ANGUS
LA RAZA LÍDER

RESUMEN DE PADRES

2016

Con más de 493.000 animales evaluados y 465 cabañas adheridas

Evaluación de Reproductores
E.R.A.
ANGUS

RESUMEN DE PADRES ANGUS 2016

AUTORIDADES

PRESIDENTE HONORARIO
Ing. Horacio F. Gutiérrez

PRESIDENTE
Sr. Alfredo Gusmán

VICEPRESIDENTE 1°
Ing. Alfonso Bustillo

VICEPRESIDENTE 2°
Sr. Federico Boglione

SECRETARIOS
Sr. Andrés F. Calderón
Lic. Sebastián Rodríguez Larreta

TESORERO
Ing. Alejandro Salemme

PROTESORERO
Sr. Carlos Fernández

VOCALES TITULARES
Lic. Juan I. de Ezcurra López, Ing. Ricardo Firpo, Ing. Mauricio Groppo, Sr. Alberto Guil, Sr. Maximiliano Mammoliti, Dr. Ricardo J. Orazi y Sr. Arturo Teso.

VOCALES SUPLENTES
Sr. Raúl Barnetche, Sr. Carlos Ojea Rullán y Lic. Martín Tinello.

DIRECTOR EJECUTIVO
Ing. Javier Martínez del Valle

COMISIÓN TÉCNICA
Coordinador: Ing. Alfonso Bustillo
Miembros: Ing. Pablo Bustillo, Dr. Néstor V. Chiaravalli, Ing. Ricardo Firpo, Ing. Luis M. Firpo Brenta, Ing. Mauricio Groppo, Sr. Manuel Kienast (por Ateneo Angus), Ing. Juan Martín Ojea, Ing. Manuel Olarra, Ing. Gabriel Otero, Ing. Alejandro Salemme e Ing. Jorge Sedelli.

COORDINADOR PROGRAMA ERA
Sr. Mariano Fernández Alt
era@angus.org.ar

ADMINISTRACIÓN
Cerviño 4449, 5º piso | C1425AHB C.A.B.A.
Tel.: 4774-0065 (líneas rotativas) - Fax: 4774-0554
secretaria@angus.org.ar | admin@angus.org.ar | **www.angus.org.ar**

CONTENIDO

1. *Presentación/Presentation*	**03**
2. *Establecimientos Adheridos al Programa ERA*	**06**
3. *Cabañas con Evaluación Genética Particular*	**06**
4. *Banco Nacional de Datos de Performance Angus*	**08**
5. *El Modelo Animal*	**08**
6. *Rangos de DEP, Percentiles y Cambio Posible*	**09**
7. *Altura y Frame Score*	**15**
8. *DEP para Facilidad de Parto*	**16**
9. *¿Cuándo el Criador adherido al ERA recibe DEP de sus Reproductores?*	**17**
- Control de Producción	**17**
- Grupos Contemporáneos	**20**
10. *Orientación al Criador*	**21**
11. *Método Interno de DEP Angus (¡MIDA!)*	**30**
12. *La Evolución del ERA*	**31**
13. *La Evolución de la Raza Angus*	**33**
14. *Características Carniceras por Ultrasonido*	**41**
15. *Ecografistas Certificados para Toma de Imágenes a Campo*	**49**
16. *Interpretadores Certificados del CIIE*	**50**
17. *Terneza: Selección Asistida por Marcadores Moleculares (SAM)*	**50**
18. *Cómo Interpretar este Resumen de Padres Angus*	**53**
19. *Listado de Padres Angus*	**57**
20. *Apéndice A: Códigos de Criador y Propietario*	**150**
21. *Apéndice B: Vientre Angus Superior*	**152**
22. *Apéndice C: Porqué Evaluar Tamaño Adulto en el ERA*	**158**
23. *Apéndice D: DEP de Facilidad de Parto*	**164**

1. PRESENTACIÓN

En este año, que el **Programa ERA** (Evaluación de Reproductores Angus) cumple **27 años**, con gran orgullo presentamos este **Resumen de Padres Angus 2016**, resultado del acuerdo firmado en 1989 entre el **INTA** (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) y esta **Asociación Argentina de Angus.**

De los **7140** toros **Angus** evaluados en el **ERA** (6271 nacionales y 869 extranjeros), en esta **26º edición** del **Resumen de Padres** se listan **1538** (1294 nacionales y 244 extranjeros) con **DEP** para **siete** características relacionadas con eficiencia reproductiva y crecimiento (largo de gestación, peso al nacer, peso al destete, leche, peso final, circunferencia escrotal y altura), de los cuales **1185** (**77%)** además poseen **DEP** para **cinco** características vinculadas a rendimiento y a calidad de carne (espesor de grasa dorsal, espesor de grasa de cadera, área de ojo de bife, porcentaje de grasa intramuscular y porcentaje de cortes minoristas). También listamos los toros padres evaluados en **terneza**, en este caso, estudiados por análisis de **ADN** (ácido desoxirribonucleico) para **cuatro** marcadores moleculares: **calpastatina$_{2959}$, calpastatina$_{UoG}$, calpaína$_{316}$** *y* **calpaína$_{4751}$**.

Por su parte, el **Banco Nacional de Datos de Performance Angus** reúne ahora **493.762** animales (**24.740** más que en la anterior evaluación genética) aportados por **465** cabañas adheridas –**11** lo hicieron por primera vez para este **Resumen**–, distribuidas en diez provincias: Buenos Aires, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, La Pampa, Mendoza, Río Negro, San Luis y Santa Fe.

Respecto de los toros **evaluados** en **características carniceras**, cabe destacar muy especialmente que la cantidad de los mismos, respecto del anterior **Resumen**, creció de **3313** a **3464**. Este es el resultado del esfuerzo de **219** cabañas adheridas al **ERA** que entre el año **2002** y hasta el presente **Resumen** ecografiaron **75.173** reproductores **Angus**.

En el **CIIE** (Centro de Interpretación de Imágenes Ecográficas), con sede en el Instituto de Genética del INTA Castelar, creado en 2004 por iniciativa de esta **Asociación Argentina de Angus**, en el marco del **ERA**, las imágenes de las características carniceras tomadas a campo son interpretadas de manera imparcial y con la máxima calidad académica, por técnicos certificados en Estados Unidos. Este servicio del **CIIE** está disponible para los ecografistas certificados y habilitados por la Asociación que trabajan, no sólo para **Angus** sino también para otras razas (**Bonsmara, Braford, Brahman, Brangus, Hereford, Limangus, Limousin, Senepol** y **Shorthorn**), como resultado de los acuerdos correspondientes con las respectivas asociaciones de criadores.

1. PRESENTATION

In this year, in which our **ERA Program** (Evaluación de Reproductores Angus) reaches **27 years** of life, we are proud to present this **Angus Sire Summary 2016**, as a result of the agreement signed in 1989 between the **National Institute of Agricultural Technology** (INTA) and our **Argentine Angus Association**.

From a total of **7140 Angus** sires evaluated in the **ERA Program** (6271 national sires and 869 foreign sires), this **26th edition** lists **1538** sires (1294 national sires and 244 foreign sires) with **EPDs** for **seven** traits related to reproductive efficiency and growth (gestation length, birth weight, weaning weight, milk, final weight, scrotal circumference and hip height). Furthermore, **1185** (**77%**) of them show **EPDs** for **five** traits related to yield and beef quality (back fat thickness, rump fat thickness, ribeye area, intramuscular fat percentage, and retail product percentage). Another important achievement it is the sires evaluated in **tenderness**, in this case through **DNA** (deoxyribonucleic acid) testing of **four** molecular markers such as **calpastatin$_{2959}$, calpastatin$_{UoG}$, calpain$_{316}$,** and **calpain$_{4751}$.**

With regard to the **Angus National Performance Database**, it now gathers **493,762** animals (**24,740** more than the previous genetic evaluation) provided by **465 Angus** cattle breeding ranches –**11** of them have done it for their first time in this **Summary**– from **ten** states: Buenos Aires, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, La Pampa, Mendoza, Río Negro, San Luis, and Santa Fe.

In relation to the sires **evaluated** in **yield and beef quality traits**, it is worth noting that its amount has risen in comparison with the previous **Summary** from **3313** to **3464** animals. This is the outcome of the effort made by 219 cattle breeding ranches as members of the **ERA Program** that have carried out ultrasound scanning between 2002 and this **Summary** for **75,173 Angus** males and females.

At the **Centralized Ultrasound Processing Lab** (CIIE - Centro de Interpretación de Imágenes Ecográficas) –based it in the Genetics Institute of INTA Castelar– created in 2004 by initiative of our **Argentine Angus Association**, under the **ERA**, duly certified lab technicians (USA) interpret on-field images taken not only on an impartial basis, but also with the highest academic quality. This **CIIE** service is available for qualified field technicians duly certified by our Association that are also able to scan not only **Angus** but also other breeds (**Bonsmara**, **Braford, Brahman, Brangus, Hereford, Limangus, Limousin, Senepol**, and **Shorthorn**) as a result of agreements subscribed with the respective associations of these breeds.

Como mencionamos, otro de los importantes logros de esta **Asociación** es la inclusión, por novena vez consecutiva, de **369** toros **Angus** evaluados para los mencionados **cuatro** marcadores moleculares asociados con la **terneza**: **calpastatina$_{2959}$, calpastatina$_{UoG}$, calpaína$_{316}$** y **calpaína$_{4751}$**.

Con la presentación de esos **369** toros **Angus** evaluados en **terneza**, estamos brindando a nuestros criadores la posibilidad de realizar **Selección Asistida por Marcadores Moleculares** (SAM) en esa característica tan valiosa. En este sentido, la **SAM** es una herramienta que se torna más relevante en aquellas características difíciles y costosas de medir, como la **terneza**. De esta manera, estos **cuatro** marcadores moleculares son un complemento de los **DEP** para las demás características carniceras de importancia económica, que hacen al rendimiento y a la calidad de la carne.

Respecto del **Programa de Evaluación Genómica Angus**, que comenzó a transitar con el propósito de formar nuestra propia población de referencia (training population), en el año 2013 se genotiparon con chips de Illumina de alta densidad (GGP-HD 77K), **661** reproductores –nacionales y extranjeros– que tienen DEP de alta Precisión. Recientemente se detectaron y obtuvieron muestras de otros **169** reproductores que cumplen con dicha condición, los que fueron enviados a genotipar, a los fines de incrementar el número de dicha población de referencia. En consecuencia, totalizamos **830** reproductores para seguir avanzando hacia nuestro objetivo de obtener en lo mediato, DEP moleculares basados en nuestra propia población de referencia (training population).

El objetivo final de este **Programa** es la obtención de los **DEP Moleculares** o **Genómicos** para evaluar reproductores jóvenes. Los mismos posteriormente serán integrados con los **DEP Clásicos** (obtenidos a partir de la genealogía y datos fenotípicos), para lograr finalmente los **DEP Enriquecidos**. Esta nueva herramienta, la **evaluación genómica**, nos ayudará a evaluar y seleccionar animales jóvenes –aunque no tengamos de ellos sus datos fenotípicos– con mayor **Precisión**. De esta manera, nuestra entidad se pone a la altura de las asociaciones de criadores más importantes del mundo en lo que hace a evaluación genética objetiva de reproductores.

En 2014 se decidió comenzar a evaluar, desde el **ERA**, los toros padres en **tamaño adulto**, a través de dos DEP asociados al mismo: **peso adulto** y **altura adulta**. Esta es una importante herramienta de selección, para ser considerada para diferentes sistemas y objetivos de producción. Por tal motivo, las cabañas **Angus** incorporadas al **ERA** que deseen colaborar en la evaluación del **tamaño adulto** en base a los dos nuevos **DEP** mencionados, tendrán que incorporar a sus controles de producción tres nuevas mediciones que hacen posible dicho objetivo; para ello tienen que usar la nueva planilla de nacimiento y destete. Por lo tanto, los invitamos a conocer y a adherirse a esta nueva iniciativa del **ERA**, que la incluimos en el **Apéndice C** de

As we previously noted, another important achievement for this **Association** is the inclusion, for the ninth consecutive times, of **369 Angus** sires evaluated in the four above-mentioned molecular markers related to **tenderness**: **calpastatin$_{2959}$, calpastatin$_{UoG}$, calpain$_{316}$, and calpain$_{4751}$.**

With the introduction of those **369 Angus** sires assessed in **tenderness**, our breeders can opt for a **Marker Assisted Selection** (MAS) in such a valuable trait. In this respect, **MAS** is a valuable tool that becomes more relevant when it comes to those traits such as **tenderness** that are both difficult and expensive to evaluate. As follows, these four molecular markers perfectly complement **EPDs** for the remaining economically relevant traits that contribute to yield and beef quality.

Regarding of our **Angus Genomic Evaluation Program**, which has recently started to work with an input from our own training population, during 2013 we genotyped, with high density Illumina chips (GGP-HD 77K), **661** sires and dams –national and foreign– whose have high Accuracy EPDs. Recently we detected and obtained samples of **169** new animals with the same condition (high Accuracy), which were sent to genotype, in order to increase r training population. Consequently, we reunited **830** animals to move forward towards our goal of getting in the mediate, molecular EPDs based on our own training population.

The ultimate objective of this **Program** is to obtain **Molecular** or **Genomic EPDs** for the evaluation of young sires. Such **Molecular EPDs** will be integrated into the **Classic EPDs** (gathered from genealogy and phenotypic data) and thus achieving Enhanced EPDs. As a new tool, genomic evaluation will help us assess and select young animals –although we do not have their phenotypic data– with higher **Accuracy**. In this way, as far as objective genetic evaluation is concerned, our **Association** puts itself at the same level of other leader breeders associations in the world, regarding objective genetic evaluation of sires and dams.

Within our **ERA Program**, in 2014 we decided to begin to evaluate our sires in **mature size** through two new **EPDs: mature weight and mature height**. This is an important tool to select animals for different goals and production systems. Consequently, those **Angus** breeders interested to evaluate **mature size** will have to incorporate three new measures to their record keeping program in order to reach that goal. They can get the new birth and weaning record keeping (sheet) in our web site. We invite you to incorporate your new records for mature size to our **ERA Program**. For more question, you can take a look to **Appendix C** in this **Sire Summary**. We are glad also to announce that we will add the **EPDs** of **calving ease direct (CED)** as soon as possible, as a result of the gathering of specific data since 2008. For more information, please go to **Appendix D**.

este **Resumen**. También queremos anunciar que próximamente se incluirá el **DEP** de **facilidad de parto directo**, pues a partir de 2008 se inició la toma de datos de dicha característica; para más información ver el **Apéndice D**.

En otro orden de cosas, por sexta vez en el marco del **ERA** dimos a conocer recientemente un listado de **163 Vientres Angus Superiores** (VAS) que, surgidos de dicho Programa –de los **183.455** PP y PC totales–, sobresalen por su eficiencia reproductiva, intervalo entre partos y la precocidad de crecimiento de sus crías (peso al destete). Este listado está publicado en nuestra **Revista Angus** Nº 273 y ahora lo incluimos en este **Resumen** (ver **Apéndice B**).

Asimismo, dentro de la sección **ERA** de nuestro sitio **Angus** en Internet (**www.angus.org.ar**) se encuentra el **6º Resumen de Padres Angus de Primavera 2015**. De esta manera, ahora los criadores cuentan con dos **Resúmenes de Padres Angus** a lo largo del año: éste que tiene en sus manos y el de Primavera; los dos están disponibles en dicha web **Angus**.

El Dr. **Horacio R. Guitou** (Unidad de Genética Animal, Instituto de Genética, INTA Castelar), como desde aquel 1989, condujo la presente evaluación genética. Colaboraron con él, el Dr. **Aldo Monti**, la Lic. **María Inés Baluk**, el Ing. Agr. **Andrés Ellinger**, el Sr. **Juan Moglie**, la Sra. **Mariela Trazar**, Dra. **Gabriela Pacheco**, el Dr. J**uan Carlos Salerno** y el Sr. **Mariano Fernández Alt**, como coordinador del **Programa ERA.**

Estos logros enumerados demuestran el destacable interés y esfuerzo que pone la **Asociación Argentina de Angus** en la evaluación objetiva de los reproductores de la raza. Un esfuerzo que es excelentemente complementado por el empeño que hacen los criadores de **Angus** en el uso de los **DEP**, la mejor herramienta para producir cambios direccionales. Así, el liderazgo tradicional y a la vez creciente que manifiesta nuestra raza en el país no puede explicarse sin el aporte invalorable que hacen cada uno de estos actores. Es de desear que nuevos criadores se sigan sumando al **Programa ERA**, para seguir dándole un agregado de valor a la ganadería argentina del futuro, liderada, como hace años, por nuestra noble raza.

Ing. Alfonso Bustillo
Coordinador, Comisión Técnica

Alfredo Gusmán
Presidente

On the other hand, for the sixth time we have recently released a list of **163 Superior Angus Dams (VAS – Vientre Angus Superior)** that, having been emerged from our **ERA Program** –a total of **183,455 PP** and **PC**– excel in their reproductive efficiency, calving interval, and offspring weaning weight. This list was published in our **Angus Journal** #273 and is now included in this **Summary** (**Appendix B**).

Likewise, the **6th Spring Angus Sire Summary 2015** is available on our website, **ERA** section (**www.angus.org.ar**). In this way, breeders have now access to two **Angus Sire Summaries** throughout the current year: this one you are reading now, and the mentioned **Spring**, all of them at hand on the website.

As he has done since 1989, Dr. **Horacio R. Guitou** (Animal Genetics Unit, Genetics Institute, INTA Castelar) has led the current genetic evaluation with the collaboration of Dr. **Aldo Monti**, Graduate **María Inés Baluk**, Agricultural Engineer **Andrés Ellinger**, Mr. **Juan Moglie**, Mrs. **Mariela Trazar**, Dr. **Gabriela Pacheco**, Dr. **Juan Carlos Salerno**, and Mr. **Mariano Fernández Alt** as **ERA Program** Coordinator.

These previously listed achievements demonstrate the remarkable interest and effort that our **Argentine Angus Association** has on the objective evaluation of breeding sires. An effort is superbly complemented by the commitment that **Angus** breeders make use of **EPDs**, the best tool for producing directional changes. Thus, the traditional leadership of our breed in the country cannot be explained without the invaluable contribution made by each of these actors. It is desirable to continue adding new breeders to the **ERA Program**, to continue giving an adding value to future Argentine cattle, led, like years ago, by our noble breed.

Alfonso Bustillo, Eng.
Coordinator, Technical Commission

Alfredo Gusmán
President

2. ESTABLECIMIENTOS ADHERIDOS AL PROGRAMA E.R.A.

Al cierre de este Resumen de Padres, 465 establecimientos están adheridos al Programa ERA, cuyos 493.762 animales PP y PC integran el Banco Nacional de Datos de Performance de la raza Angus.

3. CABAÑAS CON EVALUACIÓN GENÉTICA PARTICULAR

Como se mencionó, esos 465 establecimientos adheridos aportan al Programa ERA la información del comportamiento productivo (pesos, circunferencia escrotal, altura, medidas ecográficas, ADN, etc.) de sus crías Angus PP y PC, siempre provenientes de toros padres PP. Al respecto, en este Resumen de Padres Angus se listan sólo aquellos toros que tienen al menos 10 crías bajo control de producción entre el año 2011 y la edición de dicho informe: 1538 padres listados de los 7140 evaluados.

Además, el Programa ERA brinda a los criadores Angus la posibilidad de disponer de una evaluación genética particular de sus planteles en base a DEP, a través de un servicio arancelado, como se describe a continuación.

Evaluación genética ERA. Consiste en la elaboración de una evaluación genética particular basada en DEP, para todas las categorías de animales de su plantel PP y PC (toros, toritos, vientres, vaquillonas, terneros y terneras), cuantas veces lo necesite a lo largo del año. A través de este diagnóstico particular, los criadores Angus pueden saber cómo producen sus reproductores en comparación con el resto de la población nacional de la raza (ERA), así como también utilizar esta evaluación genética para prácticas de selección o descarte, publicar en sus catálogos de remate, acceder a exposiciones y exportar reproductores con Certificado de Mérito Genético (CMG) relativo al ERA, entre otras ventajas.

Este diagnóstico brinda la evaluación genética en base a DEP, no sólo para las principales características que hacen a la eficiencia reproductiva y a la precocidad de crecimiento (largo de gestación, pesos al nacer, al destete y final, leche, altura y circunferencia escrotal), sino también para las características carniceras de interés económico (espesor de grasa dorsal y de cadera, porcentaje de grasa intramuscular, área de ojo de bife y porcentaje de cortes minoristas). También contiene gráficos que ilustran la evolución de tales caracteres, a través de los años, permitiendo analizar las tendencias genéticas del plantel, para saber si éste se dirige de acuerdo a los objetivos de selección determinados por el criador. Otro beneficio es que permite obtener el CMG oficial de cualquier reproductor evaluado. Esta es la evaluación genética más completa y de mayor adhesión.

