valor DEP de +6 Kg. A su vez, supongamos que el promedio de los pesos al destete de las crías de un toro promedio (DEP = 0) es de 210 Kg.

Bajo este ejemplo, si un criador o productor comercial eligiera el Toro A para servir una muestra de sus vientres, y el Toro B para servir otra muestra de sus vientres de similar mérito genético que la anterior, entonces el productor podría esperar que las crías del toro A pesen al destete (210 + 16) 226 Kg. en promedio, mientras que el promedio de las crías del Toro B pesarán 216 Kg. (210 + 6). Es decir que la elección del Toro A sobre el Toro B nos daría unos 10 kg más al destete, con su consiguiente beneficio económico. Note que Si Ud. resta los DEPs (16 - 6), llega a la misma conclusión, es decir no es necesario conocer el promedio La siguiente tabla tiende a ilustrar lo explicado:

| INTERPRETACION DE LOS DEPs | | |
|----------------------------|--------|------------|
| PESO AL DESTETE | | |
| Promedio : 210 Kgs. | | |
| DEP = 0 | | |
| TORO A | TORO B | DIFERENCIA |
| + 16 | + 6 | 10 |
| 210 | 210 | 0 |
| <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| 226 | 216 | 10 Kgs. |

¿QUE ES LA PRECISIÓN DE UN DEP?

La sigla PREC significa Precisión, y todo DEP va acompañado de una PREC. La PREC, como ya ha sido definida, indica la confiabilidad en el DEP que acompaña: en qué grado el DEP predice el verdadero valor genético aditivo de un animal para cualquier característica considerada en el Resumen de Padres. Su cálculo depende de la heredabilidad de la característica, de la correlación genética entre diferentes caracteres asociados (Múltiple Trait Model) y de las fuentes de información utilizadas para obtener el DEP. En un toro padre uno puede tener como fuentes de información: su propia performance o no, la de sus hijos y la información de parientes que surge del pedigree de dicho toro. A su vez, si un toro padre tiene hijos en un mayor número de grupos contemporáneos, esto incide favorablemente en su precisión. Todos los mencionados factores transforman el número real de crías de un toro padre en lo que se denomina académicamente "Número Efectivo de Progenies", lo cual tienen mucha influencia en la precisión. Por todos los mencionados motivos, toros padres con igual número de crías reales pueden tener diferentes precisiones porque su "Número Efectivo de Progenies" es diferente.

Con el propósito de ilustrar cómo varía el significado de la PREC en los toros padres y, orientar al criador, mostramos el siguiente cuadro, que por razones didácticas y de simplicidad está basado en sus crías reales más las distintas fuentes de información previamente mencionadas, lo cual generan potenciales rangos de precisión:

| Toros Padres | |
|--------------------------|--------------------|
| Nº Crías | Rango de precisión |
| Menos de 10 y/o pedigree | 0.01 a 0.3 |
| 10 y pedigree | 0.3 a 0.7 |
| 11 a 20 y pedigree | 0.7 a 0.8 |
| Más de 20 y pedigree | 0.8 a 0.99 |

Es decir, la PREC siempre varía entre 0 y 1; al estar más cerca de 1, el DEP es más confiable. La PREC de un toro aumenta a medida que se cuenta con mayor información de sus hijos y, desde ya, depende de la heredabilidad del carácter evaluado y de la correlación genética de las características evaluadas conjuntamente (Múltiple Trait Model). Al incorporar nueva información a un padre con alta PREC, ésta cambiará menos en el siguiente Resumen de Padres, que la de un toro con baja PREC.

EN LA ACTUALIDAD, ¿PARA CUÁLES VARIABLES DE INTERÉS ECONÓMICO TENEMOS DEPS?

Nuestras evaluaciones Genéticas a Nivel Nacional generan DEPs para las Sigüientes variables de interés económico:

Largo de Gestación (LG)

El largo de gestación (Gest.) representa la cantidad de días entre la concepción y el nacimiento. Este DEP predice la diferencia en días (en más o en menos) en el largo de gestación que tendrá la progenie de un toro padre en particular, con respecto a otro. Trabajos de investigación indican que hembras con intervalos de gestación más cortos tienen más tiempo para reponerse y mejoran su eficiencia reproductiva. A su vez, menores largos de gestación están asociados a más bajos pesos al nacer y tienden a tener menores dificultades al parto.

Peso al Nacer (PN)

El DEP de Peso al Nacer, es un importante indicador de la facilidad de parto. Permite seleccionar aquellos toros que producirían crías con bajo peso al nacer.

Peso al Destete (PD) y Leche

El DEP de Peso al Destete expresa la capacidad genética de crecimiento del ternero/a desde su nacimiento hasta su destete. Aún más, nos permite medir la cantidad de leche que una ternera producirá si es usada en el futuro como madre. Para evaluar correctamente dicha característica el PD puede partitionarse en sus dos componentes: Directo y Materno (leche).

Esta separación permite conocer que proporción del incremento de PD se debe al potencial genético de la cría (Directo) y que proporción corresponde a la aptitud materna (Materno).

Peso Final (PF)

Este DEP combina el peso al destete y el crecimiento post-destete en un sólo valor, lo cual indica la aptitud que tiene un toro padre para transmitir a sus hijos capacidad de crecimiento medida en Kg.

Circunferencia Escrotal (CE)

La circunferencia escrotal es una característica de fácil medición que está relacionada con dos aspectos de la fertilidad. El primero, mayor tamaño testicular indica mayor volumen de semen, pero no mejor calidad seminal, por lo que no debemos dejar de lado este factor. En cuanto al segundo aspecto, está demostrado que los toros con mayor circunferencia escrotal tuvieron hijas y hermanas que alcanzaron más temprano su madurez sexual.

Aunque cada raza tiene valores umbrales mínimos aceptables, a los 18 meses (edad en que debe ser medida) podemos recomendar que para las británicas dicha medida sea mayor de 34 centímetros.

Altura (A)

Recordemos que la altura se mide desde el piso hasta la punta de la cadera. Dicha medida, conjuntamente con los días de vida (edad) del animal al momento de la medición, permite calcular el frame, un indicador del tamaño corporal.

