

# INTERPRETACIÓN Y USO CORRECTO DE LOS DEPs COMO HERRAMIENTA DE SELECCIÓN

Dr. Horacio Guitou y Lic. Aldo Monti. 1998. Unidad de Genética Animal,  
INTA Castelar - CICV - Inst. de Patob.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [DEPs](#)

## 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.

En la actualidad, el cabañero 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, desarrollo, aptitud materna, entre otras no menos importantes, expresadas en la forma de Diferencia Esperada entre Progenies (**DEPs**).

En el futuro la **Industria de la Carne** comenzara a moverse hacia un mercado de **"valor"** del producto final (**calidad de carne**). Si bien esto no esta implementado en el presente, 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 tamaño-sistema 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.

## ¿QUE ES UN DEP?

Un **DEP (Diferencia Esperada entre Progenies)** nos indica cómo será el comportamiento general de los descendientes del toro elegido en comparación con los descendientes de los otros toros listados en la misma **Evaluación de Genética a Nivel Nacional**, para cada una de las características de interés económico evaluadas (peso nacer, al destete, etc.).

En otras palabras, un **DEP** describe el mérito genético de un animal tal como una etiqueta define el contenido de una lata. Imagínese entonces lo que sucedería si usted entra a un almacén y se encuentra con que ellas carecen de etiqueta.

Los valores **DEPs** pueden ser positivos, negativos 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). 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 cercanos.

## INTERPRETACIÓN DE LOS DEPS

Para ilustrar como los criadores deben interpretar los **DEPs**, consideremos dos toros, el A y el B. Supongamos que el toro A tiene un **DEP** para peso al destete de 16 kilos y el toro B de 6 kilos, la comparación de ambos **DEPs** nos dice que debemos esperar que los hijos del toro A pesen, en promedio, al destete 10 kilos más que los hijos del toro B ( $16 - 6 = 10$  kg); siempre y cuando ambos reproductores entoren hembras de similar mérito genético. Recuerde que la comparación de toros padres utilizando **DEPs** debe ser siempre dentro de una misma raza; nunca entre razas.

## ¿QUE ES LA PRECISIÓN DE UN DEP?

El valor de la **PREC (precisión)** representa la confiabilidad que podemos tener en el **DEP** y está en relación directa con la cantidad de información utilizada en el cálculo del mismo. La **PREC** puede variar entre 0 (mínimo valor) y 1 (máxima confiabilidad).

Sin embargo, se debe destacar que todos los reproductores que dispongan de **DEPs** pueden ser comparados directamente aunque tengan valores de **PREC** diferentes.

Precisión (PREC)	Significado
0.1 a 0.3	Información propia más pedigree
0.4 a 0.7	De 10 a 20 hijos
0.7 a 0.99	Más de 20 hijos

## 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 las distintas características.
4. Determinar los 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. El siguiente es un ejemplo tomado de la **Evaluación de Reproductores Angus (ERA) 1996** para ilustrar como se presentan los rangos. Dichos rangos variarán con cada evaluación anual.

Carácter		Rangos de DEPs (Kg)
Peso al Nacer		-2.6 a 3.4
Peso al Destete	a. Directo	-18.5 a 21.6
	b. Materno	-17.3 a 8.6
Peso a los 18 meses		-36.4 a 47.4
Circunferencia Escrotal		-1.0 a 1.7

Tener en cuenta estos extremos es fundamental al elegir un reproductor incluido en la **Evaluación del ERA**, ya que Ud. sabrá cuán lejos o cerca del máximo o del mínimo se encuentran los **DEPs** a seleccionar por Usted.

#### 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. **Sincronizar "tamaño-sistema"**.

#### 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 y disminución en la producción lechera.

### ¿QUE TORO ELEGIRÍA?

Teniendo en cuenta lo visto ahora, podemos ilustrar a través de la siguiente tabla las posibilidades de selección que se le pueden presentar a usted con sólo tres toros de los muchos que integran la Evaluación de Genética a Nivel Nacional. A continuación, se ejemplifican los 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. Aumentar la ganancia de peso post-destete.

Toro	Peso al Nacer (kg)	Peso al Destete (kg)		Peso Final (kg)	Circunf. Escrotal (cm)
	DEP	Directo	Materno	DEP	DEP
		DEP	DEP		
1	4.2	25.4	10.2	10.2	1.3
2	1.2	27.3	-3.2	-3.2	0.8
3	2.3	18.3	18.3	2.3	0.5

#### Criador A

El Toro 2 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 1 ya que los **DEPs** para peso al destete materno y peso final, son altos (10.2 y 45.3 kilos, respectivamente).

### COMO INTERPRETAR EL RESUMEN DE PADRES ANGUS

Seguidamente presentamos algunas preguntas y respuestas más comunes a los fines de contribuir a una mejor interpretación del:

#### Resumen de Padres Angus surgido del ERA.

Usted se preguntará como 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, etc.).