A continuación se listan las cabañas que poseen su evaluación genética particular (servicio arancelado) del ERA:

ESTABLECIMIENTO	PROPIETARIO
14 de Abril	Teodelina S.A.
Agromelú	Martín Facundo Lizaso
Aitué	Daniel R. Fuente
Ancalú	Diego Otamendi
Bei Beltzak	Suc. Pedro Uthurralt
Camino	Munar y Asociados S.H.
Cardosanto	Cardosanto S.A.
Casa de Amigos	Nora Gardia de Blaye
Casamú	Carlos Sackmann Muriel
Chañar Chico	Chañar Chico de Teso S.A.
Charles	Charles de Guerrero S.A.
Curacó	Curacó S.A.
Don Alfredo	Est. Unidas del Sud S.A.
Don Avelino	Signoagro S.A.
Don Carlos	Estancia Don Carlos S.A.
Don Florencio	Oscar M. Busquet e Hijo S.A.
Don Florindo	Leandro, M. y H. Diruscio S.R.L.
Don Gino	Don Gino S.A.
Don Jacobo	José y César Gareis
Don José	José C.V. Mammoliti S.A.
Don Leo	Igocfan S.A.
Don Luis	Estancia Don Luis S.A.
Don Miguel	Verónica de García Llorente
Don Rodolfo	Mario R. Sívori
El Bonete	Bellamar Estancias S.A.
El Cerrillo	Manuel Olarra Lynch
El Cerro	Mackrey Agropecuaria S.A.
El Chajá (ERA y MIDA)	Agropecuaria Ibis S.A.
El Fortín	Productores Agrícolas S.A
El Mirador	Ruiz Pérez y Cía S.A.
El Morrito	Pedro Forgue
El Paso	Jorge Rivolta e Hijos S.A.
El Piquete	Miguel A. Ballester
El Recuerdo	CIIADO S.H.
El Rincón	Aldo Biscardi
El Rocío	Magnus S.H.
El Señuelo	Agroservicios Latisana S.A.
El Volcán (ERA y MIDA)	Dinfe S.A.
Fortín Bagual	Llorente y Cía. S.A.

ESTABLECIMIENTO	PROPIETARIO
Güe Glen Sur	Raúl A. Zanguitu
Huaca-Curú	Suc. de Jorge Blanco Villegas
Illobak	Illobak Soc. Civil
Inambú	Cabaña Inambú S.A.
Isolet	Isolet S.A.
Jotace	Juan Carlos Sagarzazu
La Angelita	Salvini e Hijos
La Argentina	Ricardo Cantarelli Pérez Bustos
La Barrancosa	La Barrancosa S.A.
La Bellaca	Lauro Gilardi (h)
La Biznaga (MIDA)	La Biznaga S.A.
La Biznaga 1S (MIDA)	La Biznaga S.A.
La Carmari	Azinagro S.A.
La Cassina	La Cassina S.A.
La Cirila	Ricardo Ziegenfuhs
La Cleides	Ser Beef S.A.
La Clo	Burg S.A.
La Conquista	Suc. de Pedro H. Lloret
La Ensenada	Labaca S.A.
La Escondida (ERA y MIDA)	Suc. de José Moreno S.A.
La Estrellita	Batial S.A.
La Fe	The House Group S.A.
La Fija	Carlos H. Mones Ruiz
La Gaby	Ganadera La Gaby S.R.L.
La Indiana (ERA y MIDA)	Golpe de Agua S.C.A.
La Legua	Cía. La Legua S.A.
La Llovizna	Est. La Llovizna S.A.
La Loma	Hemabe S.R.L.
La Marca	Martín Biscayart
La Maruca	Inversiones Exportables Argentinas
La Negra	Est. La Negra S.C.A.
La Ñata	La Ñata S.A.
La Pastoriza	El Madrigal S.R.L.
La Paz	G., N. y N. Werthein S.A.
La Pelada	Terra Garba S.A.
La Piedrita	Julio Méndez Duhau
La Pluma	La Pluma de Firpo S.A.
La Querencia	La Querencia de Arata Hnos
La Residencia	Hugo J. Lloret
La Rosa María	Cabañeros Barcelona S.A.
La Rubeta	Rubeta S.A.
La Segunda	Enrique Buus S.A.A. y C.
La Sultana	La Sultana S.A.
La Tigra	Est. y Cab. La Centella S.A.
La Torcacita	Piray Miní S.A.
La Verbena	Bertel Skou S.A.
La Virtuosa	Cibus Argentina S.A.
Las Blancas	Delfinagro S.A.
Las Cortaderas	Estanar Estancias Argentinas S.A.
Las Lilas	Estancias y Cabaña Las Lilas S.A.

ESTABLECIMIENTO	PROPIETARIO
Las Tranqueras	Horacio La Valle
Las Veteranas	Genética Pampeana S.A.
Lolen	Serranías de Lolen S.A.
Lomas Pampas	Estancia Kel S.A.
Los Ceibos	Est. Los Ceibos S.A.
Los Cipreses	Carlos A. Tanoira
Los Murmullos	Cía. Argentina de Hacienda S.A.
Los Murmullos	Garruchos S.A.
Los Pamperos	Est. Agrop. Los Pamperos S.A.
Los Robles	Rumencó S.A.
Los Tigres (ERA y MIDA)	Juan A. Lafontaine
Malal Tuel	Managers Agropecuarios S.R.L.
Mis Amores (ERA y MIDA)	Guillermo Scanlan
Moromar	Safico S.A.
Namuncurá	Norma N. Páez
Oma Nicki	Posavina S.A.
Paymá	Suc. de Osvaldo Otero S.A.
Rancho Grande	Fideicomiso Agropec. Peyrano
Río Seco	Cía. Anglo Córdoba de Tierras
San Carlos	Explot. San Carlos Pringles S.A.
San Leoncio	Riczi S.A.
San Octavio	Eduardo Cimino Rossi
Santa Catalina	Isabel T. Duggan Paz de Maguire
Santa Clara	Santa Clara Agrop. S.A.
Santa Elena	Ricardo Comisso
Santa Lucía	Ganadera del Villaguay S.A.
Santa Marta	Alejandro M. Cinque
Santa Micaela	Agropecuaria Santa Micaela S.C.
Santa Paula	Juan Manuel Garciarena
Santa Rita	Antiguas Est. Don Roberto S.A.
Santa Sergia	Cabaña Santa Sergia S.A.
Santo Tomás de la Sierra	Don Benjamín S.A.
Surangus	Surangus S.A.
Tres Marías	Horacio F. Gutiérrez
Tres T	Tres T S.A.
Trumil	Trumil S.A.

EVALUACIÓN GENÉTICA ¡MIDA!

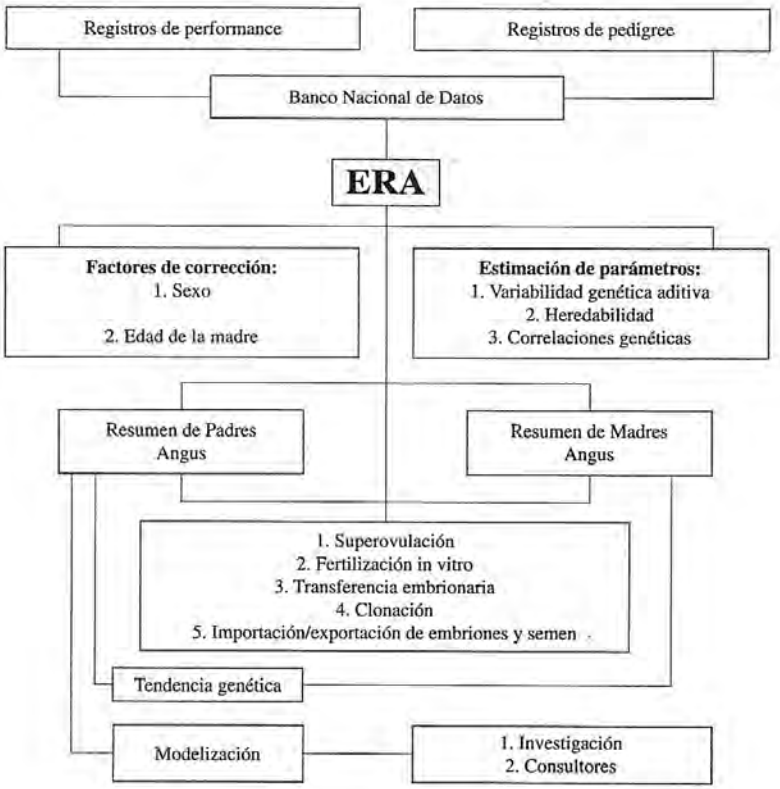
La evaluación genética ¡MIDA! (Método Interno de DEP Angus) es dentro de un plantel o rodeo Angus particular. Al igual que la del ERA, es una evaluación en base a DEP de todas las categorías de animales, pero a diferencia de aquella, incluye a los de rodeo general Angus. Los DEP que se obtienen sirven para comparar reproductores, pero sólo dentro del establecimiento. Es decir, dichos DEP no son comparables con los de otros planteles o rodeos, pues esta evaluación no es a nivel nacional como la del ERA. Sí, en cambio, pueden formarse los denominados Grupos ¡MIDA!, donde un grupo de cabañas realiza una evaluación conjunta en base a las pautas previamente mencionadas. En este caso, todos los reproductores que integran el Grupo ¡MIDA! son comparables entre sí. Otra ventaja que tiene la evaluación ¡MIDA! es que no excluye las crías sin padre identificado. También es un servicio arancelado.

4. BANCO NACIONAL DE DATOS DE PERFORMANCE ANGUS

Los datos de producción suministrados por los criadores, más la información de los pedigree o genealógica, conforman el Banco Nacional de Datos de Performance Angus, del cual resulta el Resumen de Padres de la raza.

El mencionado Banco cuenta actualmente con 493.762 machos y hembras PP y PC evaluados. Esto nos permite contar con 7140 toros evaluados en todas las características asociadas a eficiencia reproductiva, precocidad de crecimiento, rendimiento y calidad de carne.

El siguiente **Diagrama** describe la mecánica de trabajo del Programa ERA.



5. EL MODELO ANIMAL

Para el análisis de los datos incluidos en este Resumen de Padres se utilizó el MA (Modelo Animal), ya que es el modelo operacional o de trabajo más avanzado por describir mejor las características de interés económico en producción de carne y leche. Se denomina MA porque todos los animales que integran el Banco Nacional de Datos de Performance Angus, sin distinción de sexo ni edad, son evaluados genéticamente, es decir, toros, toritos, vientres, vaquillonas, terneros y terneras reciben sus DEP (Diferencia Esperada entre Progenies).

Como podemos apreciar, el MA tiene ventajas respecto de otros modelos. En primer lugar, no sólo evalúa toros, sino además, vientres. Por otro lado, los toritos, vaquillonas, terneros y terneras, es decir los futuros padres de la raza, también reciben sus respectivos DEP. Otra cualidad del MA es que todas las relaciones de parentesco entre los animales incluidos en el Banco Nacional de Datos de Performance Angus

son utilizadas para aumentar el grado de confiabilidad –en otras palabras, la PREC (Precisión)– de dichos DEP. En tal sentido, los DEP para cada toro y vientre son calculados a partir de tres fuentes de información: la propia, la de su progenie y la de sus otros parientes. En cambio, en el caso de los animales que aún no dejaron descendencia, las fuentes de información son dos: la propia y la de sus parientes.

Para peso al destete, el MA permite, asimismo, calcular dos DEP: uno directo, que refleja el potencial de crecimiento hasta el destete, y otro materno, relacionado al potencial de producción de leche.

Desde el punto de vista computacional se utiliza el denominado MAR (Modelo Animal Reducido). La única diferencia entre éste y el MA es a nivel operacional, ya que primero se obtienen los DEP de los toros y vientres, para posteriormente utilizar estos en el cálculo de los DEP de sus crías que aún no dejaron descendientes.

Dentro del MA usamos el análisis Multiple Traits (Múltiples Características) para peso al destete, leche y peso final, así como también en las características que hacen al rendimiento y calidad de carne. Este análisis permite corregir, en alguna medida, por la pérdida de datos debido a la selección que ocurre entre el destete (444.272 registros) y el peso final (264.958 registros). Con este fin se usa la correlación genética entre el peso al destete y la ganancia diaria posdestete. Esto nos permite usar información de peso al destete proveniente de una población menos afectada por la selección, para obtener el DEP de la ganancia posdestete, a los fines de construir el DEP de peso final. De la misma forma se procedió con las características carniceras. Similar estrategia es aplicada por la American Angus Association.

Además, el MA permite generar simultáneamente un Resumen de Padres y otro de Madres. Por motivos prácticos, la Asociación Argentina de Angus publica el Resumen de Padres, mientras que los DEP para los toros –incluidos o no en ese Resumen–, vientres, toritos, vaquillonas, terneros y terneras son calculados y entregados por ella a los establecimientos adheridos al ERA que lo solicitan (servicio arancelado).

6. RANGOS DE DEP, PERCENTILES Y CAMBIO POSIBLE

RANGOS DE DEP

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 **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 presente Resumen de Padres, con sus correspondientes unidades.

Los rangos expuestos en esta **Tabla 1** 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 sólo una herramienta objetiva para llegar a ellas, pero no fija direcciones en uno u otro sentido. Los DEP son la mejor herramienta que cuenta el criador para producir cambios direccionales, de acuerdo a los objetivos de su programa de mejoramiento.

TABLA 1. RANGO DE DEP DE LOS TOROS PADRES POR CARACTERÍSTICA

Característica	*Cantidad de Toros*	*Cantidad de Registros*	*Rango de DEP*	*Unidad*
Largo de Gestación	4.778	85.877	- 4,5 a + 4,0	días
Peso al Nacer	7.031	451.269	- 5,1 a + 4,5	kilos
Peso al Destete	6.886	444.272	- 23,8 a + 28,9	kilos
Leche	6.886	191.146	- 18,4 a + 16,8	kilos
Peso Final	5.471	264.958	- 52,9 a + 51,3	kilos
Circunferencia Escrotal	5.585	123.937	- 1,8 a + 4,2	cm
Altura	5.476	158.799	- 4,1 a + 6,0	cm
Espesor de Grasa Dorsal	3.296	74.710	- 1,5 a + 5,5	mm
Espesor de Grasa de Cadera	3.276	73.241	- 2,5 a +5,9	mm
Porcentaje de Grasa Intramuscular	3.389	71.001	- 0,4 a + 0,8	%
Área de Ojo de Bife	3.351	73.992	- 10,0 a + 11,2	cm^2
Porcentaje de Cortes Minoristas	3.278	63.058	- 5,0 a + 2,0	%

PERCENTILES

Se sabe que la evaluación en DEP de un toro está dentro de un rango, propio de la característica evaluada (**Tabla 1**). Sin embargo, ese rango es útil como primera aproximación, ya que no nos permite precisar en qué posición se ubica (en términos de porcentaje) el toro seleccionado dentro de toda la población evaluada.

Por tal motivo, en las **Tablas 2A, 2B, 2C** y **2D** de este Resumen de Padres Angus presentamos los porcentajes de toros padres, toritos, vaquillonas y vientres, respectivamente, por encima o por debajo de determinados valores de DEP –también conocidos como percentiles–, tanto para las características de crecimiento como para las carniceras y basados en las pariciones de 2013 y 2014 ("current sires"), con el propósito que los criadores y productores comerciales puedan interpretar de manera más precisa su distribución y ubicación relativa de las diferentes categorías.

En tal sentido, cuando el usuario del Resumen de Padres Angus busca, por ejemplo, un toro para usar en vaquillonas, seguramente elegirá el que tenga un DEP negativo para peso al nacer. Pero con la ayuda de la **Tabla 2a** ahora puede ser más preciso: seleccionar aquel que no sólo sea negativo, sino que se ubique, por ejemplo, dentro del 5% de los más negativos. En este caso, la **Tabla 2a** 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 toros con DEP positivo para incrementar cierta característica, la **Tabla 2a** brinda la misma utilidad. Pero en este caso hay que ser cautelosos. Por ejemplo, si se quiere aumentar leche, está bien elegir toros con DEP positivo para esta característica, pero hay que tener cuidado de 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 rasgos, 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. Como fue mencionado, esta **Tabla 2a** se calcula en base a los toros padres responsables de las pariciones de 2013 y 2014, llamados "current sires" por la American Angus Association. Es importante destacar que los promedios de dichos toros se aproximan al percentil 50 y coinciden con los promedios que figuran al pie de cada página de los padres publicados en este Resumen.

Otra ventaja de los percentiles, respecto de los rangos de DEP, es que describen con más exactitud si los toros, toritos, vaquillonas y vientres seleccionados son extremos o moderados dentro de cada característica evaluada. Se recuerda que usted, dentro de las cuatro **Tablas** de percentiles que ofrecemos a continuación, tiene que usar la correspondiente a la categoría que desea consultar.

TABLA 2a. PERCENTILES: PORCENTAJES DE TOROS PADRES POR ENCIMA O DEBAJO DE DETERMINADOS VALORES DE DEP.

CARACTERÍSTICAS PARA:												
	Crecimiento							*Rendimiento y Calidad Carnicera*				
	DEP LG	**DEP PN**	**DEP PD**	**DEP LECHE**	**DEP PF**	**DEP CE**	**DEP ALT**	**DEP EGD**	**DEP EGC**	**DEP %GI**	**DEP AOB**	**DEP %CM**
1%	-3,4	-2,3	+17,1	+8,7	+51,0	+2,2	+3,8	-0,7	-0,9	+0,3	+4,5	+1,4
2%	-3,2	-2,1	+15,9	+6,7	+47,4	+2,1	+3,4	-0,5	-0,6	+0,3	+3,9	+1,2
3%	-2,5	-1,9	+14,0	+6,3	+46,3	+2,0	+3,3	-0,4	-0,5	+0,3	+3,6	+1,2
4%	-2,3	-1,8	+13,4	+6,2	+41,7	+1,9	+3,1	-0,4	-0,5	+0,2	+3,3	+1,0
5%	-2,3	-1,6	+12,4	+5,5	+39,5	+1,8	+3,1	-0,3	-0,4	+0,2	+3,0	+0,8
10%	-2,1	-1,2	+11,1	+4,3	+31,7	+1,7	+2,7	-0,2	-0,3	+0,1	+2,3	+0,7
15%	-1,6	-0,9	+9,9	+3,1	+29,5	+1,7	+2,6	-0,2	-0,2	+0,1	+1,9	+0,5
20%	-1,3	-0,6	+8,8	+2,7	+27,7	+1,6	+2,5	-0,1	-0,1	+0,1	+1,7	+0,4
25%	-1,1	-0,4	+8,1	+2,1	+25,7	+1,5	+2,5	+0,0	+0,0	+0,1	+1,4	+0,3
30%	-1,0	-0,2	+7,9	+1,6	+23,7	+1,5	+2,3	+0,0	+0,0	+0,0	+1,2	+0,3
35%	-1,0	+0,0	+7,4	+1,3	+21,3	+1,4	+2,1	+0,0	+0,0	+0,0	+1,0	+0,2
40%	-0,9	+0,0	+6,8	+0,9	+19,5	+1,2	+2,0	+0,1	+0,1	+0,0	+0,9	+0,1
45%	-0,8	+0,1	+6,3	+0,5	+18,9	+1,2	+1,8	+0,1	+0,2	+0,0	+0,7	+0,0
50%	-0,7	+0,2	+5,7	+0,3	+18,4	+1,0	+1,7	+0,2	+0,2	+0,0	+0,4	-0,1
55%	-0,6	+0,3	+4,8	+0,3	+16,1	+1,0	+1,6	+0,2	+0,3	+0,0	+0,3	-0,1
60%	-0,5	+0,4	+4,2	-0,1	+13,5	+0,9	+1,5	+0,2	+0,3	+0,0	+0,1	-0,3
65%	-0,3	+0,5	+3,9	-0,3	+12,6	+0,9	+1,3	+0,3	+0,4	+0,0	-0,1	-0,4
70%	-0,2	+0,6	+3,2	-0,7	+11,3	+0,8	+1,1	+0,3	+0,4	+0,0	-0,3	-0,4
75%	-0,1	+0,6	+2,3	-0,9	+9,0	+0,7	+1,0	+0,4	+0,5	-0,1	-0,5	-0,5
80%	+0,1	+0,7	+1,9	-1,4	+5,3	+0,6	+0,8	+0,4	+0,6	-0,1	-0,8	-0,7
85%	+0,4	+0,9	+0,9	-1,9	+2,6	+0,5	+0,6	+0,5	+0,6	-0,1	-1,3	-0,8
90%	+0,6	+1,0	-0,8	-2,7	+0,0	+0,4	+0,3	+0,6	+0,8	-0,1	-1,5	-1,0

	Crecimiento							*Rendimiento y Calidad Carnicera*				
95%	+1,0	+1,3	-2,8	-3,8	-8,5	+0,1	+0,0	+0,7	+0,9	-0,2	-2,4	-1,4
100%	+3,3	+2,8	-15,2	-10,3	-52,9	-1,0	-4,1	+5,5	+5,9	-0,4	-10,0	-5,1
Promedio	**-0,7**	**+0,1**	**+5,3**	**+0,8**	**+16,6**	**+1,1**	**+1,6**	**+0,2**	**+0,2**	**+0,0**	**+0.5**	**-0,1**

REFERENCIAS: LG (largo de gestación), PN (peso al nacer), PD (peso al destete), LECHE (leche), PF (peso final), CE (circunferencia escrotal), ALT (altura), EGD (espesor de grasa dorsal), EGC (espesor de grasa de cadera), %GI (porcentaje de grasa intramuscular), AOB (área de ojo de bife), %CM (porcentaje de cortes minoristas).

TABLA 2b. PERCENTILES: PORCENTAJES DE TORITOS POR ENCIMA O DEBAJO DE DETERMINADOS VALORES DE DEP.