Nadie puede asegurar que un determinado frame es el mejor para todos los sistemas de producción. Sin duda, el criador y el productor comercial son quienes tienen que buscar el frame más adecuado que les permita sincronizar no sólo tamaño-sistema sino **tamaño-sistema-mercado**, sin descuidar la siempre prioritaria eficiencia reproductiva.

Por tal motivo, con el propósito de brindar otra herramienta de selección, hemos decidido incluir a partir del Resumen de Padres Angus 2002 un **DEP de altura** para cada reproductor; este DEP está expresado en centímetros y ajustado a los 18 meses de edad. Esto es significativamente importante, pues seleccionar entre dos toros padres únicamente por DEP de peso final, es decir sin el DEP de altura, podría conducir a objetivos no deseados.

Al respecto, veamos un ejemplo. Si el Toro A y el Toro B con el mismo DEP de peso final de +20, podíamos suponer, erróneamente, que tienen similar velocidad de crecimiento posdestete y parecida precocidad de terminación. Ahora bien, si cada DEP de peso final estuviera acompañado por su respectivo frame, su interpretación podría cambiar drásticamente. En nuestro ejemplo, si el Toro A tiene un frame 5 y el Toro B un frame 8, es obvio que aunque ambos tengan igual DEP de peso final, son animales de diferente precocidad de terminación. En consecuencia, los novillos del Toro A se terminarían en menor tiempo, lo que resulta aún más relevante en sistemas pastoriles. Por tal motivo, dado que la altura es la base para calcular el frame, le recordamos tener en cuenta este DEP al momento de la elección de un toro padre.

Espesor de Grasa de Dorsal (E.G.D)

Este DEP, expresado en milímetros y ajustado a los 18 meses, predice la capacidad del toro para transmitir mayor o menor espesor de grasa dorsal (EGD) a su progenie, dependiendo si su valor es positivo o negativo, respectivamente.

Espesor de Grasa de Cadera (E.G.C.)

Este DEP, expresado en milímetros y ajustado a los 18 meses, predice la capacidad del toro para transmitir mayor o menor espesor de grasa de cadera (EGC) a su progenie, dependiendo si su valor es positivo o negativo, respectivamente.

Área de Ojo de Bife (A.O.B.)

Este DEP, expresado en centímetros cuadrados y ajustado a los 18 meses, predice la capacidad del toro para transmitir mayor o menor área de ojo de bife (AOB) a su progenie, dependiendo si su valor es positivo o negativo, respectivamente.

Porcentaje de Grasa Intramuscular (%GI)

Este DEP, expresado en porcentaje y ajustado a los 18 meses, predice la capacidad del toro para transmitir mayor o menor porcentaje de grasa intramuscular (%GI) a su progenie, dependiendo si su valor es positivo o negativo, respectivamente.

Porcentaje de Cortes Minoristas (%CM)

El porcentaje de cortes minoristas (%CM) es un DEP compuesto que combina, principalmente, información del peso al momento de la medición ecográfica (PM), el área de ojo de bife (AOB) y el espesor de grasa dorsal (EGD). Predice la diferencia en kilos de cortes minoristas que daría, en promedio, la progenie de un toro padre en particular, con respecto a otro.

USO CORRECTO DE LOS DEPS COMO HERRAMIENTA DE SELECCIÓN

En la actualidad, los DEPs son la mejor herramienta de selección que dispone el productor para modificar las características productivas de SU rodeo en la dirección deseada, pero los progresos se concretarán en la medida que haga un uso correcto de los mismos. Podemos resumir en cinco los pasos que deben seguirse para utilizar los DEPs correctamente:

1. Obtener la Evaluación de Genética a Nivel Nacional.
2. Determinar sus objetivos de selección
3. Ver los valores extremos de los rangos de DEPs para cada características.
4. Determinar valores aceptables de DEPs para su sistema de producción.
5. Prepararse para hacer concesiones.

1. Obtener la Evaluación de Genética a Nivel Nacional.

En la actualidad la mayoría de las Asociaciones de Criadores se han ido organizando a los fines de tener una Evaluación de Reproductores a Nivel Nacional. En el caso de la Raza Angus este programa se llama Evaluación de Reproductores Angus (ERA). A través de dicho programa se publica anualmente la Evaluación Genética de cada Toro activo para las principales características de interés económico en base a DEPs.

2. Determinar sus objetivos de selección de su establecimiento.

Para ello, usted analizará su orden de prioridad:

- * Reproducción
- * Crecimiento
- * Aptitud lechera

* Calidad carnicera

3. Ver los valores extremos de los rangos de DEPs para las distintas características.

Los valores de DEPs que figuran para cada característica, ya sea peso al nacer, al destete, etc., oscilan entre dos valores extremos, esto es para cada característica de importancia económica hay un DEP máximo y un DEP mínimo, conformando lo que se denomina un rango de DEP, ya que estos se distribuyen entre esos dos valores extremos. El rango de DEP puede variar entre un Resumen de Padres y otro.

En la siguiente Tabla 1, se muestra la cantidad de toros evaluados, el número de registros analizados y los rangos de DEP para las distintas características consideradas en el **Resumen de Padres Angus 2004**, con sus correspondientes unidades.