En otras palabras, un **DEP** describe el valor genético de un animal tal como una etiqueta define el contenido de un producto. Los valores **DEPs** pueden ser positivos, negativos o cero, y se expresan en la misma unidad de medida que la característica evaluada.

Los **DEPs** predicen el verdadero mérito genético de un reproductor, basándose su cálculo, no sólo en su propio comportamiento, sino también en el de sus crías y parientes más cercanos.

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 usara 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). La siguiente tabla tiende a ilustrar lo expuesto:

**INTERPRETACIÓN DE LOS DEPS**

PESO AL DESTETE

Promedio : 210 Kg.

DEP = 0

TORO A	TORO B	DIFERENCIA
+ 16	+ 6	10
210	210	0
226	216	10 Kg

**¿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, en nuestros animales de pedigree, 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. En el caso de las razas índicas y sus derivados, el frame puede tomar valores algo mayores que nueve.

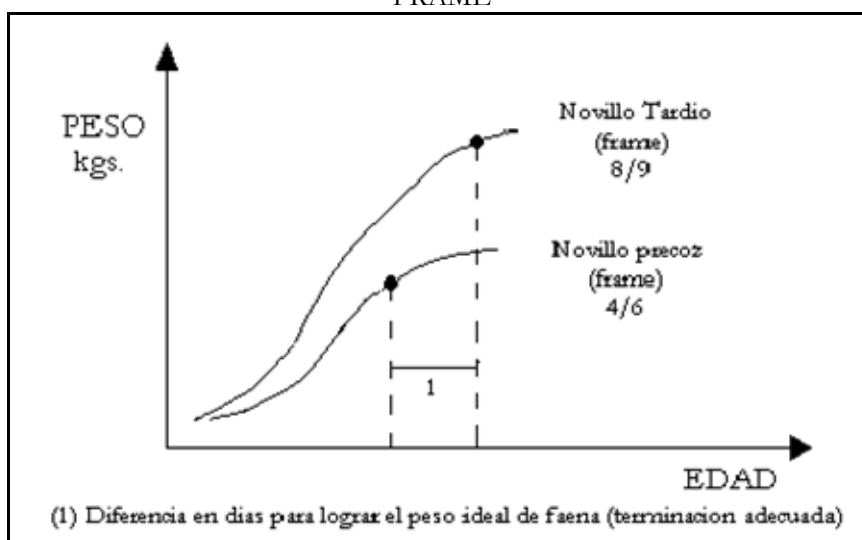
**¿Como tendríamos que interpretar el "Frame Adecuado"?**

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 520/620Kg aproximadamente.

Mientras que los animales de Frame 4/6 su peso ideal de faena estaría 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 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:

### CURVA DE CRECIMIENTO

Bajo un mismo sistema pastoril. Novillo precoz vs. Novillo tardío "FRAME"



### ¿EL INTA COLABORA CON LOS PROGRAMAS NACIONALES DE EVALUACIÓN DE REPRODUCTORES A NIVEL NACIONAL EN BOVINOS PARA CARNE?

El INTA ha sido pionero en la implementación de Programas Nacionales para Evaluar Reproductores en base a DEPs. En 1986 en el INTA - Castelar - CICV se creó una **Unidad de Genética Animal** la cual usa el **Modelo Animal** que es la metodología más avanzada en esta área de Evaluación, la cual nos permite no solo obtener DEPs para los Toros Padres sino también para los vientres, vaquillonas, toritos y terneros/as. Desde 1986 a la fecha dicha Unidad de Genética Animal ha suscripto convenios con las siguientes Asociaciones de Criadores:

#### PROGRAMAS NACIONALES

* Fleckvieh Simmental	1987
* Cebú	1988
* Angus	1989
* Santa Gertrudis	1990
* Nelore	1990
* Charolais	1991
* Brangus	1997

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

Nuestras Evaluaciones Genéticas a Nivel Nacional generan DEPs para las siguientes variables de interés económico:

#### Peso al Nacer

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)

El DEP de Peso al Destete expresa la capacidad genética del ternero/a desde su nacimiento hasta su destete. Aun 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 particionarse 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

Este **DEP** combina el peso al destete y el crecimiento postdestete 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

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.

Una explicación sintética de esos parámetros de evaluación es la siguiente:

### ¿En el futuro, el mejoramiento animal en bovinos para carne se direccionará hacia un mayor énfasis en la calidad del Producto Final?

En la actualidad todos los esfuerzos de la American Angus Association, que es la raza que mas datos tiene en características de res, están concentrados en la Evaluación 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 Carcasa, Score de Grasa Intramuscular, Espesor de Grasa y Área de Ojo de Bife a la 12° costilla**.

El objetivo del "**Programa de Evaluación de Carcasa**" de la American Angus Association es proveer a los criadores, los **DEPs** necesarios para producir cambios direccionales en la "**Composición Corporal**" (% de cortes minoristas) y en "**La Calidad**" (grasa intramuscular) del **Producto Final** que se obtiene de los reproductores. Por lo tanto, un programa actualizado de evaluación genética, no solo debe evaluar las tradicionales características de **crecimiento** sino también características que hacen al "**Producto Final**" que busca la Industria a través del **Mercado (consumidores)**.