CARACTERÍSTICAS PARA:

	Crecimiento							*Rendimiento y Calidad Carnicera*				
	DEP LG	**DEP PN**	**DEP PD**	**DEP LECHE**	**DEP PF**	**DEP CE**	**DEP ALT**	**DEP EGD**	**DEP EGC**	**DEP %GI**	**DEP AOB**	**DEP %CM**
1%	-2,2	-1,8	+15,1	+5,9	+47,1	+2,9	+4,9	-0,6	-0,8	+0,2	+8,3	+1,3
2%	-2,0	-1,5	+13,6	+5,1	+41,9	+2,6	+4,4	-0,5	-0,6	+0,2	+7,2	+1,0
3%	-1,9	-1,3	+12,6	+4,7	+39,0	+2,4	+4,0	-0,4	-0,5	+0,2	+6,4	+0,9
4%	-1,7	-1,2	+12,0	+4,4	+36,7	+2,3	+3,8	-0,3	-0,4	+0,1	+5,9	+0,8
5%	-1,7	-1,1	+11,5	+4,1	+35,1	+2,2	+3,6	-0,3	-0,3	+0,1	+5,5	+0,7
10%	-1,4	-0,8	+9,8	+3,2	+30,3	+1,8	+3,0	-0,2	-0,2	+0,1	+4,0	+0,5
15%	-1,2	-0,6	+8,8	+2,7	+27,0	+1,6	+2,7	-0,1	-0,1	+0,1	+3,3	+0,4
20%	-1,0	-0,4	+8,1	+2,2	+24,7	+1,4	+2,4	-0,1	-0,1	+0,1	+2,8	+0,3
25%	-0,9	-0,3	+7,5	+1,9	+22,7	+1,3	+2,1	+0,0	+0,0	+0,1	+2,2	+0,2
30%	-0,8	-0,2	+6,9	+1,5	+20,9	+1,2	+1,9	+0,0	+0,0	+0,0	+1,7	+0,2
35%	-0,7	-0,1	+6,4	+1,2	+19,4	+1,0	+1,7	+0,0	+0,0	+0,0	+1,4	+0,1
40%	-0,6	+0,0	+5,9	+1,0	+18,0	+0,9	+1,6	+0,1	+0,1	+0,0	+0,9	+0,0
45%	-0,5	+0,1	+5,4	+0,7	+16,6	+0,8	+1,4	+0,1	+0,1	+0,0	+0,6	+0,0
50%	-0,5	+0,1	+5,0	+0,5	+15,3	+0,7	+1,2	+0,1	+0,2	+0,0	+0,2	-0,1
55%	-0,4	+0,2	+4,6	+0,2	+14,0	+0,6	+1,0	+0,2	+0,2	+0,0	-0,1	-0,1
60%	-0,3	+0,3	+4,1	+0,0	+12,7	+0,5	+0,8	+0,2	+0,2	+0,0	-0,4	-0,2
65%	-0,2	+0,4	+3,7	-0,3	+11,3	+0,4	+0,6	+0,2	+0,3	+0,0	-0,8	-0,3
70%	-0,1	+0,4	+3,2	-0,6	+10,0	+0,3	+0,4	+0,2	+0,3	+0,0	-1,3	-0,4
75%	+0,0	+0,5	+2,6	-0,9	+8,2	+0,2	+0,1	+0,3	+0,4	+0,0	-1,7	-0,4
80%	+0,2	+0,6	+2,0	-1,2	+6,5	+0,1	+0,0	+0,3	+0,5	-0,1	-2,2	-0,5
85%	+0,3	+0,7	+1,2	-1,6	+4,4	-0,1	-0,3	+0,4	+0,5	-0,1	-2,8	-0,7
90%	+0,5	+0,9	+0,2	-2,2	+1,6	-0,3	-0,6	+0,5	+0,7	-0,1	-3,5	-0,8
95%	+0,9	+1,1	-1,5	-3,1	-3,0	-0,6	-1,2	+0,6	+0,9	-0,1	-4,7	-1,1
100%	+2,7	+3,2	-13,7	-10,0	-33,4	-3,1	-4,1	+14,9	+4,8	-0,3	-10,0	-3,5

REFERENCIAS: LG (largo de gestación), PN (peso al nacer), PD (peso al destete), LECHE (leche), PF (peso final), CE (circunferencia escrotal), ALT (altura), EGD (espesor de grasa dorsal), EGC (espesor de grasa de cadera), %GI (porcentaje de grasa intramuscular), AOB (área de ojo de bife), %CM (porcentaje de cortes minoristas).

TABLA 2c. PERCENTILES: PORCENTAJES DE VAQUILLONAS POR ENCIMA O DEBAJO DE DETERMINADOS VALORES DE DEP.

CARACTERÍSTICAS PARA:

	Crecimiento						*Rendimiento y Calidad Carnicera*				
	DEP LG	**DEP PN**	**DEP PD**	**DEP LECHE**	**DEP PF**	**DEP ALT**	**DEP EGD**	**DEP EGC**	**DEP %GI**	**DEP AOB**	**DEP %CM**
1%	-2,3	-1,8	+14,7	+5,9	+45,3	+4,9	-0,6	-0,7	+0,3	+7,6	+1,3
2%	-2,0	-1,5	+13,4	+5,2	+40,8	+4,4	-0,5	-0,6	+0,2	+6,7	+1,1
3%	-1,9	-1,4	+12,6	+4,8	+37,9	+4,1	-0,4	-0,5	+0,2	+6,1	+1,0
4%	-1,8	-1,2	+12,0	+4,5	+36,4	+3,9	-0,4	-0,4	+0,2	+5,7	+0,9
5%	-1,7	-1,1	+11,5	+4,2	+34,9	+3,8	-0,3	-0,4	+0,2	+5,3	+0,8
10%	-1,4	-0,8	+9,9	+3,2	+30,6	+3,2	-0,2	-0,3	+0,1	+4,1	+0,6
15%	-1,2	-0,6	+9,0	+2,7	+27,7	+2,8	-0,1	-0,2	+0,1	+3,3	+0,5
20%	-1,1	-0,4	+8,3	+2,3	+25,5	+2,5	-0,1	-0,1	+0,1	+2,7	+0,4
25%	-0,9	-0,3	+7,7	+1,9	+23,7	+2,2	+0,0	-0,1	+0,1	+2,2	+0,3
30%	-0,8	-0,2	+7,2	+1,6	+22,2	+2,0	+0,0	+0,0	+0,0	+1,8	+0,2
35%	-0,7	-0,1	+6,7	+1,3	+20,8	+1,8	+0,0	+0,0	+0,0	+1,4	+0,1
40%	-0,6	+0,0	+6,2	+1,0	+19,5	+1,6	+0,1	+0,1	+0,0	+0,9	+0,1
45%	-0,6	+0,1	+5,7	+0,8	+18,1	+1,5	+0,1	+0,1	+0,0	+0,6	+0,0
50%	-0,5	+0,2	+5,3	+0,5	+16,8	+1,3	+0,1	+0,2	+0,0	+0,3	-0,1
55%	-0,4	+0,2	+4,8	+0,2	+15,5	+1,1	+0,2	+0,2	+0,0	-0,1	-0,2
60%	-0,3	+0,3	+4,4	+0,0	+14,1	+0,9	+0,2	+0,2	+0,0	-0,5	-0,2
65%	-0,2	+0,4	+3,9	-0,3	+12,8	+0,7	+0,2	+0,3	+0,0	-0,8	-0,3
70%	-0,1	+0,5	+3,4	-0,6	+11,3	+0,5	+0,3	+0,4	-0,1	-1,3	-0,4
75%	+0,0	+0,5	+2,9	-0,9	+9,8	+0,3	+0,3	+0,4	-0,1	-1,7	-0,5
80%	+0,2	+0,6	+2,2	-1,2	+8,1	+0,0	+0,4	+0,5	-0,1	-2,2	-0,6
85%	+0,4	+0,7	+1,4	-1,6	+5,9	-0,1	+0,4	+0,6	-0,1	-2,6	-0,7
90%	+0,6	+0,9	+0,3	-2,2	+2,9	-0,5	+0,5	+0,7	-0,1	-3,4	-0,9
95%	+0,9	+1,1	-1,3	-3,1	-1,6	-1,0	+0,7	+0,9	-0,1	-4,5	-1,2
100%	+2,8	+3,0	-12,3	-9,1	-43,2	-6,3	+1,8	+2,4	-0,3	-10,0	-3,2

REFERENCIAS: LG (largo de gestación), PN (peso al nacer), PD (peso al destete), LECHE (leche), PF (peso final), CE (circunferencia escrotal), ALT (altura), EGD (espesor de grasa dorsal), EGC (espesor de grasa de cadera), %GI (porcentaje de grasa intramuscular), AOB (área de ojo de bife), %CM (porcentaje de cortes minoristas).

TABLA 2d. PERCENTILES: PORCENTAJES DE VIENTRES POR ENCIMA O DEBAJO DE DETERMINADOS VALORES DE DEP.

CARACTERÍSTICAS PARA:

	Crecimiento							*Rendimiento y Calidad Carnicera*				
	DEP LG	**DEP PN**	**DEP PD**	**DEP LECHE**	**DEP PF**	**DEP CE**	**DEP ALT**	**DEP EGD**	**DEP EGC**	**DEP %GI**	**DEP AOB**	**DEP %CM**
1%	-2,0	-1,7	+15,1	+8,8	+45,3	+1,4	+3,6	-0,7	-1,0	+0,3	+4,5	+1,5
2%	-1,8	-1,4	+13,5	+7,7	+40,5	+1,3	+3,2	-0,6	-0,8	+0,2	+3,5	+1,2
3%	-1,6	-1,2	+12,6	+7,1	+38,1	+1,2	+3,0	-0,5	-0,7	+0,2	+3,1	+1,1
4%	-1,5	-1,1	+11,9	+6,5	+36,1	+1,1	+2,8	-0,5	-0,6	+0,2	+2,8	+1,0
5%	-1,4	-1,0	+11,4	+6,1	+34,4	+1,0	+2,7	-0,4	-0,6	+0,2	+2,5	+0,9
10%	-1,2	-0,6	+10,0	+4,7	+29,4	+0,9	+2,3	-0,3	-0,4	+0,1	+1,7	+0,6
15%	-1,0	-0,4	+9,0	+3,9	+26,0	+0,8	+2,0	-0,2	-0,3	+0,1	+1,3	+0,4
20%	-0,9	-0,3	+8,2	+3,2	+23,3	+0,7	+1,8	-0,1	-0,2	+0,1	+0,9	+0,3
25%	-0,7	-0,2	+7,5	+2,7	+21,1	+0,6	+1,6	-0,1	-0,1	+0,1	+0,7	+0,2
30%	-0,7	-0,1	+7,0	+2,2	+19,2	+0,6	+1,4	-0,1	-0,1	+0,0	+0,5	+0,2
35%	-0,6	-0,1	+6,4	+1,8	+17,4	+0,5	+1,3	+0,0	+0,0	+0,0	+0,3	+0,1
40%	-0,5	+0,0	+5,9	+1,4	+15,8	+0,5	+1,1	+0,0	+0,0	+0,0	+0,2	+0,0
45%	-0,4	+0,1	+5,5	+1,0	+14,3	+0,5	+0,9	+0,0	+0,0	+0,0	+0,1	+0,0
50%	-0,3	+0,1	+5,0	+0,6	+12,9	+0,4	+0,7	+0,0	+0,1	+0,0	+0,0	-0,1
55%	-0,2	+0,2	+4,6	+0,3	+11,6	+0,4	+0,6	+0,1	+0,1	+0,0	-0,1	-0,1
60%	-0,1	+0,3	+4,3	-0,1	+10,2	+0,3	+0,5	+0,1	+0,2	+0,0	-0,2	-0,2
65%	+0,0	+0,4	+3,9	-0,5	+8,9	+0,3	+0,3	+0,2	+0,2	+0,0	-0,3	-0,3
70%	+0,1	+0,4	+3,6	-0,9	+7,7	+0,2	+0,2	+0,2	+0,3	+0,0	-0,4	-0,3
75%	+0,2	+0,5	+3,3	-1,4	+6,4	+0,2	+0,1	+0,3	+0,4	-0,1	-0,5	-0,4
80%	+0,3	+0,6	+2,9	-1,9	+4,8	+0,1	+0,0	+0,3	+0,5	-0,1	-0,7	-0,6
85%	+0,5	+0,7	+2,4	-2,5	+3,0	+0,1	-0,1	+0,4	+0,6	-0,1	-1,0	-0,7
90%	+0,7	+0,9	+1,9	-3,3	+0,6	+0,0	-0,3	+0,6	+0,8	-0,1	-1,3	-0,9
95%	+1,0	+1,1	+1,1	-4,7	-3,6	-0,2	-0,6	+0,8	+1,1	-0,2	-1,8	-1,3
100%	+3,1	+2,9	+0,1	-14,2	-40,6	-1,7	-5,9	+6,0	+4,4	-0,5	-10,0	-5,2

REFERENCIAS: LG (largo de gestación), PN (peso al nacer), PD (peso al destete), LECHE (leche), PF (peso final), CE (circunferencia escrotal), ALT (altura), EGD (espesor de grasa dorsal), EGC (espesor de grasa de cadera), %GI (porcentaje de grasa intramuscular), AOB (área de ojo de bife), %CM (porcentaje de cortes minoristas).

CAMBIO POSIBLE

Asociación entre la PREC de un DEP y su Cambio Posible

La **Tabla 3** lista los valores de los denominados "Cambios Posibles" asociados con los distintos niveles de Precisión (PREC) de los DEP, para las diferentes características evaluadas y para cualquier reproductor Angus incluido en el ERA. El Cambio Posible está expresado en unidades positivas y negativas de DEP y lo podemos definir de la siguiente manera: Es el cambio esperado (o potencial desviación) entre el DEP calculado (listado) y el "verdadero" mérito genético (DEP) de cada reproductor, para la correspondiente característica evaluada. Nunca podemos conocer el "verdadero" mérito genético de un reproductor, pero sí nos podemos ir aproximando a él a medida que tenemos mayor cantidad de información para calcularlo.

Para una dada PREC, un reproductor debería tener su "verdadero" merito genético (DEP) alrededor del 67% de las veces, dentro del rango del DEP (listado) ± el valor del Cambio Posible, expresado en la mencionada **Tabla 3**. Este rango de confianza depende del error estándar de predicción de cada DEP calculado (listado).

TABLA 3. CAMBIO POSIBLE DE LOS DEP, SEGÚN SU PRECISIÓN.

PREC	DEP LG	DEP PN	DEP PD	DEP LECHE	DEP PF	DEP CE	DEP ALT	DEP AOB	DEP EGD	DEP EGC	DEP %GI	DEP %CM
0,05	± 2,57	± 1,05	± 6,72	± 6,01	± 9,38	± 0,69	± 1,35	± 3,48	± 0,40	± 0,66	± 0,43	± 0,74
0,10	± 2,43	± 0,99	± 6,36	± 5,69	± 8,88	± 0,66	± 1,28	± 3,29	± 0,38	± 0,63	± 0,41	± 0,70
0,15	± 2,30	± 0,94	± 6,01	± 5,38	± 8,39	± 0,62	± 1,21	± 3,11	± 0,36	± 0,59	± 0,39	± 0,66
0,20	± 2,16	± 0,88	± 5,66	± 5,06	± 7,90	± 0,59	± 1,13	± 2,93	± 0,34	± 0,56	± 0,36	± 0,62
0,25	± 2,03	± 0,83	± 5,30	± 4,74	± 7,40	± 0,55	± 1,06	± 2,75	± 0,31	± 0,52	± 0,34	± 0,59
0,30	± 1,89	± 0,77	± 4,95	± 4,43	± 6,91	± 0,51	± 0,99	± 2,56	± 0,29	± 0,49	± 0,32	± 0,55
0,35	± 1,76	± 0,72	± 4,60	± 4,11	± 6,42	± 0,48	± 0,92	± 2,38	± 0,27	± 0,45	± 0,29	± 0,51
0,40	± 1,62	± 0,66	± 4,24	± 3,79	± 5,92	± 0,44	± 0,85	± 2,20	± 0,25	± 0,42	± 0,27	± 0,47
0,45	± 1,49	± 0,61	± 3,89	± 3,48	± 5,43	± 0,40	± 0,78	± 2,01	± 0,23	± 0,38	± 0,25	± 0,43
0,50	± 1,35	± 0,55	± 3,54	± 3,16	± 4,94	± 0,37	± 0,71	± 1,83	± 0,21	± 0,35	± 0,23	± 0,39
0,55	± 1,22	± 0,50	± 3,18	± 2,85	± 4,44	± 0,33	± 0,64	± 1,65	± 0,19	± 0,31	± 0,20	± 0,35
0,60	± 1,08	± 0,44	± 2,83	± 2,53	± 3,95	± 0,29	± 0,57	± 1,46	± 0,17	± 0,28	± 0,18	± 0,31
0,65	± 0,95	± 0,39	± 2,47	± 2,21	± 3,45	± 0,26	± 0,50	± 1,28	± 0,15	± 0,24	± 0,16	± 0,27
0,70	± 0,81	± 0,33	± 2,12	± 1,90	± 2,96	± 0,22	± 0,43	± 1,10	± 0,13	± 0,21	± 0,14	± 0,23
0,75	± 0,68	± 0,28	± 1,77	± 1,58	± 2,47	± 0,18	± 0,35	± 0,92	± 0,10	± 0,17	± 0,11	± 0,20
0,80	± 0,54	± 0,22	± 1,41	± 1,26	± 1,97	± 0,15	± 0,28	± 0,73	± 0,08	± 0,14	± 0,09	± 0,16
0,85	± 0,41	± 0,17	± 1,06	± 0,95	± 1,48	± 0,11	± 0,21	± 0,55	± 0,06	± 0,10	± 0,07	± 0,12
0,90	± 0,27	± 0,11	± 0,71	± 0,63	± 0,99	± 0,07	± 0,14	± 0,37	± 0,04	± 0,07	± 0,05	± 0,08
0,95	± 0,14	± 0,06	± 0,35	± 0,32	± 0,49	± 0,04	± 0,07	± 0,18	± 0,02	± 0,03	± 0,02	± 0,04

Pongamos el siguiente ejemplo. Un toro padre con un DEP para Peso al Nacer de + 2,0 y una PREC de 0,65, de acuerdo con la **Tabla 3** se esperaría que su "verdadero" mérito genético (DEP) esté dentro del rango 2 ± 0,39, es decir de 1,61 kilos a 2,39 kilos, con un 67 % de confianza.

El valor de la PREC puede variar de 0 a 1 para cualquier característica. El significado del valor de la PREC que acompaña a un DEP es el mismo, independientemente de la característica evaluada, es decir esa PREC de 0,65 tiene la misma interpretación. Sin embargo, los valores del Cambio Posible son diferentes para cada característica, dado que reflejan las distintas variancias genéticas (aditivas) asociadas a cada una de ellas.

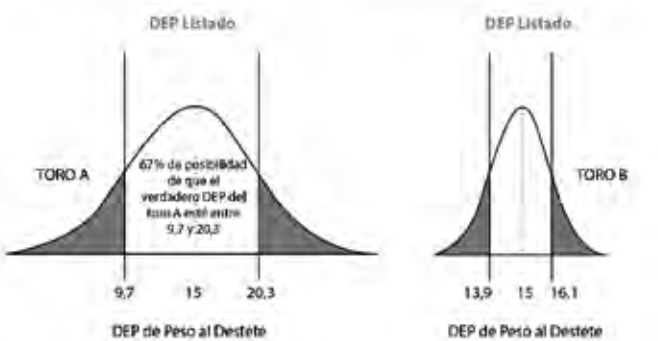
Si observamos la **Tabla 3** vemos que, a medida que aumenta la PREC (más información) disminuye el Cambio Posible. Esto se debe a que el DEP calculado está muy próximo al "verdadero" mérito genético (DEP) del reproductor evaluado, por

lo que la diferencia entre el DEP calculado (listado) y el DEP "verdadero" es menor (se reduce el rango) a medida que aumenta la PREC. Es decir, a través de nuestras evaluaciones genéticas (Resúmenes de Padres), nos vamos acercando paulatinamente al "verdadero" mérito genético del reproductor, pues periódicamente vamos incorporando más información sobre él (más hijos/as). En conclusión, el concepto básico a recordar es que, a medida que la PREC aumenta, el Cambio Posible disminuye.

A continuación presentamos dos ejemplos numéricos, para ilustrar el concepto y la interpretación entre los valores del Cambio Posible y la PREC.

Ejemplo 1. Ilustración del concepto de valores de Cambio Posible, asociados con diferentes niveles de PREC e iguales DEP de peso al destete.

	TORO A	TORO B
DEP Peso al Destete	+15 kilos	+15 kilos
PREC	0,25	0,85
Cambio posible	± 5,3 kilos	± 1,1 kilos
67% de las veces, el DEP "verdadero" estará entre:	+9,7 y +20,3 kilos	+ 13,9 y +16,1 kilos



El **Ejemplo 1** se refiere a los toros padres A y B, que poseen iguales DEP de peso al destete (+ 15), pero distinta PREC. En el caso del Toro A, con una PREC de 0,25, su "verdadero" mérito genético (DEP) estará entre 9,7 kilos y 20,3 kilos, en el 67% de las veces, mientras existe una probabilidad del 33% que esté fuera de dicho rango. Por el contrario, en el Toro B, que tiene mayor PREC (0,85), su Cambio Posible, de acuerdo a la **Tabla 3**, es de sólo ± 1,1, por lo que su verdadero mérito genético está más próximo al valor listado (calculado) en el Resumen de Padres. Esto demuestra que, a medida que tenemos más información (PREC más alta) para calcular su DEP, paulatinamente nos vamos acercando al verdadero mérito genético que queremos predecir.

Ejemplo 2. Ilustración del concepto de valores de Cambio Posible, asociados con iguales niveles de PREC y diferentes DEP de peso final.