Los rangos expuestos en esta tabla son de utilidad, pues ayudan a interpretar la selección de un determinado reproductor en base a DEP y a ver dentro de estos valores extremos dónde él está ubicado. Esto le permitirá predecir si usted se moverá en la dirección deseada de acuerdo a sus objetivos de selección. Recuerde que es usted quien fija las metas de selección. El Resumen de Padres es solo una herramienta objetiva para llegar a ellas, pero no fija direcciones en uno u otro sentido.

| Tabla 1. Rango de DEP por Característica | | | | |
|--|-------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Característica | Cantidad de Toros | Cantidad de Registros | Rangos de DEP | Unidad |
| Largo de Gestación | 1.389 | 26.532 | - 4.8 a + 6.3 | Días |
| Peso al Nacer | 2.656 | 126.798 | - 3.1 a + 4.5 | Kg |
| Peso al Destete | 2.694 | 139.389 | - 16.9 a + 28.9 | Kg |
| Leche | 2.694 | 139.389 | - 10.7 a + 10.9 | Kg |
| Peso Final | 1.895 | 74.266 | - 24.1 a + 45.7 | Kg |
| Circunferencia Escrotal | 1.271 | 25.992 | - 2.4 a + 4.0 | Cm |
| Altura | 1.138 | 24.583 | - 2.8 a + 4.7 | Cm |
| Espesor de Grasa Dorsal | 372 | 5.502 | - 1.2 a + 1.7 | Mm |
| Espesor de Grasa de Cadera | 383 | 4.856 | - 1.7 a + 1.9 | Mm |
| Area de Ojo de Bife | 408 | 5.546 | - 5.8 a + 4.7 | Cm ² |
| Porcentaje de Grasa Intramusc. | 379 | 3.784 | - 0.5 a + 0.7 | % |
| Porcentaje de Cortes Minoristas | 387 | 5.155 | - 2.8 a + 2.0 | % |

*Fuente: Resumen de Padres Angus 2004

Percentiles

Se sabe que la evaluación de DEP de un toro está dentro de un rango, propio de la característica evaluada. Sin embargo, ese rango es útil como una primera aproximación, ya que no nos permite precisar en qué posición se ubica (en términos de porcentajes) el toro seleccionado dentro de toda la población evaluada. Sin embargo, la Tabla de Percentiles que incluye el Resumen de Padres Angus, muestra los porcentajes de toros padres por encima y/o debajo de determinados valores de DEP para las distintas características productivas y carniceras, también conocidos como percentiles, con el propósito que los criadores y productores comerciales puedan interpretar de manera más precisa su distribución y ubicación relativa. En tal sentido, cuando el usuario del Resumen de Padres Angus busca un toro para usar en vaquillonas, seguramente elegirá el que tenga DEP negativo para peso al nacer. Pero con la ayuda de esta Tabla 2, Ud. puede ser más preciso: seleccionar aquel que no solo sea negativo, sino que se ubique, por ejemplo, dentro del 5 % de los más negativos. En este caso, la tabla nos indica a partir de qué valor negativo de DEP para peso al nacer se acumula el 5 % de los toros más negativos. Por el contrario, si se desea seleccionar reproductores con DEP positivo para incrementar cierta característica, esta tabla brinda la misma utilidad. Pero en este caso hay que ser cauteloso. Por ejemplo, si se quiere aumentar leche, está bien elegir toros con DEP positivo para esta característica, pero hay que tener cuidado que no sean extremadamente positivos, pues en un futuro se podría ver afectada la eficiencia reproductiva de los vientres. Esto también es válido para otros rangos, como peso al destete y peso final, pues los DEP extremadamente altos probablemente conduzcan a un aumento de tamaño corporal con sus correspondientes consecuencias negativas.

Otra ventaja de los percentiles, respecto de los rangos de DEP, es que describe con más exactitud si los reproductores seleccionados son extremos o moderados dentro de cada característica evaluada.

| Tabla 2. Porcentaje de Toros por Encima o por Debajo de Determinados Valores de DEP | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|------|-------|-------|-------|------|------|----------------|------|------|------|------|
| | CRECIMIENTO | | | | | | | CALIDAD DE RES | | | | |
| | LG | PN | DD | AM | P18M | CE | ALZ | AOB | EGD | EGC | %GI | %CM |
| 1% | -3.0 | -2.3 | 16.9 | 7.5 | 34.6 | 1.6 | 2.9 | 3.1 | -1.0 | -1.0 | 0.4 | 1.5 |
| 2% | -2.6 | -1.9 | 14.9 | 6.8 | 30.7 | 1.4 | 2.6 | 2.6 | -0.7 | -1.0 | 0.3 | 1.3 |
| 3% | -2.2 | -1.6 | 14.0 | 6.0 | 28.4 | 1.3 | 2.4 | 2.6 | -0.6 | -0.9 | 0.3 | 1.1 |
| 4% | -2.1 | -1.4 | 13.3 | 5.5 | 27.3 | 1.2 | 2.2 | 2.5 | -0.6 | -0.8 | 0.3 | 1.0 |
| 5% | -1.9 | -1.3 | 12.8 | 5.0 | 25.8 | 1.2 | 2.2 | 2.2 | -0.5 | -0.7 | 0.3 | 0.9 |
| 10% | -1.3 | -0.9 | 10.3 | 3.4 | 21.6 | 0.9 | 1.7 | 1.6 | -0.4 | -0.5 | 0.2 | 0.7 |
| 15% | -1.0 | -0.7 | 8.9 | 2.5 | 18.9 | 0.8 | 1.5 | 1.2 | -0.3 | -0.4 | 0.2 | 0.5 |
| 20% | -0.8 | -0.5 | 7.8 | 1.7 | 16.7 | 0.6 | 1.3 | 0.9 | -0.3 | -0.3 | 0.1 | 0.4 |
| 25% | -0.6 | -0.4 | 6.9 | 1.1 | 14.9 | 0.5 | 1.1 | 0.8 | -0.2 | -0.3 | 0.1 | 0.3 |
| 30% | -0.5 | -0.3 | 6.2 | 0.5 | 13.5 | 0.4 | 1.0 | 0.6 | -0.2 | -0.2 | 0.1 | 0.2 |
| 35% | -0.3 | -0.2 | 5.5 | 0.3 | 12.1 | 0.4 | 0.8 | 0.4 | -0.2 | -0.2 | 0.0 | 0.1 |
| 40% | -0.2 | -0.1 | 5.1 | 0.3 | 10.8 | 0.3 | 0.7 | 0.3 | -0.2 | -0.2 | 0.0 | 0.1 |
| 45% | -0.2 | -0.1 | 4.6 | 0.3 | 9.9 | 0.2 | 0.6 | 0.1 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | 0.0 |
| 50% | -0.1 | 0.0 | 4.0 | 0.3 | 8.9 | 0.2 | 0.5 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 55% | 0.0 | 0.1 | 3.5 | 0.3 | 8.1 | 0.1 | 0.4 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.1 |
| 60% | 0.1 | 0.1 | 3.1 | 0.3 | 7.3 | 0.1 | 0.3 | -0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.1 |
| 65% | 0.2 | 0.2 | 2.6 | 0.3 | 6.5 | 0.0 | 0.2 | -0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.2 |
| 70% | 0.3 | 0.3 | 2.0 | 0.2 | 5.6 | -0.1 | 0.1 | -0.5 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | -0.2 |
| 75% | 0.4 | 0.4 | 1.3 | -0.5 | 4.6 | -0.1 | 0.0 | -0.6 | 0.1 | 0.1 | -0.1 | -0.3 |
| 80% | 0.6 | 0.6 | 0.5 | -1.1 | 3.2 | -0.2 | -0.1 | -0.8 | 0.1 | 0.2 | -0.1 | -0.4 |
| 85% | 0.9 | 0.7 | -0.5 | -1.8 | 1.6 | -0.3 | -0.2 | -1.1 | 0.1 | 0.2 | -0.1 | -0.5 |
| 90% | 1.3 | 1.0 | -2.0 | -2.8 | -0.8 | -0.4 | -0.4 | -1.4 | 0.2 | 0.4 | -0.2 | -0.7 |
| 95% | 2.0 | 1.4 | -4.3 | -4.5 | -4.8 | -0.7 | -0.7 | -1.9 | 0.5 | 0.6 | 0.2 | -1.0 |
| 100% | 6.3 | 4.5 | -21.8 | -12.4 | -24.1 | -2.7 | -3.0 | -3.8 | 1.3 | 1.9 | -0.5 | -2.1 |