Este objetivo, en la American Angus Association no ha sido fácil, pues se necesitó por parte de la Industria una fórmula precisa, a través de la cual se usen ciertas características, de carcasa, medibles objetivamente, que nos permitan predecir el "**% de cortes minoristas**".

### ¿Es posible disminuir el Espesor de Grasa Dorsal e incrementar la Grasa Intramuscular (Marbling)?

Aunque lejos de ser lo deseable, los **DEPs** basado en el **Score de grasa Intramuscular (marbling)** pueden ser usados para seleccionar Toros Padres que producirán progenies con más grasa intramuscular (**marbling**) a una edad y grasa constante.

Cuanto más alto es el DEP del "**Score 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 por el **Dr. Doyle Wilson at Iowa State University**, quien encontró que la correlación genética entre el "Score de Grasa Intramuscular" y "Espesor de Grasa Dorsal" es cercana a cero, lo cual nos dice que puede incrementarse la Grasa Intramuscular (**marbling**) sin incrementar el espesor de Grasa Dorsal. Ver la siguiente tabla (Doyle Wilson, Iowa State University, 1996).

### HEREDABILIDADES Y CORRELACIONES DE CARACTERÍSTICAS DE LA RES

	PC	GI	AOB	EG	CM
Peso de la Canal (PC)	.31	-.04	-.48	.26	-.22
Grasa Intramuscular (GI)	.09	.37	-.11	-.04	-.02
Área de Ojo de Bife (AOB)	.41	.03	.26	-.12	.53
Espesor de Grasa (EG)	.25	.14	-.10	.25	-.86
% de Cortes Minoristas (CM)	-.26	-.16	.53	-.80	.24

\* 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.

### ¿El Área de Ojo de Bife es una característica importante a medir?

El **Área de Ojo de Bife** tomada a la altura de la 12° costilla ha demostrado tener razonable importancia en la variación del "**Porcentaje de Cortes Minoristas**" a un peso de carcasa constante. Esto significa que dados dos Toros Padres con el mismo **DEP** para el Peso de Carcasa, el Toro Padre con mayor DEP para Área de Ojo de Bife

producirá progenies que rendirán mayor "Porcentajes de Cortes Minoristas". También se demostró que hay una alta correlación genética (0.72) entre Área de Ojo de Bife y Kilos de Cortes Minoristas.

#### **¿Podría explicar la importancia del Área de Ojo de Bife de una manera mas sencilla?**

- ◆ Si, el Área de Ojo de Bife, es un indicador de la producción de músculo en la res; cuando el área de ojo de bife (superficie del músculo longissimus dorsi medido en el animal en pie entre la 12/13 costilla) se incrementa, lo hace también el rendimiento de carne limpia.
- ◆ La heredabilidad de esta característica (26%) indica que es posible lograr un significativo progreso, por lo cual se considera importante incluir en un futuro dicha característica para cada reproductor evaluado, beneficiándose así al sector que tiene como objetivo principal lograr más y mejor carne en menos tiempo.
- ◆ Cuando el área de ojo de bife se incrementa, lo hace también el rendimiento de carne vacuna limpia, proporcionando una característica valorada por el invernador y el frigorífico, ya que permite lograr más y mejor carne en menos tiempo. Los valores están expresados en cm<sup>2</sup>.

#### **¿Qué relación hay entre Espesor de Grasa Dorsal y Rendimiento de Cortes Minoristas?**

El Espesor de Grasa a la altura de 12° costilla tiene una heredabilidad de 0.25 cuando se la estimo del Banco de Datos de la American Angus Association. De acuerdo a las estimaciones hechas en el "Clay Center" en Nebraska, hay una alta y negativa correlación genética (-0.74) entre Espesor de Grasa a la altura de la 12° costilla y Porcentaje 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.

#### **¿Para que características de Res la Asociación de Angus Americana produce DEPs?**

La Asociación Angus Americana produce **DEPs** para las siguientes características:

- ◆ \*DEPs
  - Espesor de Grasa
  - Grasa Intramuscular
  - Área de Ojo de Bife
  - % de Cortes Minoristas

Es decir, en la actualidad pueden seleccionarse reproductores por % de cortes minoristas. Este es uno de las últimas contribuciones en Mejoramiento Animal.

#### **¿Qué se necesitaría hacer para avanzar en esta área en Argentina?**

En primer lugar, se necesitaría una propuesta académica seria y la financiación de la misma. El INTA tiene dicha propuesta pero carece de la financiación para llevarla a cabo. Creemos que dicha financiación debe salir de la Industria de la carne y de Sectores ligados a la misma, las perspectivas de exportación de carne para Argentina son óptimas. Por lo tanto, tendremos que seguir trabajando en forma conjunta, a los fines de seleccionar reproductores por rendimiento en cortes minoristas de excelente calidad. En la actualidad, es posible detectar dichos reproductores.

Volver a: [DEPs](#)