	TORO A	TORO B
DEP Peso Final	+32 kilos	+36 kilos
PREC	0,25	0,25
Cambio posible	± 7,4 kilos	± 7,4 kilos
67% de las veces, el DEP "verdadero" estará entre:	+24,6 y +39,4 kilos	+ 28,6 y +43,4 kilos

El **Ejemplo 2** es para la característica de peso final. A diferencia del ejemplo anterior, éste nos muestra dos toros padres con iguales PREC, pero distintos DEP para esa característica, por lo que, de acuerdo con la Tabla 3, tendrán el mismo Cambio Posible (7,4 kilos) para peso final. Por lo tanto, para ambos toros, su rango de Cambio Posible será el mismo.

7. ALTURA Y FRAME SCORE

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

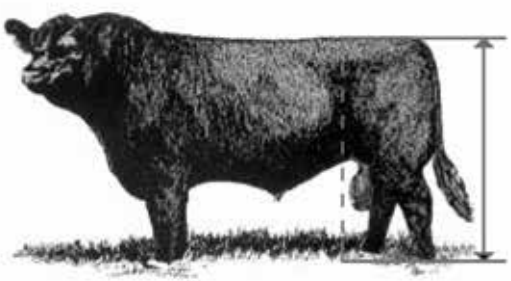
Nadie puede asegurar que un determinado frame score es el mejor para todos los sistemas de producción. Sin duda, el criador y el productor comercial son quienes tienen que buscar el frame score más adecuado que les permita sincronizar no sólo tamaño-sistema, sino tamaño-sistema-mercado, sin descuidar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

Por tal motivo, con el propósito de brindar otra herramienta de selección, incluimos en el presente Resumen de Padres Angus 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 tenemos el Toro A y el Toro B con el mismo DEP de peso final de +20, podríamos 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 score, su interpretación podría cambiar drásticamente. En nuestro ejemplo, si el Toro A tiene un frame score 5 y el Toro B un frame score 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 terminarán en menor tiempo, lo que resulta aún más relevante en sistemas pastoriles o semi pastoriles.

Por tal motivo, dado que la altura es la base para calcular el frame score, le recomendamos tener en cuenta este DEP al momento de la elección de un toro padre.



MEDICIÓN DE LA ALTURA.

8. DEP PARA FACILIDAD DE PARTO

La Asociación Argentina de Angus ha decidido la recopilación de datos sobre facilidad de parto ("ease calving"), con el propósito de obtener un DEP para esta característica. El 80% de los problemas de parto están relacionados con el peso al nacer, lo cual está documentado en la literatura. En consecuencia, nuestro Resumen de Padres Angus brinda un DEP de peso al nacer, a los fines de controlar los problemas de distocia. Sin embargo, existe la posibilidad de complementar el mencionado problema con información adicional. Esto requiere una ordenada y prolija recopilación de información, con el propósito de evaluar correctamente la facilidad de parto.

La calidad del dato y la definición clara de cada una de las diferentes ayudas que pueden prestarse al momento de un parto, con diferentes grados de asistencia, es la base de que la inclusión de esta importante nueva característica en los próximos Resúmenes de Padres Angus sea de relevancia en la selección de toros.

Por lo tanto, es necesario protocolizar la toma de datos sobre tipo de parto, de acuerdo a la siguiente categorización:

MEDIDAS DE FACILIDAD DE PARTO

CÓDIGO	DEFINICIÓN
1	Sin asistencia.
2	Tracción leve (una persona sin asistencia mecánica). *
3	Tracción fuerte (dos personas o con asistencia mecánica). *
4	Cesárea. *
5	Mala presentación. **

Nota: * No deben incluirse casos por mala presentación. ** Deben incluirse todos los casos por mala presentación.

Es importante definir en esta instancia qué consideramos un parto normal y qué un parto distócico, relevante para la evaluación genética. Un posicionamiento para un parto normal, como el descripto en la **Figura A**, es el que se desencadena con éxito dentro de las dos horas de observar la bolsa amniótica y las extremidades delanteras. En el caso de vaquillonas, este proceso puede sufrir una mayor demora. Si la demora es demasiada, el ternero puede morir o nacer debilitado. Por lo tanto, debe prestarse especial observación en dichos casos.

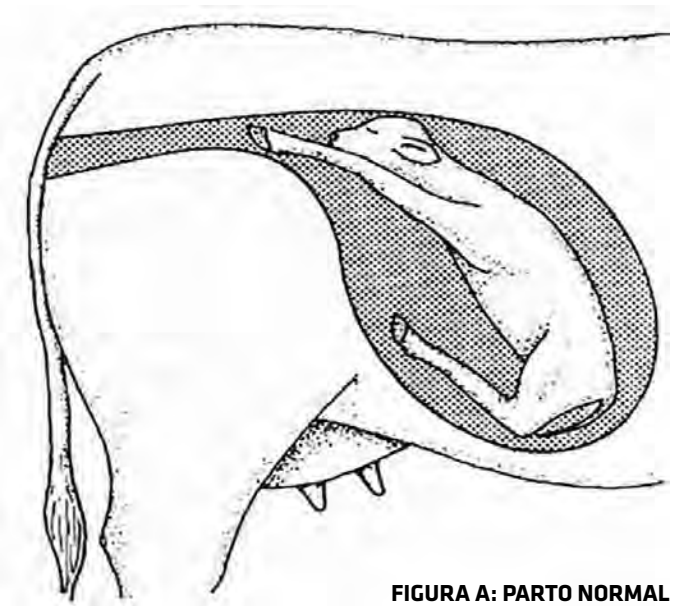


FIGURA A: PARTO NORMAL

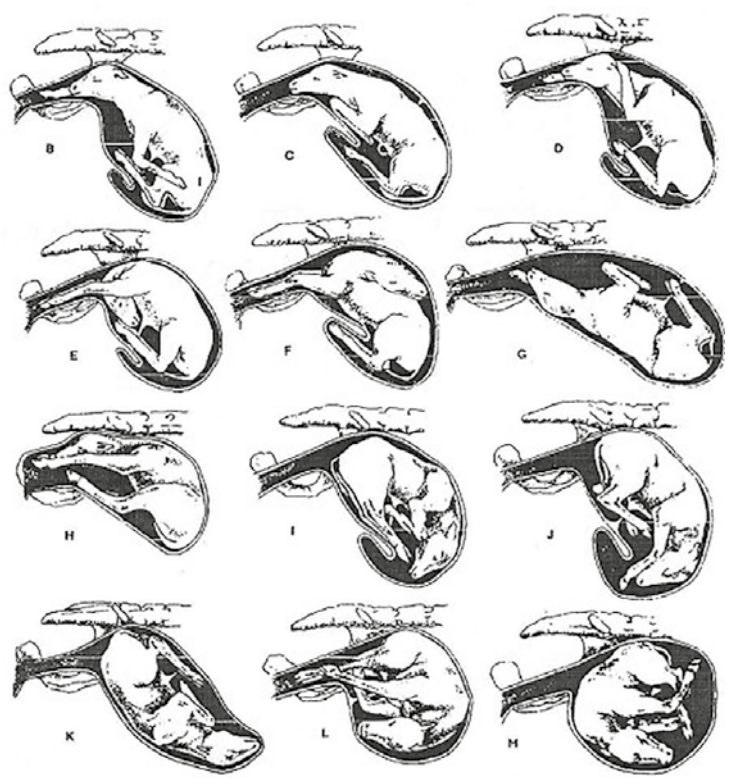
Con respecto a los partos distócicos relevantes para la evaluación genética (códigos 2 al 4), es necesario excluir las malas presentaciones, dejando bien en claro que toda mala presentación de un ternero al momento del parto, si bien puede originar en muchos casos un parto distócico, en general no es una causa genética que deba ser atribuida al padre ni a su madre. Por lo tanto, las malas presentaciones no deben ser incluidas en los códigos del 2 al 4, sino en el código 5.

Lo mismo es válido para las cesáreas, pues deben incluirse con código 4 solamente los animales sujetos a cesáreas que no sean producto de malas presentaciones. Por tal motivo, en estos casos es imprescindible la colaboración o aclaración del veterinario para la codificación con el código 4 ó 5.

El objetivo de codificar correctamente el tipo de parto es detectar toros padres que causen problemas o partos distócicos, pero debemos ser cautos y excluir las malas presentaciones, pues éstas no responden a causas genéticas de la madre ni del padre.

CASOS DE MALAS PRESENTACIONES AL MOMENTO DEL PARTO

- **FIGURAS B - H:** *Presentaciones anteriores del ternero.*
- **FIGURAS I - M:** *Presentaciones posteriores del ternero.*



9. ¿CUÁNDO EL CRIADOR ADHERIDO AL ERA RECIBE DEP DE SUS REPRODUCTORES?

Como se mencionó, la Asociación Argentina de Angus cuenta actualmente con la mayor base de datos de performance (493.762 reproductores evaluados) de nuestro país y de América Latina, como resultado del meritorio trabajo de los 465 criadores adheridos al Programa ERA.

En este sentido, queremos aprovechar esta oportunidad para ratificar algunos lineamientos con respecto a los controles de producción que nuestros criadores llevan en sus establecimientos, así como también esclarecer algunos conceptos sobre el armado de los grupos contemporáneos. Estos dos factores –controles de producción y grupos contemporáneos– son esenciales para que los reproductores puedan recibir DEP en las 12 características evaluadas, tanto en el presente Resumen de Padres Angus como en las evaluaciones genéticas particulares (servicio arancelado) relativas al ERA.

CONTROL DE PRODUCCIÓN

Toda evaluación objetiva significa medir, pesar, ecografiar y estudiar el ADN. Sin embargo, tales mediciones, pesadas y ecografías carecen de validez si las mismas no son hechas, para cada característica, dentro de un rango de edad específico y acompañadas de los correspondientes códigos de manejo en las distintas etapas de crecimiento. La excepción son los estudios de ADN, que pueden realizarse en cualquier edad del animal.

Sin duda, la evaluación comienza con una correcta identificación del animal (RP, sexo, fecha de nacimiento, etc.), de su padre, de su madre y de la receptora (si hubiere), además del tipo de parto y de servicio. En el caso del tipo de parto, también deben incluirse las crías nacidas muertas (con su correspondiente código) con su peso al nacer, siempre y cuando la gestación haya sido a término. El paso siguiente es la inclusión de los correspondientes pesos, medidas y ecografías para cada característica a evaluar, para lo cual detallamos, a continuación (**Tabla 4**), los respectivos rangos de edad en que deben tomarse y los códigos de manejo que hay que asignarles.

TABLA 4. CONTROL DE PRODUCCIÓN, RANGO DE EDADES Y CÓDIGOS DE MANEJO

Característica	*Rango de Edad*	*Código de Manejo*
Peso al Nacer	Dentro de las 24 horas	Sí, del vientre (1)
Peso al Destete (ajustado a 205 días)	205 días ± 45 días	Sí, de la cría (2)
Peso al Año (ajustado a 365 días)	365 días ± 45 días	Sí, de la cría (3)
Peso Final (ajustado a 550 días)	550 días ± 45 días	Sí, de la cría (4)
C.E. (ajustada a 550 días)	550 días ± 45 días	Sí, de la cría (4)
Altura (ajustada a 550 días)	550 días ± 45 días	Sí, de la cría (4)
Ecografías *	550 días ± 45 días	Sí, de la cría (5)

(1) Asignar el mismo código numérico a las crías cuyas madres recibieron igual manejo nutricional durante el último tercio de gestación. De lo contrario, poner otro código.
(2) Asignar el mismo código de manejo a todas las crías que recibieron igual manejo nutricional entre el nacimiento y el destete. De lo contrario, poner otro código.
(3) Asignar el mismo código de manejo a todas las crías que recibieron igual manejo nutricional entre el destete y el peso al año. De lo contrario, poner otro código.
(4) Asignar el mismo código de manejo a todas las crías que recibieron igual manejo nutricional entre el destete y el peso y medición (CE y altura) al año y medio. De lo contrario, poner otro código.
(5) Asignar el mismo código numérico de manejo a todos los animales que recibieron igual manejo nutricional entre el destete y la medición ecográfica; de lo contrario, usar otro código numérico. Los machos y hembras deben ecografiarse lo más cerca posible de los 550 días (aprox. 18 meses) ± 45 días de edad (rango 505 a 595 días de edad; aprox. 16,5 a 19,5 meses). Las hembras nunca deben ecografiarse si tienen más de 3 meses de preñez. La medición ecográfica debe estar acompañada por la pesada ecográfica (tomada ± 7 días de la fecha de medición) y su código numérico de manejo, ya que si esta información no es recibida, el CIIE no interpretará las imágenes. Tampoco serán evaluados los animales que están fuera del rango mencionado, por lo que no tendrán DEP ni valores ajustados por edad.

* **Nota:** Toritos y vaquillonas prematuras: Algunas cabañas usan toritos y vaquillonas de 14 ó 15 meses de edad para su reposición. En estos casos, si dichos animales han estado en confinamiento o en buen estado nutricional (cuida), pueden ecografiarse a los 460 días (aprox. 15 meses) ± 45 días (rango 415 a 505 días; aprox. 13,5 a 16,5 meses), siempre y cuando se anteponga al código numérico de manejo ecográfico la letra "C" (ejemplo: C1, C2, etc.). Si son hembras, no pueden ecografiarse con más de tres meses de preñez. La medición ecográfica debe estar acompañada por la pesada ecográfica (tomada ± 7 días de la fecha de medición) y su código numérico de manejo (precedido por la letra "C"), ya que sin esta información el CIIE no interpretará las imágenes. En el caso que haga ecografiar animales fuera del rango mencionado, estos no serán evaluados en el ERA, y por consiguiente no tendrán DEP ni valores ajustados por edad.

QUÉ INFORMACIÓN BRINDA EL PROGRAMA E.R.A.

Los reproductores Angus son evaluados en doce características relacionadas con la eficiencia reproductiva, la precocidad de crecimiento, y el rendimiento y la calidad carnicera. Además, desde 2008, se sumó el análisis de cuatro marcadores moleculares asociados a la terneza de la carne.

Eficiencia reproductiva y crecimiento
→ Medir / Pesar

- **Largo de gestación y peso al nacer**
  Relacionandos con la facilidad de parto.
- **Peso**
  Al destete (este valor permite, además, calcular el potencial de leche) y final.

Rendimiento y calidad de carne
→ Ecografiar

La captura e interpretación de imágenes ecográficas facilita la evaluación al trabajar sobre animales vivos:

Corte e/12ª-13ª costillas

Ecografía interpretada

Zonas del animal en donde se toman las medidas

- **Altura**

Porcentaje de grasa intramuscular

Espesor de grasa de cadera

Área ojo de bife y espesor de grasa dorsal

Desde el piso a la punta de cadera

Precocidad sexual

- **Circunferencia escrotal**

Terneza
→ Analizar ADN

Permite evaluar al reproductor por potencial de terneza.

FICHA DE UN REPRODUCTOR
Arbol genealógico

Característica evaluada

DEP: Diferencia esperada entre progenies

PREC: Nivel de precisión

La evaluación objetiva de los posibles reproductores brinda mayor certeza a la hora de proyectar mejoras en los rodeos.

GRUPOS CONTEMPORÁNEOS

Definimos a un grupo contemporáneo como al conjunto de animales de una misma raza, sexo, de similares edades y que han sido criados en el mismo grupo de manejo. Esto implica: en el mismo lugar (cabaña) y época (mes y año), expuestos a las mismas condiciones de nutrición o alimentación. Todos ellos son efectos ambientales conocidos, que pueden ser codificados y eliminados. El criador los suministra al Programa ERA en su control de producción, a través de las correspondientes planillas.

Puede haber diferentes variantes para algunas características de interés económico. Sin embargo, si el criador completa correctamente dichas planillas, la Unidad Ejecutora del ERA (INTA) le crea el grupo contemporáneo.

A continuación explicamos en detalle cómo se arman los grupos contemporáneos y el valor que ellos tienen para eliminar los efectos ambientales entre los reproductores, para quedarnos solamente con las verdaderas diferencia genéticas (DEP) entre los mismos.

FUNDAMENTO Y ARMADO DE LOS GRUPOS CONTEMPORÁNEOS

Cualquier pesada, medida o ecografía de un animal son datos que se denominan fenotípicos (F), es decir que el valor o resultado obtenido involucra una componente genética propia del animal, y otra componente ambiental, a la que él fue expuesto. Por ejemplo, un peso al destete (F) es la resultante de la constitución genética propia del animal (efecto genético) más un conjunto de efectos ambientales a los que es expuesto. Es decir, F = genética + ambiente. El "valor fenotípico" puede representar una pesada, una ecografía o una medición (altura, circunferencia escrotal) de un animal. La única forma de "eliminar" del control de producción, gran parte de esos efectos ambientales que llevan todos los datos (F), es codificar por los efectos ambientales conocidos que afectan –positiva o negativamente– al animal medido, pesado o ecografiado. De esta forma podemos ilustrar, de una manera simplificada:

F = genética + ambiente (codificable y no codificable)
F = genética + ambiente (codificable) + A (efectos ambientales no codificables)
F = genética + grupo contemporáneo + A (efectos ambientales no codificables)

En este sentido, definimos como grupo contemporáneo al conjunto de animales que tuvieron las mismas oportunidades para desempeñarse. De este modo, cada dato o registro de un reproductor es comparado, en primera instancia, con el promedio del grupo contemporáneo al que pertenece. Esto nos permite estimar los efectos de cada uno de los grupos contemporáneos y eliminar de dichos datos (medidas, pesadas o ecografías), los efectos ambientales que podemos codificar. La estimación de los efectos del grupo contemporáneo se realiza "simultáneamente" con la predicción de los efectos genéticos (DEP) correspondientes a los toros padres, vientres, toritos, vaquillonas, terneros y terneras, mediante el denominado Modelo Animal. De la resolución de esas mismas ecuaciones, también surge el error de predicción, que luego es transformado en la Precisión (PREC).

Por ejemplo, para peso al nacer, un grupo contemporáneo está conformado por todas las crías de igual sexo, nacidas en el mismo lugar (cabaña), mes, año, categoría (PP o PC), tipo de servicio (TE versus otros) y cuya madre (o receptora), haya sido manejada igual en el último tercio de gestación. Es decir, que para el cálculo de sus respectivos DEP, reciben los mismos ajustes por efectos ambientales. El peso al nacer y los pesos al destete son preajustados por la edad de la madre (o receptora) antes de formar los grupos contemporáneos.

Para el caso de peso al destete, peso a los 18 meses, circunferencia escrotal y altura, se arman de manera similar, pero con el agregado de un código de manejo específico para cada una esas etapas de crecimiento (peso al destete, peso posdestete), acompañado de su correspondiente mes y año de medición. Una pesada, una ecografía o una medida de circunferencia o altura sin los códigos de manejo respectivos, carecen de valor desde el punto de vista de una evaluación genética objetiva.

La correcta identificación de las crías, en los aspectos de nutrición y manejo, requiere especial atención por parte de los criadores, con el propósito de poder conformar los grupos contemporáneos a través de la codificación y posterior eliminación de los efectos ambientales conocidos. Esto permite predecir las diferencias genéticas reales entre reproductores, enmascaradas por dichos efectos ambientales codificables. En consecuencia, a través del Programa ERA se obtendrán DEP de mayor confiabilidad. El criador solo debe suministrar la información, mientras que la Unidad Ejecutora del ERA (INTA) armará los grupos contemporáneos de su plantel.

En pocas palabras, los grupos contemporáneos son la piedra fundamental o llave de la evaluación genética objetiva. Ellos son el único camino para determinar y eliminar los efectos ambientales codificables, quedándonos con las diferencias entre los animales atribuibles exclusivamente a la genética, la que es cuantificada en base a DEP. Como la estimación de los efectos de los grupos contemporáneos es simultánea con la predicción de los DEP, la mala declaración de los factores que integran un grupo contemporáneo afectará la predicción de dichos DEP.

Como mencionamos al principio, para poder conformar los grupos contemporáneos con la mayor precisión posible, brindamos a continuación una serie de aclaraciones y recomendaciones para obtener una correcta evaluación genética de sus reproductores. Para la carga y envío del control de producción al Programa ERA, a través de las planillas correspondientes, el criador debe recordar completar, indefectiblemente, los siguientes campos que hacen al armado de los grupos contemporáneos:

PLANILLA DE NACIMIENTOS Y DESTETES

• **De la cría:** RP, sexo, fecha de nacimiento, categoría (PP o PC), código de manejo nutricional de la madre en el último tercio de gestación, fecha de destete y código de manejo de la cría al destete. Asignar el mismo código (número) a las crías que recibieron igual manejo nutricional desde el nacimiento hasta el destete.

• **De la madre:** Fecha de nacimiento. En el caso de que la cría provenga de una TE, se deberá registrar también la identificación del vientre receptor y su fecha de nacimiento. Recuerde que a partir de 2011, los nacimientos por TE sólo son aceptados en él ERA si las crías provienen de receptoras Angus, es decir no se incluirán más aquellos terneros y terneras nacidos de receptoras de otras razas o cruzas. Todos estos factores afectan tanto el desarrollo del feto durante la gestación, como el crecimiento del ternero hasta el destete.

UN EJEMPLO DE PESO AL DESTETE

Ejemplo de peso al destete:
• Cabaña: 22
• RP animal: 115
• Fecha de destete: 15/3/13
• Sexo macho: 1
• Tipo de servicio: IA = SN
• Categoría: PP
• Manejo: 2

Grupo contemporáneo:
Cabaña/mes/año/sexo/TS/PP/manejo = (22/3/13/1/IA/PP/2)

Lo que está entre paréntesis es transformado a un único número por la Unidad Ejecutora del ERA (INTA). Todo animal bajo las mismas condiciones formará parte del mismo grupo contemporáneo. Si algo cambia, generará un grupo contemporáneo diferente. Recuerde que los pesos al destete son previamente preajustados por la edad de la madre que nos brinda el criador a través de las planillas del ERA.