4. Determinar los valores aceptables de DEPs para su sistema de producción (reproductor adecuado).

Una vez cumplidos los pasos anteriores, queda por determinar que reproductores presentan aquellos DEPs que se encuadran dentro de sus objetivos para su sistema de producción específico y el mercado al que Ud. apunta: Sincronizar "tamaño-sistema-mercado".

5. Prepararse para hacer concesiones.

Es de esperar que al cambiar una característica productiva se modifique otra, que está genéticamente correlacionada, no siempre en la dirección deseada. Por tal motivo, al considerar la que deseamos modificar debemos estar preparados para hacer concesiones. Sabemos, por ejemplo, que el incremento de tamaño trae aparejado dificultades de parto.

¿QUE TORO ELEGIRÍA?

Teniendo en cuenta lo visto ahora, podemos ilustrar a través del siguiente EJEMPLO N° 1 las posibilidades de selección que se le pueden presentar a usted con sólo cuatro toros de los muchos que integran la Evaluación de Genética a Nivel Nacional. A continuación, se ejemplifican las diferentes opciones que un criador o productor comercial pueden tener basándose en sus específicos objetivos de selección.

| Criador | Objetivo de Selección |
|---------|--|
| A | 1. Minimizar las dificultades del parto. |
| | 2. Buen crecimiento hasta el destete. |
| B | 1. Aumentar la producción lechera. |
| | 2. Alimentar la ganancia de peso post-destete. |

EJEMPLO N° 1

| Toro | Peso al Nacer (Kg) | Peso al Destete (Kg) | | Peso Final (Kg) | Circunf. Escrotal (cm) |
|----------|--------------------|----------------------|---------|-----------------|------------------------|
| | | Directo | Materno | | |
| | DEP | DEP | DEP | DEP | DEP |
| A | 4.2 | 25.4 | 10.2 | 45.3 | 0.7 |
| B | 1.2 | 27.3 | -3.2 | 35.6 | 0.5 |
| C | 2.3 | 18.3 | 2.3 | 35.1 | 0.1 |
| D | 2.3 | 26.2 | 1.5 | 39.3 | -0.2 |

Criador A

El Toro B es el que más le conviene ya que tiene un DEP bajo para peso al nacer (1.2 kilos) y un DEP alto para peso al destete directo (27.3) kilos).

Criador B

Se inclinará por el Toro A ya que los DEP para peso al destete materno y peso final son altos (10.2 y 45.3 kilos, respectivamente). Sin embargo, tenga en cuenta el riesgo que asume este criador debido al alto DEP para peso al nacer de este toro (4.2 kilos) por la probabilidad de provocar dificultad al parto, sobre todo en vaquillonas.

TAMAÑO CORPORAL**¿En que se basa el cálculo del "Frame" de un animal?**

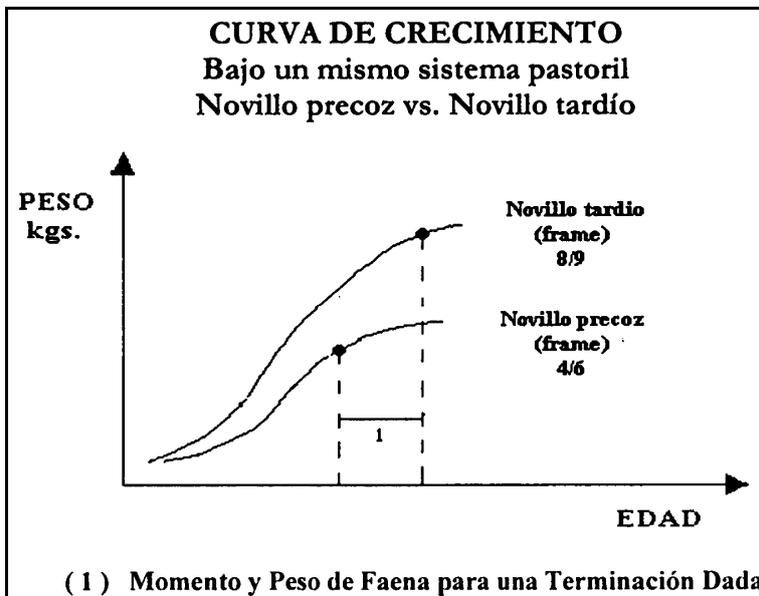
El término "**Frame**" surge en la Universidad de Missouri, EE.UU. Su cálculo se basa en la alzada del animal (altura del piso a la punta de la cadera) y la edad en el momento de la medición. Usando dicha información, una fórmula matemática suministrada por la "Federación para el Mejoramiento de Ganado para Carne" de los EE.UU. (BIF), nos permite calcular el "Frame". El frame es una forma de describir el "Tamaño Corporal". El frame puede tomar valores entre 1 y 9 para las razas británicas, resumiéndose en un simple número, animales que van a tener mayor o menor Tamaño Corporal, si los mismos tuvieran condiciones nutricionales que le permitan desarrollar un normal crecimiento.