PLANILLA DE PESADAS POSDESTETE

• De la cría: RP, fecha de pesada final y manejo. Asignar el mismo código a los animales que recibieron igual manejo nutricional desde el destete hasta la pesada final.

PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS CARNICERAS

• De la cría: RP, establecimiento donde fue terminada, peso vivo a la fecha de medición ecográfica (ó ± 7 días) y código de manejo. Las ecografías sin pesada al momento de la medición carecen de valor y no serán interpretadas, pues no pueden ser ajustadas, por lo que dichos potenciales reproductores no recibirán DEP. Asignar el mismo código a los animales que recibieron igual manejo nutricional desde el destete hasta la medición ecográfica.

• Cuando nos referimos a la asignación de un código numérico en las distintas etapas de crecimiento de los animales, los ejemplos pueden ser: (1) A campo natural; (2) En pradera; (3) A campo con suplementación; (4) En confinamiento, etc. El criador puede usar sus propios números que identifiquen diferentes manejos, pero una vez que los prefijó, es fundamental que mantenga su propia norma dentro del año específico que mide.

CUATRO PASOS PARA EL ARMADO DE LOS GRUPOS CONTEMPORÁNEOS

1. Cada grupo contemporáneo debe estar conformado por no menos de 2 animales para poder predecir los DEP. Sin embargo, cuanto mayor sea la cantidad, más precisa será la evaluación genética. Recomendamos poner la mayor cantidad de animales posibles en los grupos contemporáneos. La estimación de los efectos de los grupos contemporáneos, como fue mencionado, se realiza simultáneamente con la predicción de los DEP. Por lo tanto, cuanto mayor es la cantidad de animales en los grupos contemporáneos, mejor es la predicción de los DEP.

2. Una sola diferencia entre animales, ya sea de categoría (PP o PC), sexo, mes, año de nacimiento y manejo, por ejemplo, requiere conformar distintos grupos contemporáneos. Si el criador no brinda la información requerida para la conformación de los grupos contemporáneos, los animales serán eliminados de la evaluación genética, por lo que no obtendrán DEP.

3. Después de armados los grupos contemporáneos de destete, los mismos no pueden crecer en cantidad de animales. Sí, en cambio, pueden permanecer igual o disminuir en la medida que el criador aparte los animales que manejará diferente, posterior al destete (para una exposición o por problemas operativos, por ejemplo), sin caer del mínimo requerido. Esto también vale para el posdestete.

4. Los animales que conforman diferentes grupos contemporáneos de destete no pueden ser recombinados o juntarse posteriormente. Es decir, si hasta el destete el criador tuvo dos grupos que se diferenciaban en nutrición o manejo o en algún otro efecto ambiental codificable (mes, por ejemplo), continuarán separados, aun si reciben igual manejo posdestete. Es decir, el criador, después del destete podrá o no manejarlos igual, pero si pertenecieron a diferentes grupos contemporáneos de destete, nunca más se volverán a juntar en un grupo contemporáneo de posdestete de peso final, por ejemplo.

10. ORIENTACIÓN AL CRIADOR

Para una mejor interpretación del Resumen de Padres que resulta del ERA, a continuación damos respuesta a las preguntas que más a menudo surgen entre los criadores de Angus.

EN EL PRESENTE RESUMEN DE PADRES ANGUS, ¿CÓMO ESTÁN LISTADOS LOS TOROS?

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) y los códigos de Criador/Propietario (Cr/Pr).

EN ESTE RESUMEN DE PADRES, ¿ESTÁN LISTADOS TODOS LOS TOROS ANGUS QUE CONFORMAN EL BANCO NACIONAL DE DATOS DE PERFORMANCE ANGUS?

No, sólo están incluidos los toros que han dejado 10 o más crías bajo control de producción entre el año 2011 y la edición del presente Resumen de Padres: 1538 padres listados de los 7140 evaluados.

¿QUÉ SIGNIFICA DEP?

La sigla DEP significa Diferencia Esperada entre Progenies. Para cada característica considerada (peso al nacer, circunferencia escrotal, área de ojo de bife, etc.), el DEP predice cómo será el comportamiento (performance) promedio de las futuras crías de un toro en comparación con las que producirán el resto de los padres incluidos en el mismo Resumen. Todos los toros aquí listados pueden ser comparados directamente entre sí. Los DEP se expresan en la unidad de la característica considerada. Los toros que no tengan DEP asignado (casillero en blanco) para alguna característica, significa que no se ha registrado información o ésta no pudo ser utilizada.

Con los DEP, los usuarios del Resumen de Padres pueden comparar toros aunque estos hayan sido evaluados en diferentes cabañas y dejen descendencia en distintas zonas, años y meses de parición. Por todo ello, dentro de cada raza, los DEP son la herramienta de selección genética más precisa.

EL RESUMEN DE PADRES ANGUS, ¿TIENE POR FINALIDAD ENUNCIAR DIRECTIVAS DE SELECCIÓN?

No. Este Resumen de Padres no tiene por finalidad enunciar directivas para ningún programa genético de selección. El presente Resumen y los DEP resultantes, calculados a través del ERA, tienen por finalidad proporcionar la mejor comparación genética entre animales para las características de importancia económica evaluadas. En consecuencia, los DEP son la mejor herramienta de selección disponible para modificar en forma efectiva las diferentes características (objetivo de selección) en cualquier dirección deseada. Recuerde que usted, como productor o criador, es quien fija las metas de selección.

¿CÓMO SE USAN LOS DEP?

Para ilustrar cómo deben utilizarse los DEP, consideremos dos toros: A y B. Supongamos que el primero tiene un DEP para peso al destete de +16 kilos, mientras que el B, un DEP para esa misma característica de +6 kilos. A su vez, supongamos que el peso al destete de los terneros hijos del toro promedio (DEP igual a 0) es de 210 kilos. Ahora bien, si usted utilizara el toro A para servir a una muestra aleatoria de vacas de su establecimiento, y el toro B para servir a otra muestra aleatoria, también de su establecimiento, usted podría esperar que los terneros hijos del toro A pesen al destete, 226 kilos en promedio (210 más 16 = 226), y los hijos del toro B, 216 kilos en promedio (210 más 6 = 216). La diferencia en performance (226 menos 216 = 10 kilos) es exactamente la diferencia entre los DEP de los dos toros (+16 menos +6 = 10).

¿QUÉ INFORMACIÓN SE UTILIZA PARA CALCULAR LOS DEP?

Para calcular los DEP de un animal pueden contribuir distintas fuentes de información:

a) la propia performance;
b) el pedigree;
c) su progenie; y
d) la correlación genética entre caracteres relacionados (Multiple Trait Model).

Cada una de estas fuentes está apropiadamente ponderada de acuerdo al lugar que ocupa el animal emparentado en el registro de pedigree. Una vez que el toro deja descendencia, la información proveniente de sus parientes adquiere menor importancia.

¿QUÉ ES UN DEP DE PEDIGREE?

Los DEP son estimadores de los efectos (aditivos) de los genes que tienen los reproductores y que pueden transmitir a sus crías para cada característica de interés económico. Por lo tanto, hasta que el potencial reproductor tenga sus propios datos fenotípicos (pesadas, medidas, ecografías, etc.), o aún mejor, los datos fenotípicos de su propia progenie, es difícil conocer qué valor genético trasmitirá al usarse como padre.

Sin esta información, la única forma de estimar preliminarmente el potencial genético de un futuro reproductor es mediante el promedio de los DEP de sus padres. Esto significa que todas las crías nacidas del mismo padre y madre –hermanos completos– tendrán los mismos DEP, hasta que cada una de ellas tenga sus datos propios y/o datos de su propia progenie. Consecuentemente, estos DEP, que son un simple promedio de los DEP de sus padres, son estimaciones a través de su ascendencia, por lo que se los conoce como DEP de Pedigree.

En la mayoría de los Resúmenes de Padres, los DEP de Pedigree son fáciles de identificar, porque a su Precisión (PREC), en lugar de tener un valor numérico, se le asigna la letra “I” ó “P”, dependiendo de la Asociación de Criadores que suministre la infor-

mación. Otras Asociaciones de Criadores, en cambio, publican valores numéricos de PREC para los DEP de Pedigree, pero suelen ser extremadamente pequeños. Este es nuestro caso, donde el DEP de Pedigree es identificado como "0,05 P".

Veamos el siguiente ejemplo:

¿QUÉ ES UN DEP INTERINO?

El DEP Interino ("Interim") se calcula agregando, a la información de pedigree, los datos de la propia performance del animal para la característica evaluada, es decir ahora ya contamos para su cálculo con sus propios datos. En algunos casos, estos DEP Interinos se distinguen porque a su PREC se le añade, según la Asociación de Criadores que se trate, la letra "I+" ó "P+". Otras Asociaciones de Criadores no identifican las PREC con "I+" ó "P+", por lo que es difícil saber si la información propia del animal ha sido incluida o no.

Cuando a la información utilizada para el cálculo de los DEP de Pedigree y DEP Interino se le incorporan los datos de la progenie del animal, la PREC informada es el valor numérico real de la misma, al cual no se le añade ninguna identificación adicional. Dicha PREC siempre es un valor numérico, como la que publicamos en nuestro Resumen de Padres Angus. Cuanta más información se incluya, la PREC del DEP de los toros se irá incrementando, tendiendo a 1 (uno).

Desde nuestra Asociación Argentina de Angus publicamos DEP Interinos en las evaluaciones genéticas particulares, para toritos y vaquillonas, pero sólo lo hacemos en los casos que ellos tengan su propia performance informada y su grupo contemporáneo bien conformado.

En caso que el animal tenga su propia performance informada, pero no cuente con compañeros en el grupo contemporáneo, sólo calculamos el DEP de Pedigree, al que lo identificamos agregándole la letra "P" a su PREC, pues al estar aislado, no puede utilizarse dicha performance.

¿CUÁNDO LOS REPRODUCTORES ANGUS NO TIENEN DEP?

En distintas oportunidades, las cabañas adheridas (servicio arancelado) al ERA, los usuarios del Resumen de Padres Angus y quienes requieren los Certificados de Mérito Genético (CMG) para tramitar exportación de semen, nos han consultado acerca de por qué, en algunos casos, un reproductor Angus no posee el DEP para una o más características evaluadas, aun cuando se ha informado su medida fenotípica (propia performance).

Para esclarecer este tema, a continuación describimos los principales motivos por los cuales un reproductor Angus incluido en el ERA puede carecer de algún DEP. En este sentido, le solicitamos tomar nota de las causas para evitar futuros inconvenientes.

• Padre desconocido: Esto sucede cuando el criador no aportó el RP y HBA del padre de la cría declarada.

• Padre o madre cuya categoría no cumple con el reglamento: Recordemos que para el ERA, el criador debe declarar padre y madre PP cuando las crías son PP, mientras que si éstas son PC, el padre debe ser PP y la madre PC. Cuando la situación es otra, a la cría no se le calcula ningún DEP.

• DEP de largo de gestación: La cría no tendrá este DEP cuando el criador no declare la fecha de servicio.

• DEP de peso al nacer y peso al destete: Si el criador no aporta el peso al nacer, la cría no tendrá este DEP ni el de destete, aun cuando el criador informe el peso al destete. Tampoco tendrá DEP de destete si fue destetado y pesado fuera de fecha (el rango es 205 días ± 45 días).

• DEP de leche: Si falta el DEP de peso al destete, también faltará el DEP de leche.

• DEP de peso final: No se puede calcular cuando falta el DEP de destete.

• DEP de características carniceras: Aunque el reproductor haya sido ecografiado, no tendrá DEP para estas características (EGD, EGC, AOB y %GI) si:
  a) Fue medido fuera de fecha (el rango es 550 días ± 45 días para animales a campo ó 460 días ± 45 días para animales con tratamiento diferencial, y en el caso de las hembras, cuando tengan más de tres meses de preñez).
  b) Falta el peso al destete.
  c) Falta la pesada ecográfica o ésta tiene una diferencia mayor a 7 días con la fecha de medición.
  d) Tiene la imagen ecográfica rechazada para esa característica.

• DEP de %CM: Todas las causas para las cuatro características de calidad de carne mencionadas, más la falta de la medida de área de ojo de bife y de espesor de grasa dorsal.

• Sin código de manejo o código incorrecto: Si en la declaración de la información

de peso al nacer, peso al destete, peso final o en las ecografías para rendimiento y calidad de carne, el criador no declara el código de manejo de algún animal o lo declara, pero el animal queda como único integrante del grupo contemporáneo, dicha cría quedará aislada y, por consiguiente, sin ningún DEP. Para mayores detalles y evitar inconvenientes, por favor consulte el capítulo 9 (¿Cuándo el Criador Adherido al ERA recibe DEP de sus Reproductores?).

¿POR QUÉ TENGO ANIMALES ECOGRAFIADOS EN LAS CUATRO CARACTERÍSTICAS, SIN PESADA ECOGRÁFICA, PERO EL %GI TIENE DEP?

Ello se debe a que para ajustar el dato de %GI, para luego calcular su DEP, no se utiliza el peso ecográfico. Esta es la única característica que no usa el peso ecográfico para su ajuste.

SI MI CABAÑA ESTÁ ADHERIDA AL ERA, ¿PUEDO DISPONER DE LOS DEP DE PEDIGREE?

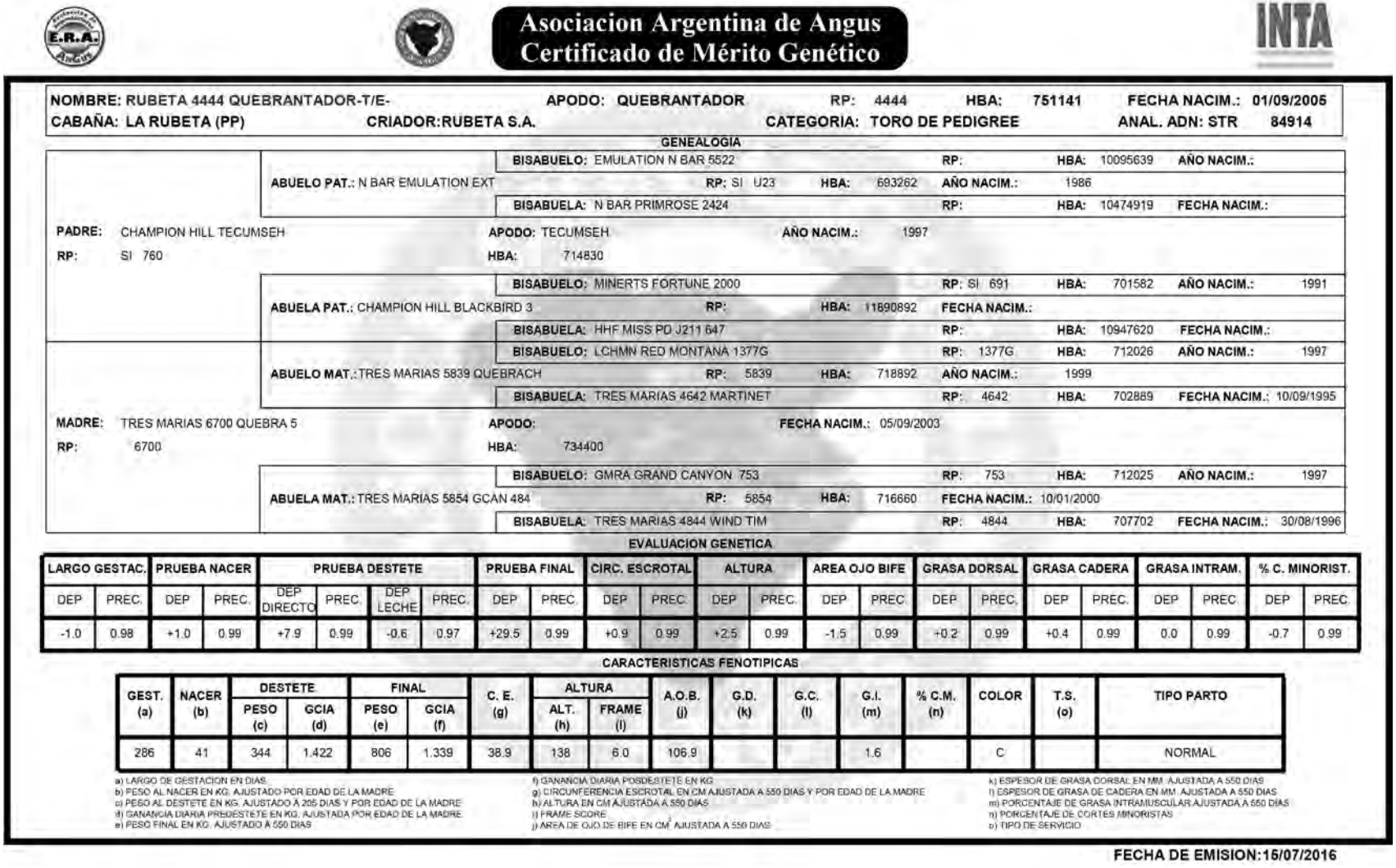
La Comisión Técnica de esta Asociación decidió que para las cabañas Angus adheridas (servicio arancelado) al ERA, es decir que reciben las evaluaciones genéticas particulares de sus planteles, cuyos reproductores no tengan DEP propios para alguna característica, debido a que no pertenecen a ningún grupo contemporáneo –quedaron aislados–, se les pueda calcular un DEP de Pedigree, siempre y cuando sus padres, correctamente identificados, posean DEP y el animal tenga propia performance informada en esa característica. Recuerde que esta propia performance no es usada en el cálculo, pues son animales sin grupo contemporáneo, por lo tanto no es un DEP Interino. Cabe destacar que a los DEP de Pedigree se les asignará una Precisión (PREC) de "0,05 P" en las citadas evaluaciones genéticas particulares o en los Certificados de Mérito Genético (CMG).

¿QUÉ ES UN CERTIFICADO DE MÉRITO GENÉTICO?

El Certificado de Mérito Genético (CMG) es un documento oficial –de una página– que incluye la siguiente información sobre cualquier reproductor Angus (ternero, ternera, torito, vaquillona, vientre y toro padre) evaluado en el Programa ERA, como nombre, HBA, RP, fecha de nacimiento, genealogía, datos fenotípicos (pesos y medidas ajustadas o reales, depende la situación) y DEP para las distintas características que hacen a la eficiencia reproductiva, precocidad de crecimiento, rendimiento y calidad de la carne. En la página siguiente incluimos un ejemplo de CMG, que corresponde al del toro "Rubeta 4444 Quebrantador -TE-", por ser el padre con más crías (716) ingresadas al ERA entre el Resumen de Padres 2015 y 2016.

El CMG es una importante herramienta, no sólo para quienes tramitan la exportación de semen de un toro padre evaluado, sino también para los criadores que deseen comercializar sus reproductores, a través de sus remates o venta particular.

El CMG está disponible, sin cargo, para todas las cabañas adheridas al ERA (servicio arancelado). Para mayor información, le pedimos comunicarse con el coordinador del ERA.



Asociacion Argentina de Angus
Certificado de Mérito Genético

INTA

NOMBRE: RUBETA 4444 QUEBRANTADOR-T/E- **APODO:** QUEBRANTADOR **RP:** 4444 **HBA:** 751141 **FECHA NACIM.:** 01/09/2005
CABAÑA: LA RUBETA (PP) **CRIADOR:** RUBETA S.A. **CATEGORIA:** TORO DE PEDIGREE **ANAL. ADN: STR** 84914

GENEALOGIA

PADRE: CHAMPION HILL TECUMSEH	**APODO:** TECUMSEH		**AÑO NACIM.:** 1997						
RP: SI 760	**HBA:** 714830								
	ABUELO PAT.: N BAR EMULATION EXT	**BISABUELO:** EMULATION N BAR 5522			**RP:**	**HBA:** 10095639	**AÑO NACIM.:**		
			RP: SI U23	**HBA:** 693262	**AÑO NACIM.:** 1986				
		BISABUELA: N BAR PRIMROSE 2424			**RP:**	**HBA:** 10474919	**FECHA NACIM.:**		
	ABUELA PAT.: CHAMPION HILL BLACKBIRD 3	**BISABUELO:** MINERTS FORTUNE 2000			**RP:** SI 691	**HBA:** 701582	**AÑO NACIM.:** 1991		
			RP:	**HBA:** 11890892	**FECHA NACIM.:**				
		BISABUELA: HHF MISS PD J211 647			**RP:**	**HBA:** 10947620	**FECHA NACIM.:**		
MADRE: TRES MARIAS 6700 QUEBRA 5	**APODO:**		**FECHA NACIM.:** 05/09/2003						
RP: 6700	**HBA:** 734400								
	ABUELO MAT.: TRES MARIAS 5839 QUEBRACH	**BISABUELO:** LCHMN RED MONTANA 1377G			**RP:** 1377G	**HBA:** 712026	**AÑO NACIM.:** 1997		
			RP: 5839	**HBA:** 718892	**AÑO NACIM.:** 1999				
		BISABUELA: TRES MARIAS 4642 MARTINET			**RP:** 4642	**HBA:** 702889	**FECHA NACIM.:** 10/09/1995		
	ABUELA MAT.: TRES MARIAS 5854 GCAN 484	**BISABUELO:** GMRA GRAND CANYON 753			**RP:** 753	**HBA:** 712025	**AÑO NACIM.:** 1997		
			RP: 5854	**HBA:** 716660	**FECHA NACIM.:** 10/01/2000				
		BISABUELA: TRES MARIAS 4844 WIND TIM			**RP:** 4844	**HBA:** 707702	**FECHA NACIM.:** 30/08/1996		

EVALUACION GENETICA

LARGO GESTAC.		PRUEBA NACER		PRUEBA DESTETE				PRUEBA FINAL		CIRC. ESCROTAL		ALTURA		AREA OJO BIFE		GRASA DORSAL		GRASA CADERA		GRASA INTRAM.		% C. MINORIST.	
DEP	PREC.	DEP	PREC.	DEP DIRECTO	PREC.	DEP LECHE	PREC.	DEP	PREC.	DEP	PREC.	DEP	PREC.	DEP	PREC.	DEP	PREC.	DEP	PREC.	DEP	PREC.	DEP	PREC.
-1.0	0.98	+1.0	0.99	+7.9	0.99	-0.6	0.97	+29.5	0.99	+0.9	0.99	+2.5	0.99	-1.5	0.99	+0.2	0.99	+0.4	0.99	0.0	0.99	-0.7	0.99

CARACTERISTICAS FENOTIPICAS

GEST. (a)	NACER (b)	DESTETE		FINAL		C. E. (g)	ALTURA		A.O.B. (j)	G.D. (k)	G.C. (l)	G.I. (m)	% C.M. (n)	COLOR	T.S. (o)	TIPO PARTO
		PESO (c)	GCIA (d)	PESO (e)	GCIA (f)		ALT. (h)	FRAME (i)								
286	41	344	1.422	806	1.339	38.9	138	6.0	106.9			1.6		C		NORMAL

a) LARGO DE GESTACION EN DIAS
b) PESO AL NACER EN KG. AJUSTADO POR EDAD DE LA MADRE
c) PESO AL DESTETE EN KG. AJUSTADO A 205 DIAS Y POR EDAD DE LA MADRE
d) GANANCIA DIARIA PREDESTETE EN KG. AJUSTADA POR EDAD DE LA MADRE
e) PESO FINAL EN KG. AJUSTADO A 550 DIAS
f) GANANCIA DIARIA POSDESTETE EN KG
g) CIRCUNFERENCIA ESCROTAL EN CM AJUSTADA A 550 DIAS Y POR EDAD DE LA MADRE
h) ALTURA EN CM AJUSTADA A 550 DIAS
i) FRAME SCORE
j) AREA DE OJO DE BIFE EN CM^2 AJUSTADA A 550 DIAS
k) ESPESOR DE GRASA DORSAL EN MM AJUSTADA A 550 DIAS
l) ESPESOR DE GRASA DE CADERA EN MM. AJUSTADA A 550 DIAS
m) PORCENTAJE DE GRASA INTRAMUSCULAR AJUSTADA A 550 DIAS
n) PORCENTAJE DE CORTES MINORISTAS
o) TIPO DE SERVICIO

FECHA DE EMISION:15/07/2016

¿QUÉ SIGNIFICA PREC?

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. La PREC varía de 0 a 1, aproximándose a 1 cuando mayores son las fuentes de información utilizadas para la predicción de un DEP. La aproximación a valores más altos depende de varios factores: de la característica y su heredabilidad, de la correlación genética entre los diferentes caracteres asociados (Multiple Trait Model) y de las distintas fuentes de información utilizadas para obtener los DEP de los reproductores. En un toro padre, uno puede tener como fuentes de información: su propia performance o no, la de sus hijos y la información de otros parientes que surjan del pedigree de dicho toro o vientre. A su vez, si un toro padre tiene hijos en un mayor número de grupos contemporáneos o rodeos, esto incide favorablemente en su PREC. Todos los factores mencionados transforman el número real de crías de un toro padre en lo que académicamente se denomina "número efectivo de progenies", lo cual tiene mucha influencia en la PREC. Por los motivos mencionados, toros padres con igual número de crías reales pueden tener diferentes PREC porque su "número efectivo de progenies" es diferente.

Con el propósito de ilustrar cómo varía el significado de la PREC en los toros padres o vientres y orientar al criador, mostramos la **Tabla 5**, que está basada en el número de crías (hijos/hijas) más las distintas fuentes de información previamente

mencionadas, lo que generan distintas PREC. A su vez, presentamos diferentes columnas, pues las características con mayor heredabilidad tienden a incrementar más rápida su PREC, con menor número de crías. A su vez, la PREC sube más rápido si el toro padre o vientre no sólo tiene más hijos/as, sino también, si cuenta con su propia performance.

TABLA 5. PRECISIONES ORIENTATIVAS DE ACUERDO A LA HEREDABILIDAD DE CADA CARACTERÍSTICA, CON DIFERENTE CANTIDAD DE CRÍAS Y CON Y SIN PROPIA PERFORMANCE

Cantidad de crías	*Heredabilidad 0,30 (Peso al destete)*		*Heredabilidad 0,50 (CE y altura)*	
	Sin propia performance	*Con propia performance*	*Sin propia performance*	*Con propia performance*
10 hijos	0,48	0,68	0,67	0,81
20 hijos	0,68	0,75	0,78	0,85
100 hijos	0,85	0,87	0,92	0,93
1000 hijos	0,97	0,98	0,99	0,99

Nota:

• Estos valores podrán variar de acuerdo con la información del pedigree de cada reproductor en particular.

• A los reproductores que no están en 3 rodeos, su PREC no se la deja subir más de 0,85.

• A los reproductores que sólo tienen DEP de Pedigree, su PREC está predeterminada en 0,05.

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 es mayor si tiene propia performance, y se incrementa a medida que se cuenta con mayor cantidad de hijos con información y, desde ya, depende de la heredabilidad del carácter evaluado y de la correlación genética de las características evaluadas conjuntamente (Multiple 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.

¿SE PUEDEN COMPARAR DOS TOROS CON DIFERENTE PREC?

Sí, ya que los DEP están ajustados por la diferente cantidad de información disponible. En este caso, la PREC nos indica el mayor o menor riesgo que corremos al elegir uno u otro toro. Dicho riesgo se puede cuantificar con el Cambio Posible.

¿POR QUÉ LOS DEP DE UN TORO PUEDEN VARIAR AÑO A AÑO, INCLUSO CUANDO SU PREC ES ALTA?

Una alta PREC no significa que su DEP no pueda cambiar año a año. Periódicamente se mejora el análisis de la evaluación de padres y se agregan nuevos toros al Banco Nacional de Datos de Performance Angus. Con este análisis mejorado y una población distinta de toros, se espera encontrar diferencias en los DEP para algunos toros, los que podrán cambiar de posición en la escala de un Resumen a otro. Un cambio de 10 o 15 posiciones en una escala de 2000 toros, no es un gran cambio. Además, como regla general, los toros más viejos disminuirán su posición en la escala a medida que los toros jóvenes, de gran potencial genético, se incorporen a la población.

En resumen, los DEP pueden variar por:

a) nuevos métodos de análisis (Multiple Trait Model);
b) cambio del modelo matemático de análisis;
c) mayor información de performance directa (proveniente de la progenie) e indirecta (proveniente de otros parientes); y
d) nuevo criterio en la definición de grupo contemporáneo.

¿QUÉ SIGNIFICA MODELO ANIMAL?

Se denomina Modelo Animal porque todos los animales que integran el Banco Nacional de Datos de Performance Angus, sin distinción de sexo y edad, son evaluados genéticamente, es decir, toros, toritos, vientres, vaquillonas, terneros y terneras reciben DEP.

¿EN QUÉ SE BASA EL CÁLCULO DEL FRAME SCORE DE UN ANIMAL?

El término "frame score" surgió en la Universidad de Missouri, de Estados Unidos. Su cálculo está basado en la alzada del animal (la altura desde el piso hasta la punta de la cadera) y en su edad al momento de la medición. Usando dicha información dentro de una fórmula matemática suministrada por la Beef Improvement Federation (Federación para el Mejoramiento de Bovinos de Carne), de Estados Unidos, podemos calcular el frame score. En otras palabras, el frame score describe el tamaño corporal de los vacunos. Para las razas británicas, el frame score puede tomar valores entre 1 y 9, indicando así, los animales que tienen mayor o menor tamaño corporal bajo condiciones nutricionales que les permitan desarrollar un normal crecimiento.

PARA OBTENER MÁS KILOS DE CARNE POR HECTÁREA/AÑO EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN PASTORIL O SEMI PASTORIL, ¿TENGO QUE ELEGIR SIEMPRE LOS TOROS CON DEP MÁS ALTOS?

Para lograr más kilos de carne por hectárea/año no siempre debe elegir los animales con DEP mayores para las características de crecimiento, sino aquellos cuyo tamaño corporal se adapten mejor a su sistema de producción. La idea es sincronizar tamaño-sistema-mercado: cuando seleccione un reproductor tenga en cuenta el sistema de producción donde él deberá expresar su máximo potencial genético y el objetivo de mercado que usted tenga. Siempre se deben priorizar las características asociadas a la eficiencia reproductiva, la precocidad de crecimiento, el rendimiento y la calidad de carne. ¡En este orden!

De ello se desprende que dentro de una raza no existe el toro ideal, sino que la riqueza de ella está en la variabilidad genética, lo cual le permite ofrecer reproductores adecuados para los diversos sistemas productivos. En pocas palabras: Si hay opciones, usted puede seleccionar.

En resumen, determine el frame score (tamaño) más adecuado para su sistema de producción, y dentro de dicho frame score elija los animales de DEP mayores para peso final (a los 18 meses). Estos animales serán de más fácil terminación (más precoces).

¿QUÉ ES UN GRUPO CONTEMPORÁNEO?

Para peso al nacer, por ejemplo, un grupo contemporáneo está conformado por todas las crías de igual sexo, nacidas en el mismo mes, año y categoría (PP o PC), y cuya madre (o receptora Angus, si fuera cría de TE) haya sido manejada igual en el último tercio de la gestación. Es decir, que para el cálculo de sus respectivos DEP, reciben los mismos ajustes por efectos ambientales. Los pesos al nacer son preajustados por la edad de sus madres, antes de formar los grupos contemporáneos. Para el caso de peso al destete, peso final (a los 18 meses), circunferencia escrotal y altura, los grupos contemporáneos se arman de manera similar, pero con el agregado de un código de manejo especifico para cada una de esas etapas de crecimiento, acompañado de su correspondiente mes y año de medición. Una pesada, una ecografía o una medida de circunferencia escrotal o altura sin los códigos de manejo respectivos, carecen de valor desde el punto de vista de una evaluación genética objetiva. Para mayor información, consultar el capítulo 9 (¿Cuándo el criador adherido al ERA recibe DEP de sus reproductores?).

LA EDAD DE LA MADRE, ¿AFECTA EL PESO AL NACER Y AL DESTETE DE SU PROGENIE?

Sí, numerosos trabajos de investigación confirman que la edad de la madre afecta significativamente el peso al nacer y el peso al destete de sus crías, así como también la circunferencia escrotal.

En general, cuando la edad de ella se incrementa de 2 a 7 años, también lo hace el peso al nacer de su progenie. A partir de entonces, y hasta los 9, el peso al nacer se estabiliza, para comenzar a decrecer cuando el vientre sigue avanzando en edad.

En cuanto al peso al destete, el incremento de éste se debe principalmente al aumento en la producción lechera de la vaca hasta los 7 años. Entre esta edad y los 9 años, ella alcanza su nivel máximo de leche, para comenzar a decrecer junto al peso al destete.

Este efecto de la edad de la madre sobre el peso al nacer y al destete de sus terneros es netamente ambiental. Por ello, previo a calcular los DEP, es necesario utilizar factores de corrección con el propósito que las diferencias genéticas reales entre animales no queden enmascaradas por ese efecto ambiental.

En la **Tabla 6** presentamos los factores de corrección utilizados para el análisis del presente Resumen de Padres.

TABLA 6. FACTORES DE CORRECCIÓN POR EDAD DE LA MADRE

Edad de la Madre (en años)	*Factores de corrección (en kilos) para:*	
	Peso al Nacer	*Peso al Destete*
2	3,5	16
3	2,2	11
4	1,4	7
5	0,7	4
6	0,3	2
7	0	0
8	0	0
9	0,2	1
10	0,7	2
11	1,4	5
12	2,4	8

Fuente: Basados en 181.372 madres del ERA.

¿QUÉ SIGNIFICA UTILIZAR UNA BASE GENÉTICA FIJA O MÓVIL?

De acuerdo con el Dr. Larry Shaeffer (Universidad de Guelph, Canadá; 1983), una base móvil significa que el promedio de los DEP del último grupo de reproductores incluido en la evaluación nacional es cero, y el resto de los toros padres son comparados con ese grupo. En consecuencia, la base cambia cada vez que se realiza una nueva evaluación, ya que el grupo de reproductores que genera esa base también varía.

En la base fija, a diferencia de la móvil, los reproductores son comparados con un promedio poblacional fijado en un determinado año. Dicho promedio de DEP es "forzado" matemáticamente a ser igual a cero.

Para la edición 2004 y 2005 se utilizó una base móvil. Desde el Resumen de Padres 2006 al presente hemos decidido usar una base poblacional fijada en el año 1998. Esta base fue elegida con el criterio de minimizar los cambios en los valores absolutos de los DEP con respecto a los Resúmenes 2004 y 2005, de tal forma que el criador no notase cambios bruscos en los reproductores.

AL USAR UNA BASE FIJA O MÓVIL, ¿CAMBIA LA EVALUACIÓN DE LOS REPRODUCTORES O LAS DIFERENCIAS RELATIVAS ENTRE ELLOS?

El criterio para elegir una base fija o móvil es un tema de debate. Sin embargo, el ranking de reproductores o las diferencias relativas entre sus DEP no cambian con la aplicación de una u otra base. Lo que sí varía, son los valores absolutos de los DEP.

La decisión de utilizar una u otra base tiene connotaciones de mercado y filosóficas. De mercado, significa que los criadores prefieren, para la mayoría de las características, no tener DEP negativos en sus reproductores, y filosóficas, en el sentido que algunos prefieren una base móvil y otros una fija.

En general, es más difícil para un mayor número de reproductores obtener valores superiores (o positivos) con una base móvil. Por otro lado, si la base fija se establece en un año muy remoto, habrá toros que tendrán DEP positivos, pero no serán necesariamente mejoradores.

Es importante que los productores o criadores que utilizan los Resúmenes de Padres (nacionales o internacionales), comprendan los cambios de base para aplicar y entender correctamente los DEP.

La **Figura I** muestra la evolución del peso al nacer desde 1989 hasta 2015. Allí se puede ver una marcada declinación del peso al nacer hasta el año 2003. Durante 2014, los machos promediaron 36,7 kilos y las hembras 35 kilos. Esto representa cambios mínimos con respecto a 2013, lo cual indicaría una tendencia a estabilizarse alrededor de los mencionados pesos.

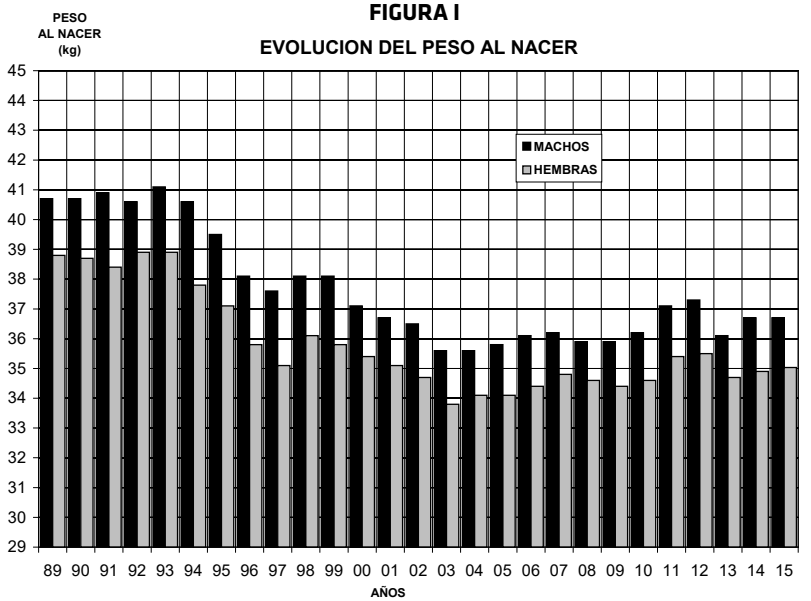
¿QUÉ SUCEDE CON LAS CRÍAS NACIDAS POR TE?

Para la elaboración del presente Resumen de Padres se tomaron en cuenta los datos de las crías nacidas por TE.

LAS RECEPTORAS DE LAS CRÍAS NACIDAS POR TE, ¿PUEDEN SER DE CUALQUIER RAZA O CRUZA?

Hasta el año 2010, las receptoras podían ser de cualquier raza o cruza, pero a partir de 2011 las transferencias deben realizarse únicamente sobre receptoras Angus para que las crías resultantes sean incorporadas a nuestro Programa ERA.

FIGURA I



¿QUÉ SUCEDE CON LAS CRÍAS PROVENIENTES DE DESTETE PRECOZ?

Sólo se utiliza el peso al nacer y los códigos de facilidad de parto de las mismas, para posteriormente ser excluidas del análisis de todas las demás características. Es decir, las crías destetadas antes de los 160 días de vida sólo suministran datos de peso al nacer y facilidad de parto para la base de datos del Resumen de Padres Angus.

EN EL PRESENTE RESUMEN DE PADRES, ¿POR QUÉ NO SE PUBLICA UN LISTADO DE TOROS LÍDERES POR CARACTERÍSTICA, COMO EN EL RESUMEN DE PADRES ANGUS DE ESTADOS UNIDOS?

Recordemos que en Estados Unidos la producción de carne se realiza en feedlot, mientras que la nuestra, casi mayoritariamente, bajo sistemas pastoriles o semi-pastoriles. Por lo tanto, uno de nuestros principales objetivos es incrementar los kilos de carne por hectárea/año. Para esto es fundamental, como ya hemos visto, sincronizar el tamaño corporal de la hacienda con el sistema productivo, ya que un aumento desproporcionado de aquel seguramente afectará la eficiencia reproductiva del rodeo (tamaño de los vientres y distocia) y la facilidad de terminación de la invernada (precocidad).

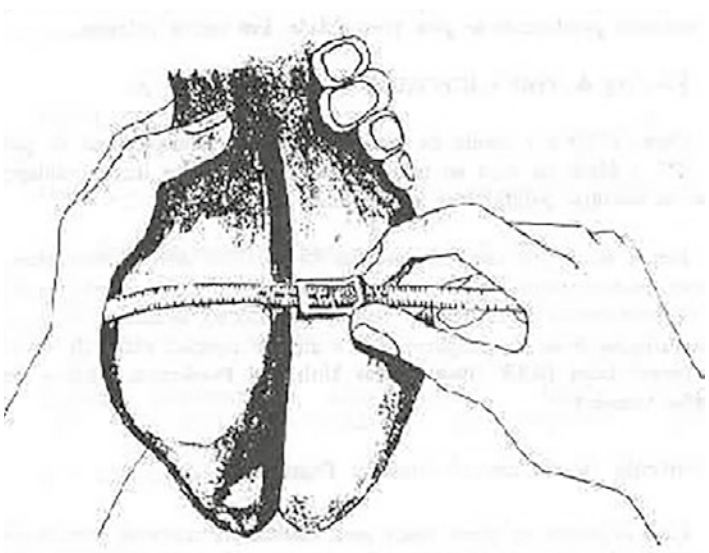
En tal sentido es muy importante destacar que seleccionar correctamente no significa elegir los toros, toritos, vientres y vaquillonas que presenten mayores DEP (valores más altos) para las características que se deseen cambiar, sino sólo aquellos cuyo tamaño corporal (frame score) se adapte mejor al sistema de producción de cada establecimiento y objetivo de mercado, sea éste interno o de exportación.

Al respecto, como hemos mencionado, la riqueza de una raza está en su variabilidad genética, ya que esto le permite ofrecer reproductores adecuados para diferentes sistemas productivos y mercados.

Por tal motivo hemos preferido no publicar un listado de Toros Líderes. El presente Resumen de Padres y los DEP resultantes, calculados a través del ERA, tienen por finalidad proporcionar la mejor comparación genética entre animales para las características de importancia económica evaluadas, constituyéndose, en consecuencia, en una fundamental herramienta de selección para modificar –en forma efectiva– las características de interés económico, en cualquier dirección deseada. Recuerde que usted, como productor, es quien fija las metas de selección (mercado).

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE MEDIR LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL?

La circunferencia escrotal nos da una indicación de la aptitud del toro, no sólo para producir semen (cantidad), sino también su relación con la precocidad sexual (edad a la pubertad) de su progenie y otros parientes. La medida debe ser tomada con una cinta métrica, donde el diámetro escrotal es mayor. Previamente es necesario presionar hacia abajo, poniendo un testículo junto al otro. La medida, tomada en centímetros, debe ir acompañada de la fecha de medición. Usando esta información, la circunferencia escrotal será ajustada a los 18 meses (550 días). Se sugiere medirla entre los 18 ± 45 días de edad, si bien puede medirse a edad más temprana (ver capítulo 9: ¿Cuándo el criador adherido al ERA recibe DEP de sus reproductores?).



MEDICIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA ESCROTAL.

¿A QUÉ EDAD DEBO ECOGRAFIAR LOS ANIMALES PARA PODER TENER SUS VALORES AJUSTADOS Y DEP?

Los machos y hembras deben ecografiarse lo más cerca posible de los 550 días (aprox. 18 meses) ± 45 días de edad (rango 505 a 595 días de edad; aprox. 16,5 a 19,5 meses). Las hembras nunca deben ecografiarse si tienen más de 3 meses de preñez. Asignar el mismo código numérico de manejo a todas los animales que recibieron igual manejo nutricional entre el destete y la medición ecográfica; de lo contrario, poner otro código numérico. La medición ecográfica debe estar siempre acompañada por la pesada ecográfica (tomada ± 7 días de la fecha de medición) y su código numérico de manejo, ya que si esta información no es recibida, el CIIE no interpretará las imágenes. Tampoco serán evaluados los animales que están fuera del rango mencionado, por lo tanto no tendrán DEP ni valores ajustados por edad.