¿Como tendríamos que interpretar el "Frame Adecuado"?

Nadie puede asegurar que un determinado frame es el mejor para todos los sistemas de producción. Sin duda, el criador y el productor comercial son quienes tienen que buscar el frame más adecuado que les permita sincronizar no solo tamaño-sistema sino tamaño-sistema-mercado, sin descuidar la siempre prioritaria eficiencia reproductiva. Esto es significativamente importante, pues seleccionar entre dos toros padres únicamente por DEP de peso final, es decir sin el DEP de altura, podría conducir a objetivos no deseados. Al respecto, veamos un ejemplo. Si el Toro A y el Toro B con el mismo DEP de peso final de +20, podíamos suponer, erróneamente, que tienen similar velocidad de crecimiento posdestete y parecida precocidad de terminación. Ahora bien, si cada DEP de peso final estuviera acompañado por su respectivo frame, su interpretación podría cambiar drásticamente. En nuestro ejemplo, si el Toro A tiene un frame 5 y el Toro B un frame 8, es obvio que aunque ambos tengan igual DEP de peso final, son animales de diferente precocidad de terminación. En consecuencia, los novillos del Toro A se terminarían en menor tiempo, lo que resulta aún más relevante en sistemas pastoriles. Por tal motivo, dado que la

altura es la base para calcular el frame, le recordarnos tener en cuenta este DEP al momento de la elección de un toro padre.

En forma general, podemos decir que bajo un mismo sistema pastoril, en las razas británicas los animales de mayor frame (7/9) requieren mayor tiempo (tardíos) para llegar a su peso ideal de faena (terminación adecuada), que estaría para estos animales entre 520/620 kg aproximadamente. Mientras que los animales de Frame 4/6 su peso ideal de faena estarían entre 390/490 Kg. Por tal motivo, no es posible definir un "Tamaño Ideal" o "Frame Adecuado" sin conocer su sistema pastoril específico y al mercado que Ud. apunta en su operación comercial. Lo importante es sincronizar Tamaño-Sistema-Mercado de forma tal de evitar elegir reproductores que le generen novillos duros de terminar. Si Usted ya sabe el Tamaño o Frame más adecuado para su explotación, entonces sí elija dentro de ese Frame los animales de mayor DEP, pues serán los más precoces. El siguiente gráfico tiende a ilustrar lo expuesto:



EJEMPLO N° 2

¿Cual toro o toros elegiría entre las siguientes posibilidades, suponiendo que Ud. como producto comercial o criador desea seleccionar por mayor Peso Final?:

| Toro | Peso al Nacer (Kg) | Peso al Destete (Kg) | | Peso Final (Kg) | Circunf. Escrotal (cm) |
|------|--------------------|----------------------|---------|-----------------|------------------------|
| | | Directo | Materno | | |
| | DEP | DEP | DEP | DEP | DEP |
| A | 1.5 | 10.5 | 2.0 | 30.0 | 0.7 |
| B | 2.0 | 12.0 | 1.8 | 30.0 | 0.5 |
| C | -0.5 | 8.0 | 1.5 | 19.0 | 0.1 |
| D | 1.0 | -1.5 | 1.0 | 3.0 | -0.2 |

Con la evaluación genética que nos ilustra el Ejemplo N° 2, seguramente usted seleccionaría, el Toro A y/o el Toro B.

EJEMPLO N° 3

Si tendría la información adicional del frame, ¿Ud. cambiaría su decisión sobre los Toros elegidos anteriormente?. Recuerde que entre dos animales de igual DEP, el animal de menor Frame se termina antes (más precoz).

| Toro | Peso al Nacer (Kg) | Peso al Destete (Kg) | | Peso Final (Kg) | Circunf. Escrotal (cm) | Frame |
|------|--------------------|----------------------|---------|-----------------|------------------------|-------|
| | | Directo | Materno | | | |
| | DEP | DEP | DEP | DEP | DEP | SCORE |
| A | 1.5 | 10.5 | 2.0 | 30.0 | 0.7 | 6 |
| B | 2.0 | 12.0 | 1.8 | 30.0 | 0.5 | 8 |
| C | -0.5 | 8.0 | 1.5 | 19.0 | 0.1 | 5 |
| D | 1.0 | -1.5 | 1.0 | 3.0 | -0.2 | 5 |

Si el Toro A y el Toro B con el mismo DEP de peso final de +30, podíamos suponer, erróneamente, que tienen similar velocidad de crecimiento postdestete y parecida precocidad de terminación. Ahora bien, si cada DEP de peso final estuviera acompañado por su respectivo frame, su interpretación podría cambiar drásticamente. En nuestro Ejemplo N° 3, si el Toro A tiene un frame 6 y el Toro B un frame 8, es obvio que aunque ambos tengan

igual DEP de peso final, son animales de diferente precocidad de terminación. En consecuencia, los novillos del Toro A se terminaran en menor tiempo, lo que resulta aún más relevante en sistemas pastoriles. Por tal motivo, dado que la altura es la base para calcular el Frame, le recordamos tener en cuenta este DEP de altura.

EL MEJORAMIENTO ANIMAL EN BOVINOS PARA CARNE, ¿SE DIRECCIONARÁ HACIA UN MAYOR ÉNFASIS EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL?