¿CÓMO HAGO SI DESEO SELECCIONAR TORITOS Y VAQUILLONAS PREMATURAS?

Algunas cabañas usan toritos y vaquillonas de 14 ó 15 meses de edad para su reposición. En estos casos, si dichos animales han estado en confinamiento o en buen estado nutricional (cuida), pueden ecografiarse a los 460 días (aprox. 15 meses) ± 45 días (rango 415 a 505 días; aprox. 13,5 a 16,5 meses), siempre y cuando se anteponga al código numérico de manejo ecográfico la letra "C" (ejemplo: C1, C2, etc.). Si son hembras, no pueden ecografiarse con más de tres meses de preñez. La medición ecográfica debe estar acompañada por la pesada ecográfica (tomada ± 7 días de la fecha de medición) y su código numérico de manejo (precedido por la letra "C"), ya que sin esta información el CIIE no interpretará las imágenes. En el caso que haga ecografiar animales fuera del rango mencionado, estos no serán evaluados en el ERA, y por consiguiente no tendrán DEP ni valores ajustados por edad.

LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ANGUS, A TRAVÉS DEL ERA, ¿NOS PODRÍA FACILITAR LOS COEFICIENTES DE CONSANGUINIDAD DE NUESTROS ANIMALES?

Como se sabe, a medida que se aparean individuos emparentados se incrementa el coeficiente de consanguinidad, lo cual puede provocar la segregación de genes deletereos (menor eficiencia biológica y/o aparición de defectos genéticos). Por tal motivo, la Asociación Argentina de Angus brinda a los establecimientos adheridos al ERA que lo soliciten (servicio arancelado), el cálculo del coeficiente de consanguinidad para cada animal del rodeo. Cabe recordar que el coeficiente de consanguinidad puede tomar valores entre 0 (mínimo) y 1 (máximo).

¿QUIÉNES PUEDEN ADHERIRSE AL PROGRAMA ERA?

Al ERA pueden ingresar todos los socios Angus que críen animales PP o PC con padres conocidos (identificados). En este Resumen de Padres se listan únicamente los toros PP, pero como ya se mencionó, la Asociación Argentina de Angus, a través del ERA, suministra a los establecimientos que lo soliciten (servicio arancelado), los DEP de sus toros, vientres, toritos, vaquillonas, terneros y terneras PP y PC con padres conocidos (identificados), además de los denominados DEP Interinos, Certificados de Mérito Genético (CMG) y coeficientes de consanguinidad.

¿CÓMO PUEDO PARTICIPAR EN EL ERA?

El primer paso es solicitar a la Asociación Argentina de Angus las planillas correspondientes para cargar los datos de producción de su plantel (peso al nacer, peso al destete, circunferencia escrotal, área de ojo de bife, etc.), más cierta información imprescindible, como el RP, fecha de nacimiento y sexo de las crías, HBA de los padres, tipo de servicio, códigos de manejo, etc. Una vez completa esta tarea, sólo le queda remitir las planillas a la Asociación, por correo electrónico.

No es obligatorio aportar información para todas las características de producción, pero tenga en cuenta que cuanto mayor es el volumen de datos recopilados, la PREC aumenta, y consecuentemente, los DEP son más confiables. Tenga en cuenta, también, que para ajustar ciertas características, como por ejemplo el peso final, la fórmula de ajuste requiere el peso al nacer y el peso al destete, así como también la fecha precisa del nacimiento y de las pesadas.

¿EN QUÉ ÉPOCA DEL AÑO DEBO REMITIR LOS DATOS DE PRODUCCIÓN DE MI PLANTEL?

La Asociación Argentina de Angus publica un Resumen de Padres por año, mientras que en primavera se elabora un segundo Resumen de Padres, que está disponible únicamente a través de nuestro sitio web (www.angus.org.ar). En consecuencia, la información a ser incluida en el Banco Nacional de Datos de Performance Angus, para la elaboración de aquel Resumen, debe estar en nuestra sede antes del 30 de abril de cada año. Si la recepción de los datos se produce fuera de término, los mismos serán tomados en cuenta para el Resumen de Padres siguiente o para calcular los DEP Interinos en las cabañas aranceladas.

ADEMÁS DE VER MIS TOROS INCLUIDOS EN EL RESUMEN DE PADRES Y DE CONTRIBUIR AL BANCO NACIONAL DE DATOS DE PERFORMANCE ANGUS, ¿QUÉ OTROS BENEFICIOS OBTENGO?

La Asociación Argentina de Angus entrega a aquellos establecimientos adheridos al ERA que lo soliciten (servicio arancelado), los DEP de los toros y vientres y de los animales que aún no dejaron descendencia (toritos, vaquillonas, terneros y terneras), así como también los coeficientes de consanguinidad mencionados anteriormente. Además, si por motivos de comercialización (remate, venta, exposición, etc.) o de selección interna de reproductores, el establecimiento necesita tener los DEP de ellos, antes o después de la publicación del Resumen de Padres, la Asociación Argentina de Angus, a través de este servicio arancelado, les facilita los denominados DEP Interinos (DEP calculados posteriormente a un Resumen de Padres y previamente al siguiente Resumen de Padres). Los criadores arancelados al ERA también pueden solicitar el Certificado de Mérito Genético (CMG) de los reproductores que deseen. Estos servicios del ERA son similares a los que brinda la American Angus Association a sus asociados.

SI MI ACTIVIDAD NO ES LA CRÍA DE ANGUS PP NI PC, SINO EL USO DE LA RAZA EN PROGRAMAS DE CRUZAMIENTOS, ¿PUEDO OBTENER ESTE RESUMEN DE PADRES?

Sí. Simplemente solicítelo a nuestra Asociación, la que le facilitará ejemplares sin cargo.

11. MÉTODO INTERNO DE DEP ANGUS (¡MIDA!)

El Programa ¡MIDA! (Método Interno de DEP Angus), lanzado en el año 2002, permite a los criadores de rodeos comerciales Angus disponer de DEP de sus toros, vientres y procreos para las principales características relacionadas con la eficiencia reproductiva, precocidad de crecimiento, rendimiento y calidad carnicera, para usarlos en sus propios programas de selección u ofrecerlos a sus clientes en remates y exposiciones.

A diferencia del Programa ERA, el Programa ¡MIDA! no exige necesariamente utilizar toros PP ni PC, o sea que es ideal para los criadores de hacienda "general" (MaS, toros PC sobre vientres PC, etc.).

Las mencionadas características productivas para las que se obtienen DEP del ¡MIDA!, son: largo de gestación, peso al nacer, peso al destete, leche (aptitud materna), peso final (a los 18 meses), circunferencia escrotal, altura, espesor de grasa dorsal, espesor de grasa de cadera, área de ojo de bife, porcentaje de grasa intramuscular y porcentaje de cortes minoristas.

BENEFICIOS PARA EL CRIADOR

Con esta evaluación en base a DEP de sus reproductores, los criadores podrán compararlos dentro de su propio establecimiento para tomar decisiones selectivas objetivas y

lograr un rápido mejoramiento de la productividad en la dirección deseada, de acuerdo a sus prioridades. También recibirán gráficos que les mostrarán el comportamiento de sus rodeos comerciales y la evolución de las principales características productivas.

¿QUÉ DEBE HACER EL CRIADOR?

Los criadores interesados deben identificar los toros, los vientres y sus crías, anotar sus fechas de nacimiento, pesar (al nacer, al destete y final) y medir (circunferencia escrotal, alzada y características carniceras, si lo desea), así como también colocar los códigos de manejo de las mencionadas medidas.

¿CUÁNDO PESAR Y MEDIR?

• Peso al nacer: Dentro de las 24 horas del nacimiento

• Peso al destete: Al destete, preferentemente hasta 45 días antes o después de los 7 meses de edad, dado que este dato se ajusta a 205 días. Es decir, entre 160 y 250 días.

• Peso final, circunferencia escrotal y alzada: Preferentemente, hasta 45 días antes o después de los 18 meses de edad, dado que se ajustan a 550 días. En el caso de toritos en confinamiento, donde el criador necesita una evaluación genética anticipada, se pueden pesar y medir entre los 320 y 410 días de edad.

• Rendimiento y calidad de carne: Estos rasgos los miden los ecografistas habilitados por Angus, a los 550 días de edad ± 45 días; no medir vaquillonas que superen 3 meses de preñez. En el caso de toritos y vaquillonas prematuros, que están en confinamiento o buen estado nutricional (cuida), donde el criador necesita una evaluación genética anticipada, se pueden pesar y medir entre los 315 y 505 días de edad. Para mayor información, consultar el capítulo 9 (¿Cuándo el Criador Adherido al ERA recibe DEP de sus Reproductores?).

RECUERDE:

• Los DEP del Programa ¡MIDA! no son comparables con los DEP del Programa ERA.

• Los DEP predicen el comportamiento y comparan la performance esperable entre crías de distintos toros de su rodeo, así como también la de los toros padres y vientres que las generaron.

• Las comparaciones deben ser hechas siempre entre animales del mismo establecimiento, excepto que se puedan integrar grupos ¡MIDA!, a través del uso de toros comunes (toros de referencia).

• Los DEP de los toros pueden ir cambiando a medida que aumenta la información sobre su progenie (consecuentemente se incrementa la PREC).

12. LA EVOLUCIÓN DEL ERA

En noviembre de 1989, durante el 6º Forum Mundial Angus realizado en Mar del Plata, se presentó el 1er Resumen de Padres de la raza en el marco del ERA, programa conducido por esta Asociación Argentina de Angus y el Instituto de Genética del INTA-Castelar, como resultado del convenio suscripto ese año entre ambas instituciones. Las **Figuras** siguientes representan cómo evolucionó el Programa ERA entre 1989 y el presente Resumen de Padres Angus.

La **Figura II** muestra el crecimiento en la cantidad de animales que conforman el Banco Nacional de Datos de Performance Angus: de 10.011, en 1989, hasta los 493.762 actuales, lo que representa más de 4.900.000 de datos de las principales características de interés económico.

El número de toros padres Angus evaluados, como indica la **Figura IIIa**, también se incrementó considerablemente: de 138 (en 1989) a 7140 (en el presente Resumen de Padres). Es importante destacar nuestro deseo, que la cantidad de animales en los grupos contemporáneos sea mayor al mínimo de 2, pues eso permite una mejor predicción de los DEP. También incluimos la **Figura IIIb**, que ilustra la cantidad de toros listados en los Resúmenes de Padres publicados desde 1989, aclarándose que desde el año 2007 sólo se publican los que tienen 10 o más hijos evaluados en el ERA y que siguen activos (produciendo progenies), en los seis años anteriores a la edición del presente Resumen. La **Figura IIIc** ilustra que el **77%** de los toros publicados tienen DEP de rendimiento y calidad de carne, lo cual no es un logro menor.

Como se presenta en la **Figura IV**, el aumento en la cantidad de establecimientos adheridos al ERA –de 17 a 465– es otro aspecto muy importante de este Programa, indicando el interés de los criadores Angus en utilizar información sobre sus rodeos, surgida de evaluaciones genéticas objetivas como ésta.

A partir del año 2002, con el objetivo de evaluar reproductores Angus por rendimiento y calidad carnicera, comenzaron a realizarse mediciones ecográficas en los establecimientos adheridos al ERA. En ese año se ecografiaron machos y hembras Angus en sólo 20 de esos establecimientos. La **Figura V** muestra cómo aumentó significativamente la cantidad de establecimientos que miden características de rendimiento y calidad carnicera por ultrasonido. Actualmente, 219 establecimientos adheridos al ERA están ecografiando sus reproductores, lo que nos ha permitido evaluar 3464 toros padres en base a DEP, en características tan importantes como espesor de grasa dorsal, espesor de grasa de cadera, área de ojo de bife, porcentaje de grasa intramuscular y porcentaje de cortes minoristas.

FIGURA II

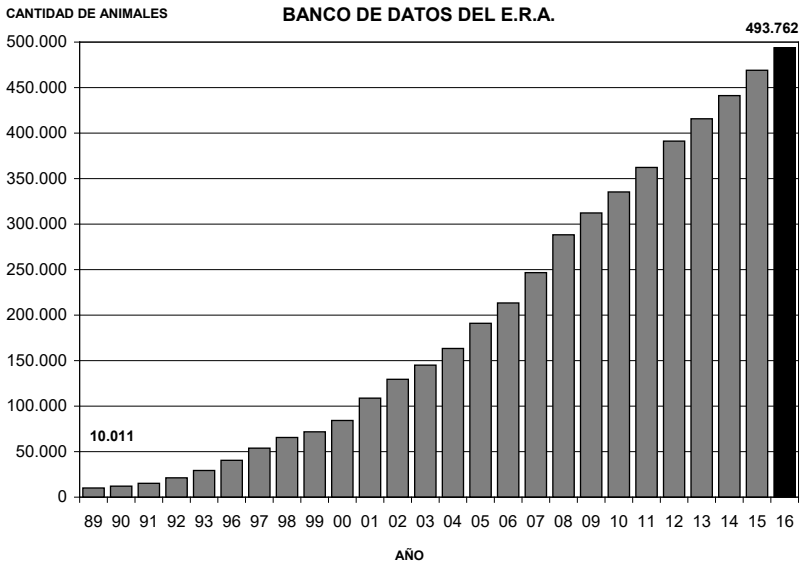
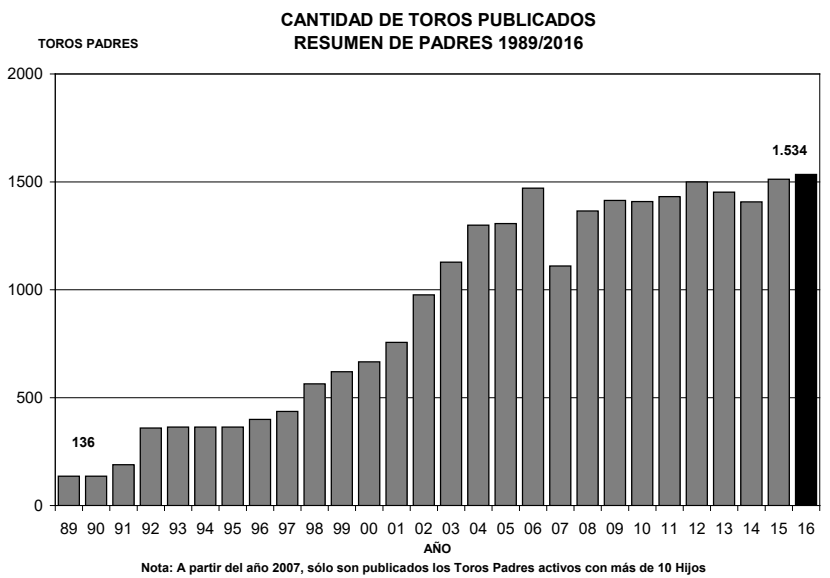


FIGURA IIIb



Nota: A partir del año 2007, sólo son publicados los Toros Padres activos con más de 10 Hijos

FIGURA IIIa

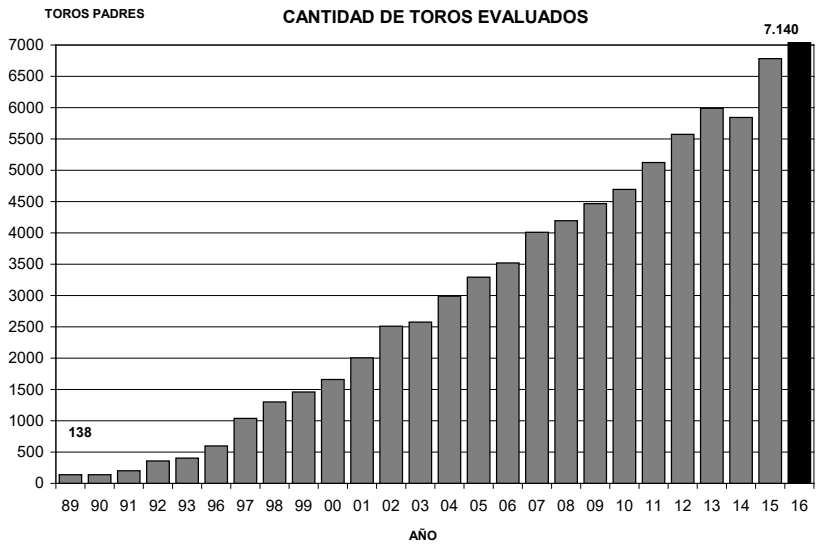
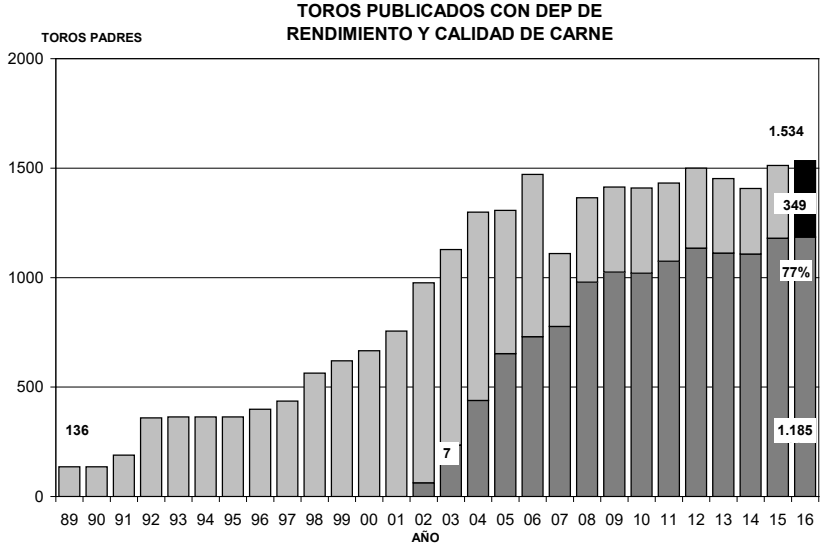


FIGURA IIIc



Nota: A partir del año 2007, sólo son publicados los Toros Padres activos con más de 10 Hijos

FIGURA IV

CANTIDAD DE CRIADORES ADHERIDOS

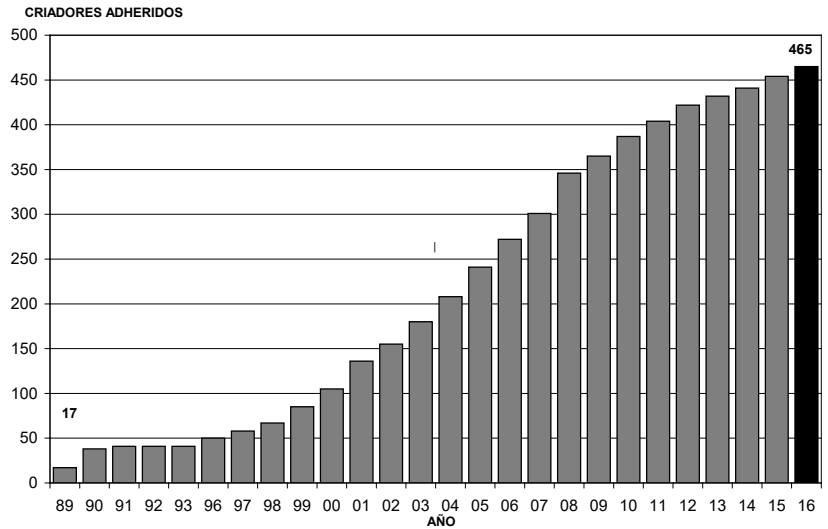
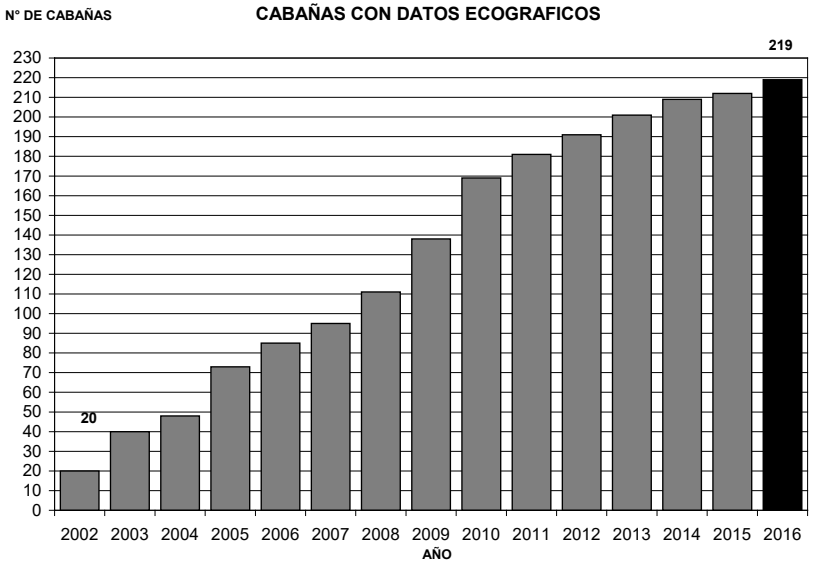


FIGURA V

CABAÑAS CON DATOS ECOGRAFICOS



13. LA EVOLUCIÓN DE LA RAZA ANGUS

TENDENCIAS GENÉTICAS

Dónde está y hacia dónde se dirige una raza es uno de los temas de mayor discusión entre los criadores. Al observar las tendencias genéticas (unidades genéticas DEP) de las características de producción, podemos notar cómo evolucionó genéticamente nuestra raza Angus a través del tiempo.