Desde hace más de 15 años todos los esfuerzos de la Asociación de Angus Americana, que es la que más datos tiene características de res en EE.UU., están concentrados en la valuación de los Toros Padres desde el punto de vista del "Producto Final" que los mismos generan. Por tal motivo, dicha Asociación ha venido obteniendo DEPs para Peso de la Res, Espesor de Grasa Dorsal, Espesor de Grasa de Cadera, Área de Ojo de Bife, % de Grasa Intramuscular y % de Cortes Minoristas. El objetivo es proveer a los criadores los DEPs necesarios para producir cambios direccionales en la "Composición Corporal" (% de Cortes Minoristas) y en la "Calidad" del Producto Final. Por lo tanto, un programa actualizado de evaluación genética, no solo debe evaluar las tradicionales características de producción sino también características que hacen al "Producto Final" que busca la Industria a través del Mercado (consumidores).

¿ES POSIBLE DISMINUIR EL ESPESOR DE GRASA DORSAL E INCREMENTAR EL % DE GRASA INTRAMUSCULAR (MARBLING)?

Los DEPs basados en el % de Grasa Intramuscular (**marbling**) pueden ser usados para seleccionar Toros Padres que producirán progenies con mayor % de grasa intramuscular (**marbling**) a una edad y grasa dorsal constantes. Cuanto más alto es el DEP de "% de Grasa Intramuscular" (**marbling**), mayor es la cantidad de grasa intramuscular en el Área de Ojo de Bife. Sin embargo, es importante remarcar los recientes resultados hallados que muestran que la correlación genética entre el "% de Grasa Intramuscular" y "Espesor de Grasa Dorsal" es baja (0.20), lo cual nos dice que puede incrementarse el % de Grasa Intramuscular (**marbling**) sin incrementar el Espesor de Grasa Dorsal (Doyle Wilson, Iowa State University, 2002).

HEREDABILIDADES Y CORRELACIONES DE CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE CARNE

| | PR | %GI | AOB | EGD | EGC | %CM |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Peso de la Res (PR) | .57 | -.09 | .45 | .32 | .29 | -.23 |
| % Grasa Intramuscular (%GI) | .06 | .37 | -.05 | .20 | .17 | -.17 |
| Area de Ojo de Bife (AOB) | .46 | -.07 | .36 | .26 | .20 | .61 |
| Espesor de Grasa Dorsal (EGD) | .43 | .18 | .25 | .37 | .65 | -.44 |
| Espesor de Grasa de Cadera (EGC) | .43 | .17 | .23 | .55 | .41 | -.45 |
| % de Cortes Minoristas (%CM) | -.27 | -.19 | .64 | -.41 | -.40 | .36 |

* La diagonal representa la heredabilidad del carácter.

* Por encima de la diagonal están las correlaciones genéticas.

* Por debajo de la diagonal están las correlaciones fenotípicas.

¿PODRÍA USTED EXPLICARNOS, EN PALABRAS SENCILLAS, LA DIFERENCIA ENTRE CORRELACIÓN GENÉTICA Y CORRELACIÓN FENOTÍPICA?

Recuerde que todas las características descritas en la tabla son características cuantitativas, es decir cada una de ellas esta gobernada por varios genes. Hay genes que pueden afectar a más de una característica, cuando esto es así, se dice que dicho gen tiene un efecto pleiotrópico. Esto causa la correlación genética entre dos caracteres. Cuanto más genes en común tengan, mayor será la correlación genética y más difícil será producir cambios en un carácter sin arrastrar al otro. A modo de ejemplo, si la correlación entre grasa dorsal y % de grasa Intramuscular es 0.20, esto nos dice que si bien tienen una correlación positiva, la misma es baja, por lo cual tenemos margen para incrementar el % de grasa intramuscular sin necesariamente incrementar la grasa dorsal. Desde el punto de vista del mejoramiento animal, la correlación genética es más relevante que la correlación fenotípica. La correlación fenotípica involucra tanto efectos genéticos como efectos ambientales. La correlación tanto genética como fenotípica puede tomar cualquier valor entre menos uno y más uno. Si la correlación es cero, se dice que dichos caracteres no están correlacionados.

¿EL ARCA DE OJO DE BIFE ES UNA CARACTERÍSTICA IMPORTANTE A MEDIR?

El Área de Ojo de Bife tomada a la altura de la 12ª costilla ha demostrado tener razonable importancia en la variación del "% de Cortes Minoristas" a un peso de la res constante. Esto significa que dados dos Toros Padres

con el mismo DEP para el Peso de la Res, el Toro Padre con mayor DEP para Área de Ojo de Bife producirá progenies que rendirán mayor "% de Cortes Minoristas". Hay una alta correlación genética (0.61) entre Área de Ojo de Bife y % de Cortes Minoristas. El Área de Ojo de Bife es un indicador de la producción de músculo en la res; cuando el Área de Ojo de Bife (músculo longissimus dorsi medido en el animal en pie entre la 12^a/13^a costilla) se incrementa, lo hace también el rendimiento de carne limpia. La heredabilidad de esta característica (36 %) indica que es posible lograr un significativo progreso, por lo cual se considera importante incluir dicha característica para cada reproductor evaluado, beneficiándose así al sector que tiene como objetivo principal lograr más y mejor carne en menos tiempo, lo cual es valorado por el invernador y el frigorífico. Los valores están expresados en cm². Es decir, en la actualidad pueden seleccionarse reproductores por % de Cortes Minoristas. Este es uno de las últimas e importantes contribuciones al Mejoramiento Animal.

¿QUÉ RELACIÓN HAY ENTRE ESPESOR DE GRASA DORSAL Y % DE CORTES MINORISTAS?

El Espesor de Grasa Dorsal a la altura de 12^a costilla tiene una heredabilidad del 37 % cuando se la estimó del Banco de Datos de la Asociación de Angus Americana. De acuerdo a las estimaciones hechas en el "Clay Center" en Nebraska, hay una razonablemente alta y negativa correlación genética (-0.44) entre Espesor de Grasa Dorsal y % de Cortes Minoristas. En sus etapas de crecimiento, los animales conforman primero sus músculos (proteína) y, una vez que han alcanzado su pico de crecimiento, comienzan a depositar grasa. Dentro de un determinado tamaño corporal (Frame), los animales más precoces en su desarrollo, empezarán a fijar grasa a una menor edad. Por lo tanto, serán animales de fácil terminación. Esta medida se expresa en mm.

QUÉ SE ESTÁ HACIENDO EN ARGENTINA A LOS FINES DE EVALUAR REPRODUCTORES POR CARACTERÍSTICAS QUE HACEN A LA CALIDAD DE CARNE?

Esa es una muy buena pregunta. En primer lugar hay que reconocer que la **Asociación Argentina de Angus** ha sido la que ha tomado la iniciativa en este aspecto pues, a partir del año 2002, ha incluido en su programa E.R.A., DEPs para Espesor de Grasa Dorsal, Espesor de Grasa de Cadera, Área de Ojo de Bife y % de Grasa Intramuscular.

CÓMO HIZO IOWA STATE UNIVERSITY PARA MEJORAR LA TECNOLOGÍA DE ULTRASONIDO EN LA TOMA DE DATOS PARA CALIDAD DE CARNE?

Si bien medidas de ultrasonido se habían usado en el pasado, los mismos no habían sido correlacionados fehacientemente con los datos post-faena tomados en los laboratorios de carne. Por esta razón, la tecnología de ultrasonido aparecía y desaparecía con frecuencia. El gran mérito del Dr. Doyle Wilson (Genetista), el Dr. Gene Rouse (Laboratorio de Carne) y, el Dr. Virem Amin (Equipos Biomédicos) en Iowa State University es que fueron capaces de trabajar en un equipo multidisciplinario a los fines de generar los software precisos no solo para las distintas características que hacen a la calidad de carne sino también específicos para los distintos equipos ecográficos del mercado.

¿CÓMO SE ORGANIZÓ LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ANGUS PARA TOMAR DATOS PARA SU PROGRAMA DE EVALUACIÓN GENÉTICA (ERA)?

Todos los ecografistas argentinos que toman datos ecográficos para el programa ERA tienen que ajustarse al "**Protocolo de Procedimientos de Recolección de Datos Ecográficos de Calidad de Carne**" de la Asociación Argentina de Angus. Lo cual implica que dichos ecografistas deben viajar a Iowa State University a rendir y aprobar los exámenes tanto del curso de **Toma de Datos** a nivel de **manga** como así también el curso de **Interpretación de Imágenes**. Es decir, tienen las mismas exigencias que un ecografista americano, no pudiendo aportar datos a dicho programa si no están certificados en dicha Universidad o en los cursos de certificación de ecografistas realizados en la Argentina por la Asociación Argentina de Angus bajo el liderazgo del Dr. Doyle Wilson. La lista de ecografistas certificados puede solicitarse en dicha Asociación.

¿ QUÉ ES EL MÉTODO INTERNO DE DEP ANGUS (MIDA)?

A la actual evaluación genética -particular y confidencial- que se brinda a los criadores de pedigree y puro controlado en el marco del programa ERA, se suma ahora un nuevo servicio de la Asociación, denominado Método Interno de DEP Angus (MIDA), comúnmente conocido en Estados Unidos como evaluación "intra-herd".

El MIDA permite a los criadores de rodeos comerciales Angus disponer de datos de DEP de sus toros, vientres y proceos para las principales características de crecimiento y carniceras, para usarlos en sus propios programas de selección u ofrecerlos a sus clientes en remates y exposiciones.

Las mencionadas características para las que se obtienen DEP del MIDA son: largo de gestación, peso al nacer, peso al destete, leche, peso final, circunferencia escrotal, altura, área de ojo de bife, espesor de grasa de cadera, espesor de grasa dorsal, porcentaje de grasa intramuscular y porcentaje de cortes minoristas.

A diferencia del E.R.A, el MIDA no exige necesariamente utilizar toros de pedigree ni puro controlado, o sea que es ideal para los criadores de hacienda general (MaS, toros PC sobre vientres PC, etc.).

Para que la evaluación genética a través del MIDA sea posible, tiene que establecerse un correcto control de producción basado en nuestro sistema de computación "Nuevo Milenio".

A CONTINUACIÓN ADJUNTAMOS UN BREVE LISTADO DE ALGUNOS TOROS DEL RESUMEN DE PADRES ANGUS 2004 A MODO DE EJEMPLO

COMO INTERPRETAR ESTA EVALUACIÓN PROGRAMA E.R.A.

| 1 | 2 | 3 | 4-5 | 6-7-8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|--------|--------|----------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|------|------|------|------|------|
| Nombre | HBA | Año Nac. | Crias Rod. | Gest. | Nacer | Dest. | Leche | Final | C.E. | Altura | EGD | EGC | AOB | %GI | %CM |
| | | | | DEP | DEP | DEP | DEP | DEP | DEP | DEP | DEP | DEP | DEP | DEP | DEP |
| Toro A | 967333 | 1992 | 122 | +0.1 | +0.2 | +5.2 | +6.7 | +14.9 | +1.2 | +0.6 | +1.6 | +2.0 | +1.2 | -0.1 | +0.8 |
| | | | 15 | 0.85 | 0.91 | 0.87 | 0.92 | 0.75 | 0.91 | 0.60 | 0.42 | 0.22 | 0.60 | 0.58 | 0.69 |
| Toro B | 984654 | 1993 | 107 | +1.2 | +1.4 | +8.6 | -1.1 | +9.3 | 0.0 | 0.0 | +0.3 | +1.4 | -1.9 | +0.1 | -0.4 |
| | | | 9 | 0.80 | 0.87 | 0.79 | 0.81 | 0.71 | 0.83 | 0.66 | 0.53 | 0.36 | 0.62 | 0.50 | 0.59 |

- NOMBRE.** Los toros están listados en orden alfabético de acuerdo a los nombres con que están inscriptos en el registro genealógico de la raza. Además figura el nombre del padre (P) y de la madre(M).
- HBA.** Para los toros de pedigree figura el HBA: número de registro oficial fiscalizado por la Sociedad Rural Argentina. En caso de un toro Doble A, se antepone la sigla AA al RP correspondiente.
- AÑO NAC.** Es el año de nacimiento del padre listado.
- CRÍAS.** Es el número de crías (de pedigree y/o puro controlado) cuyos registros de performance han sido analizados para evaluar el toro listado. Este número es orientativo, pues no todas las características evaluadas en dicho toro padre se basan en ese número de crías. Por ejemplo, no todos los establecimientos pesan la misma cantidad de animales al nacer que al destete. Y esto también puede ser válido para las demás características evaluadas. Por lo tanto, hay menos crías en las características que se van agregando al Resumen de Padres, como por ejemplo en las de calidad de carne (datos ecográficos).
- ROD.** Nos indica el número de rodeos (establecimientos) en los que un toro padre dejó progenies.
- DEP.** Los DEP (diferencia esperada entre progenies) predicen cómo se comportará la futura progenie de los toros listados en cada una de las características de producción evaluadas. Los DEP pueden ser positivos (+), negativos (-) o cero (0), y, están expresados en la unidad de medida correspondiente a cada característica: kilos si es peso al nacer, o centímetros si es circunferencia escrotal, por ejemplo.
- PREC.** La Prec (precisión) indica el grado de confiabilidad que se puede tener en el DEP que acompaña. Una Prec cercana a 1 (uno) indica alta confiabilidad, mientras que cercana a 0 (cero), baja confiabilidad. Si un toro padre no deja progenies en 3 ó más establecimientos (Rod.), su Prec es restringida como máximo a 0.85. Esto es válido para cualquier característica evaluada.
- GEST.** El largo de gestación (Gest.) representa la cantidad de días entre la concepción y el nacimiento. Este DEP predice la diferencia en días (en más o en menos) en el largo de gestación que tendrá la progenie de un toro padre en particular, con respecto otro. Trabajos de investigación indican que hembras con intervalos de gestación más cortos tienen más tiempo para reponerse y mejoran su eficiencia reproductiva. A su vez, menores largos de gestación están asociados a más bajos pesos al nacer y tienden a tener menores dificultades al parto.
- NACER.** Este DEP, expresado en kilos, predice la capacidad que tiene el toro considerado para transmitir peso al nacer a su progenie. En el ejemplo se espera que las crías del Toro A pesen, en promedio, 1.2 kilos menos que las del Toro B (+1.4 menos +0.2 = 1.2). El peso al nacer es un indicador de la facilidad de parto; DEP más altos indican, generalmente, mayores problemas de parto (distocia).
- DEST.** Este DEP, expresado en kilos, predice la capacidad que tiene el toro considerado para transmitir crecimiento al destete a su progenie. Todos los pesos al destete analizados fueron ajustados a los 205 días y por edad de la madre. En el ejemplo se espera que la progenie del Toro A pese, en promedio, 3.4 kilos menos que la del Toro B (+8.6 menos +5.2 -3.4).
- LECHE.** Este DEP indica la aptitud lechera que transmite un toro a sus hijas, medida a través del peso al destete de sus nietos y nietas. En el ejemplo, las hijas del Toro A brindan una cantidad extra de leche que les permite destetar crías con 7.8 kilos más, en promedio, que las nacidas del Toro B (+6.7 menos -1.1 = 7.8). Es

importante destacar, asimismo, que cada hija también transmite a sus descendientes, conjuntamente con esos genes para leche, los genes para crecimiento provenientes de su padre.

12. **FINAL.** Este DEP, expresado en kilos, predice la capacidad que tiene el toro considerado para transmitir crecimiento a sus crías, medido como peso a los 18 meses. En el ejemplo, la progenie del Toro A pesará, en promedio, al año y medio de edad, 5.6 kilos más que la del Toro B (+14.9 menos +9.3 = 5.6).
13. **C.E.** Este DEP, expresado en centímetros y ajustado a los 18 meses, predice la capacidad del toro para transmitir esta característica a su progenie. Nuestro ejemplo indica que los hijos del Toro A tendrán en promedio, a los 18 meses de edad, 1.2 cm más de circunferencia escrotal que los del Toro B (+1.2 menos +0.0 = 1.2). Recuerde que la circunferencia escrotal es uno de los mejores estimadores de la fertilidad, ya que está asociada con la cantidad de semen producido por el toro y con la edad a la que sus crías ingresan a la pubertad (precocidad sexual); DEP mayores significa que la progenie alcanzará más temprano su madurez sexual.
14. **ALTURA.** Este DEP, expresado en centímetros y ajustado a los 18 meses, es muy importante cuando tenga que elegir, por ejemplo, entre dos toros con igual DEP de peso final, a los fines de evitar incrementar el tamaño corporal más allá de lo deseado.
15. **F.G.D.** Este DEP, expresado en milímetros y ajustado a los 18 meses, predice la capacidad del toro para transmitir mayor o menor espesor de grasa dorsal (EGD) a su progenie, dependiendo si su valor es positivo o negativo, respectivamente.
16. **F.G.C.** Este DEP, expresado en milímetros y ajustado a los 18 meses, predice la capacidad del toro para transmitir mayor o menor espesor de grasa de cadera (EGC) a su progenie, dependiendo si valor es positivo o negativo, respectivamente.
17. **A.O.B.** Este DEP, expresado en centímetros cuadrados y ajustado a los 18 meses, predice la capacidad del toro para transmitir mayor o menor área de ojo de bife (AOB) a su progenie, dependiendo si su valor es positivo o negativo, respectivamente.
18. **% G.I.** Este DEP, expresado en porcentaje y ajustado a los 18 meses, predice la capacidad del toro para transmitir mayor o menor porcentaje de grasa intramuscular (% GI) a su progenie, dependiendo si su valor es positivo o negativo, respectivamente.
19. **% C.M.** El porcentaje de Cortes Minoristas (% CM) es un DEP compuesto que combina, principalmente, información del peso al momento de la medición ecográfica (PM), el área de ojo de bife (AOB) y el espesor de grasa dorsal (EGD). Predice la diferencia en kilos de cortes minoristas que daría, en promedio, la progenie de un toro padre en particular, con respecto a otro.