En noviembre de 1989, con motivo del 6º Forum Mundial Angus, se presentaron las tendencias genéticas para las principales características de interés económico, evaluadas, en aquella oportunidad, en base al denominado Modelo Toro. En el año 2002, usando el Modelo Animal, mostramos las mencionadas tendencias genéticas para peso al nacer, peso al destete, leche, peso final y circunferencia escrotal, desde 1974 hasta 2001.

En los últimos Resúmenes de Padres Angus hemos ilustrado cómo la raza comienza a moderar su tamaño a partir de 1989, pues la tendencia genética positiva del peso al nacer empieza a revertirse. En el presente Resumen de Padres Angus nos parece más relevante ilustrar sólo las tendencias genéticas a partir de 1996. Por lo tanto, la **Figura VI** describe mejor la realidad e ilustra aun una tendencia genética negativa para peso al nacer en los últimos ocho años (1996 a 2003), lo que está ratificando una marcada moderación y una selección exitosa por parte de los criadores Angus, hacia menores pesos al nacer. Sin embargo, es importante destacar que esta tendencia genética negativa comienza a moderarse en los últimos diez años (2004/2015), lo cual indicaría que los actuales pesos al nacer estarían en el nivel deseado por los criadores Angus (**Figura I**).

Sin embargo, la **Figura VIII**, que representa la evolución genética del peso al destete, muestra una tendencia genética positiva, con un moderado incremento en los últimos 16 años (2000/2015). Esto indica que los criadores están haciendo un correcto uso de la información de los DEP, dado que es posible mantener los pesos al nacer en valores razonables (evitar distocias) e incrementar los pesos al destete, lo cual es un doble mérito de ellos. La **Figura XIIa** expresa una tendencia genética positiva del peso final (18 meses) dentro de la buscada moderación, por parte de los criadores, del tamaño corporal (frame score). Existe una pequeña baja en los dos últimos años (2013/2014). Sin embargo, en los últimos 18 años, esta tendencia genética positiva resalta el triple mérito de los criadores (**Figura XIIb**), pues mantienen un bajo y razonable peso al nacer y a su vez incrementan simultáneamente el peso al destete y el peso final (2000/2015). Con respecto a circunferencia escrotal, la **Figura XIV** muestra una razonable tendencia genética positiva desde 1996 hasta 2013, con una leve caída en 2014. Creemos que esta característica puede mejorarse aún más. En cuanto a la tendencia genética para aptitud

materna (leche), si bien se mantuvo prácticamente estable desde 2004 a 2009, a partir de 2012 y hasta 2015 inclusive, empieza a mostrar un incremento positivo (**Figura X**).

Con respecto a las **Figuras VII, IX, XI, XIII, XV** y **XVII** son de suma relevancia, pues nos muestran la variabilidad genética existente en la población de los toros padres evaluados para peso al nacer, peso al destete, leche, peso final, circunferencia escrotal y altura, respectivamente. Tal variabilidad en la raza Angus demuestra la riqueza de la misma, pues los criadores y productores comerciales pueden usar los DEP como la mejor herramienta de selección de toros padres, para moverse en la dirección deseada de acuerdo a sus objetivos. A su vez, la **Figura XVI**, referida a la tendencia genética de la altura, es una demostración más de la moderación en tamaño (frame score) de nuestra raza Angus, pues se muestra un muy leve incremento en los últimos nueve años (2003/2011), comenzando a bajar en los tres últimos años (2012/2014), cuidando el tamaño adulto, a los fines de no incrementar los gastos de mantenimiento en los vientres, a través de las vaquillonas de reposición.

TOROS PADRES ANGUS ACTUALES: PROMEDIOS EN DEP

A continuación presentamos en la **Tabla 7** los valores promedios en DEP de los toros padres usados en la actualidad (current sires). Estos promedios ponderados de los toros padres de la raza Angus están basados en las pariciones de los años 2012 y 2014, y figuran al pie de cada página de los toros padres incluidos en el presente Resumen.

Estos promedios permiten ilustrar las decisiones de selección y el énfasis o prioridades que ponen los criadores en las principales características de interés económico. También son de gran utilidad para los criadores que reciben las evaluaciones genéticas particulares a través del servicio arancelado del Programa ERA, pues pueden comparar sus propios promedios con respecto a los aquí presentados, pudiendo establecer cómo se encuentran relativamente.

TABLA 7. PROMEDIOS EN DEP DE LOS TOROS PADRES ANGUS ACTUALES

DEP LG	DEP PN	DEP PD	DEP LECHE	DEP PF	DEP CE	DEP ALT	DEP EGD	DEP EGC	DEP AOB	DEP %GI	DEP %CM
-0,7	+0,1	+5,3	+0,8	+16,6	+1,1	+1,6	+0,2	+0,2	+0,5	+0,0	-0,1

TENDENCIAS FENOTÍPICAS

LA ACTUAL PERFORMANCE DE LA RAZA ANGUS

En la actualidad, la Asociación Argentina de Angus cuenta con el mayor Banco de Datos de Performance (493.762 reproductores) de nuestro país y de América Latina, siendo esto mérito del trabajo silencioso, pero sin pausa, de los criadores Angus. El ERA se inició con 17 criadores, y en la actualidad cuenta con 465 adheridos –distribuidos en diez provincias–, habiendo conducido todos ellos a que este programa de evaluación genética sea el líder entre los de las razas de carne del país.

Así como en el año 2002 nos pareció importante compartir con ustedes la evolución de nuestra raza en los últimos 20 años, somos concientes que mostrar su situación actual reviste una mayor relevancia a los fines comparativos o de decisión de nuestros criadores y productores comerciales. Al respecto, en las próximas páginas presentamos una serie de **Figuras** que ilustran la actualidad de ciertas características de interés, como peso al nacer, peso al destete, peso final, circunferencia escrotal, altura y frame score. Las mismas hablan por sí solas, por lo que las describiremos brevemente.

Las **Figuras XVIII** y **XIX** nos muestran los promedios y la distribución de los pesos al nacer para machos y hembras, respectivamente. En estas **Figuras** no hemos incluido el año 2015, con excepción de de peso al nacer, pues la idea ha sido presentar una serie de años que contengan información de todas las características mencionadas. Como ya se ilustró (**Figura I**), en el año 2015 los promedios de peso al nacer fueron de 36,7 y 35,0 kilos para machos y hembras, respectivamente. Esto representa que nos mantenemos constantes con respecto a 2014, indicando una tendencia a estabilizarse alrededor de los mencionados pesos.

Si seguimos avanzando, las **Figuras XX y XXI** indican los promedios y la distribución de los pesos al destete en machos y hembras. Al respecto, cabe destacar que ese exitoso trabajo de selección de nuestros criadores por bajar el peso al nacer del Angus, fue hecho manteniendo buenos pesos al destete, pues tomando el promedio del año 2014, los machos y las hembras pesaron 227 y 216 kilos, respectivamente. Sin duda, un doble mérito de ellos.

Con respecto al peso final (ajustado a 18 meses), las **Figuras XXII y XXIII** muestran la evolución de esta característica tan importante para los invernadores, con el objetivo de responder a los mercados internos y externos (cuota Hilton, etc.). Podemos mencionar que en el año 2014, los pesos finales (18 meses) de los machos promediaron 506 kilos y los de las hembras 411 kilos. Acá es importante detenernos un instante para señalar que, históricamente, el 80% de nuestra producción se destina al mercado interno, y que en los últimos 20 años del Mercado de Liniers –un muy buen referente de nuestro mercado interno– los pesos promedio se mantuvieron en los 420-430 kilos. En tal sentido, de acuerdo con los mencionados pesos finales de nuestra raza, podemos deducir que el Angus satisface plenamente dicho mercado. Por su parte, la Unión Europea y la cuota Hilton demandan animales de mayor peso que el interno y un músculo Longissimus dorsi de 65-75 centímetros de largo como mínimo. De ahí la importancia de las mencionadas **Figuras**, pues en ellas se muestra que más allá del promedio, la raza posee una amplia variabilidad fenotípica (kilos) para responder con gran facilidad a cualquier mercado externo.

Como se sabe, la circunferencia escrotal está relacionada con la fertilidad, pues toros con mayor circunferencia escrotal no sólo están asociados con una mayor cantidad de semen, sino también con mayor precocidad sexual. El promedio de los animales nacidos en 2014, para esta característica que se comenzó a medir a partir de 1988, es decir más tarde que las características de peso mencionadas, fue de 36,5 centímetros

(**Figura XXIV**). Aprovechamos esta oportunidad para recomendar a los criadores poner mayor énfasis en esta característica de fácil medición, pues al ser de alta heredabilidad (0,47), la selección de padres superiores (DEP positivos) los conduciría a un significativo progreso genético.

La moderación de la raza Angus se pone bien en evidencia con un indicador de tamaño, como el frame score. Recordemos que éste surge de la altura (**Figuras XXV** y **XXVI**) del animal ajustada por su edad (días de vida), y que a igual altura y edad, las hembras darán un mayor frame score. En las **Figuras XXVII** y **XXVIII** se ilustra el frame score promedio de la raza Angus para machos y hembras.

Es importante aclarar que todos los promedios expresados anteriormente fueron calculados en base al total de animales en el Banco Nacional de Datos de Performance Angus. A continuación, por medio de la **Tabla 8** nos parece importante ilustrar la buena complementación que se da entre los criadores de PP y PC, pues los mismos suministran permanentemente con reproductores a los productores comerciales, a los fines de maximizar no sólo los kilos de carne/hectárea/año, sino también el rendimiento y la calidad del producto final, es decir la carne.

Dicha **Tabla 8** contiene los promedios de las principales características de interés económico en la producción de carne, tanto para PP como para PC y para el período 2012/2014.

FIGURA VI
TENDENCIA GENETICA
PESO AL NACER

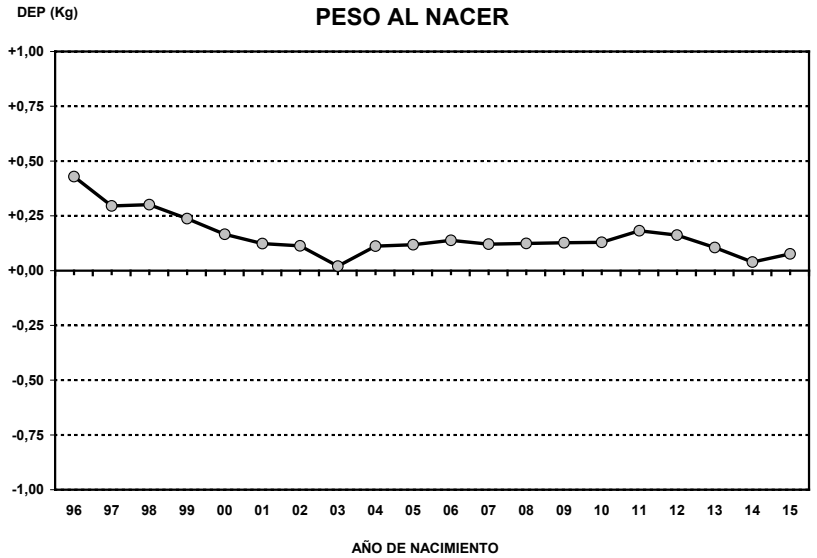


TABLA 8. PROMEDIOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO Y CALIDAD CARNICERA AÑOS 2012/2014

Característica	*Puro de Pedigree*				*Puro Controlado*			
	MACHOS		*HEMBRAS*		*MACHOS*		*HEMBRAS*	
	Nº Crías	*Prom.*	*Nº Crías*	*Prom.*	*Nº Crías*	*Prom.*	*Nº Crías*	*Prom.*
Largo de Gestación (días)	6.671	284	6.557	283	419	282	547	283
Peso al Nacer (kg)	17.763	36,7	16.918	35,0	23.895	35,6	17.051	34,4
Peso al Destete (kg)	13.935	253	13.485	239	19.158	213	12.977	200
Peso Final (kg)	8.313	555	8.096	449	11.683	476	6.520	374
Circunf. Escrotal (cm)	9.091	37,3	-----	-----	11.465	36,1	-----	-----
Altura (cm)	7.720	128	7.626	124	8.373	124	6.093	122
Frame Score	7.720	4,1	7.626	4,7	8.373	3,2	6.093	4,2
EGD (mm)	5.078	5,0	4.525	6,3	2.288	2,6	2.099	3,2
EGC (mm)	5.079	6,3	4.525	7,5	2.289	3,4	2.098	4,1
GI (%)	5.397	3,1	4.731	3,5	2.569	3,1	2.168	3,2
AOB (cm^2)	5.075	76,4	4.516	67,7	2.287	66,8	2.099	55,4

FIGURA VII
DISTRIBUCION DE DEP DEL PESO AL NACER

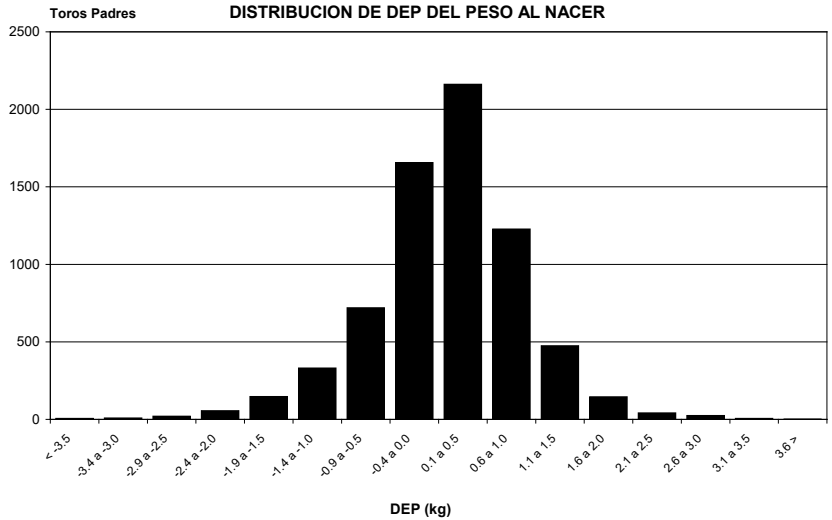


FIGURA VIII

TENDENCIA GENETICA
PESO AL DESTETE

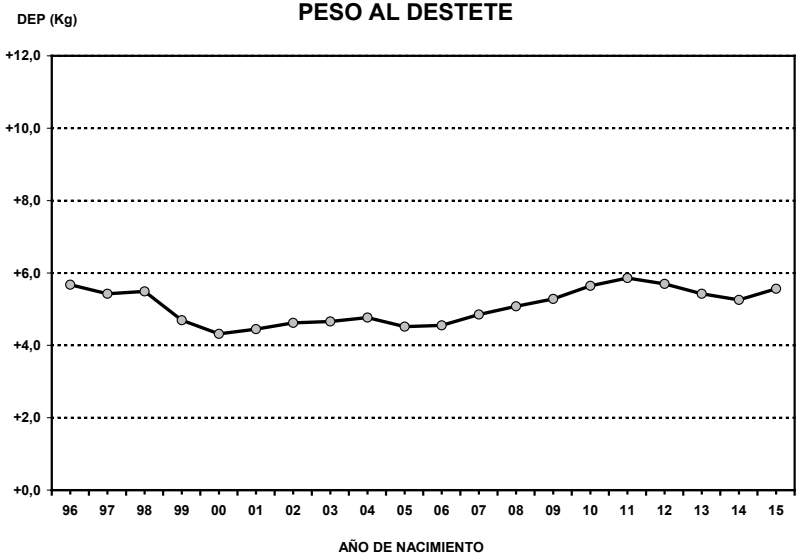


FIGURA X

TENDENCIA GENETICA
LECHE

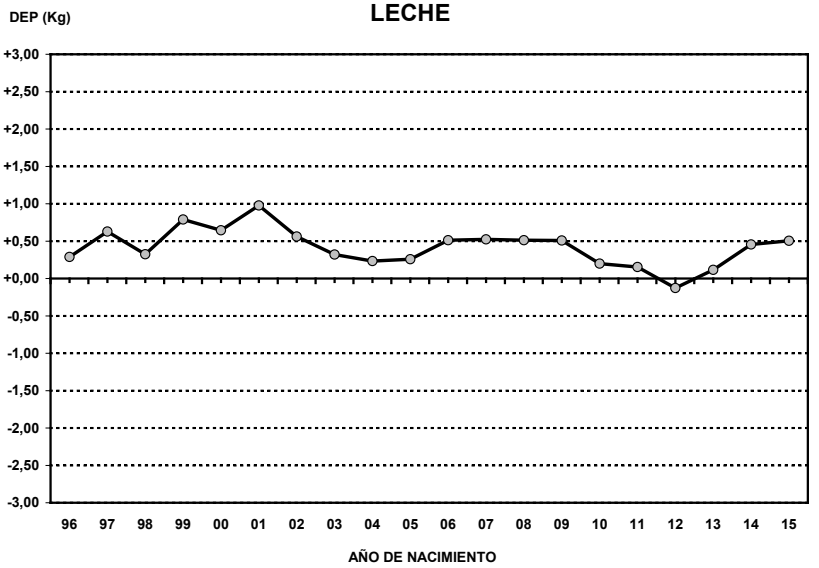


FIGURA IX

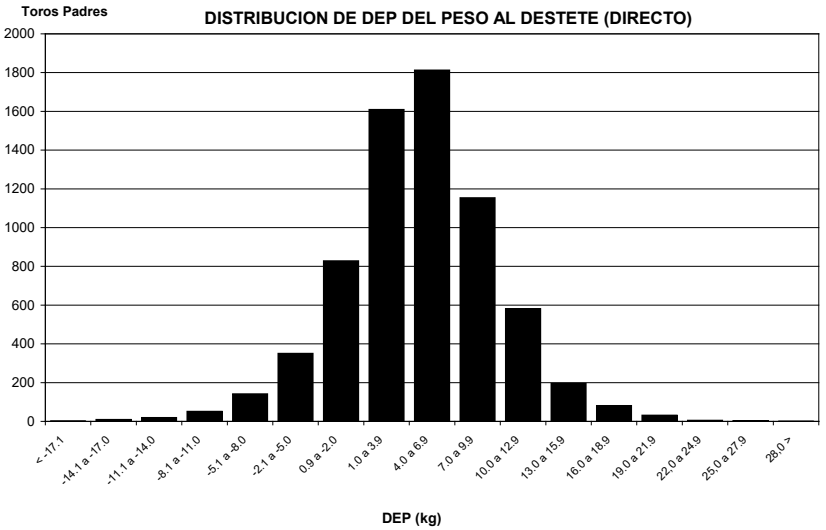


FIGURA XI

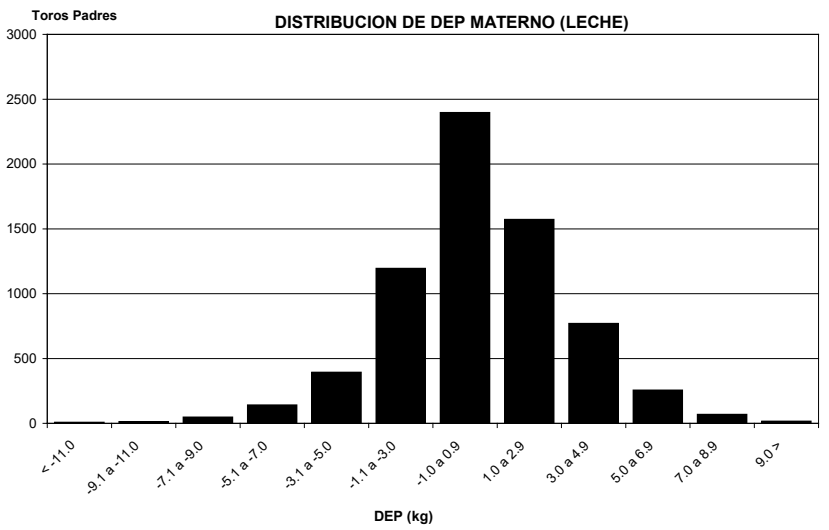


FIGURA XIIa

TENDENCIA GENETICA
PESO FINAL

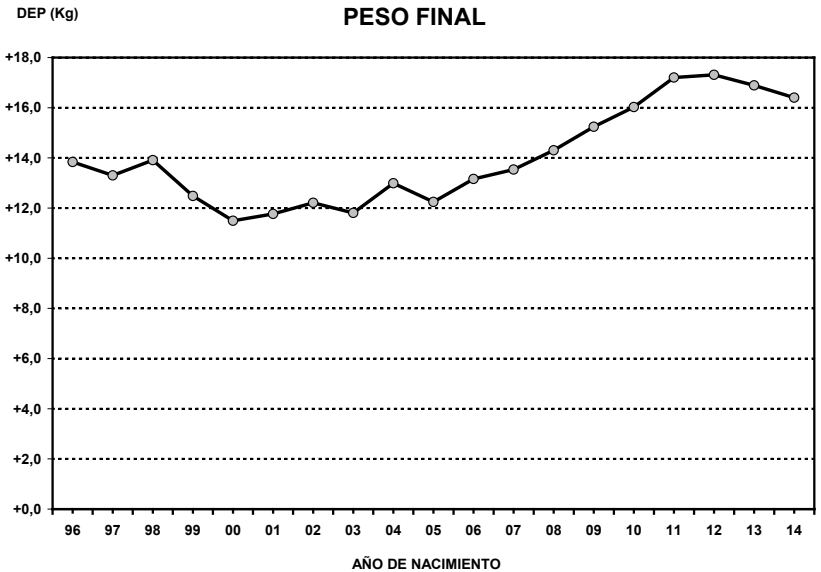


FIGURA XIII

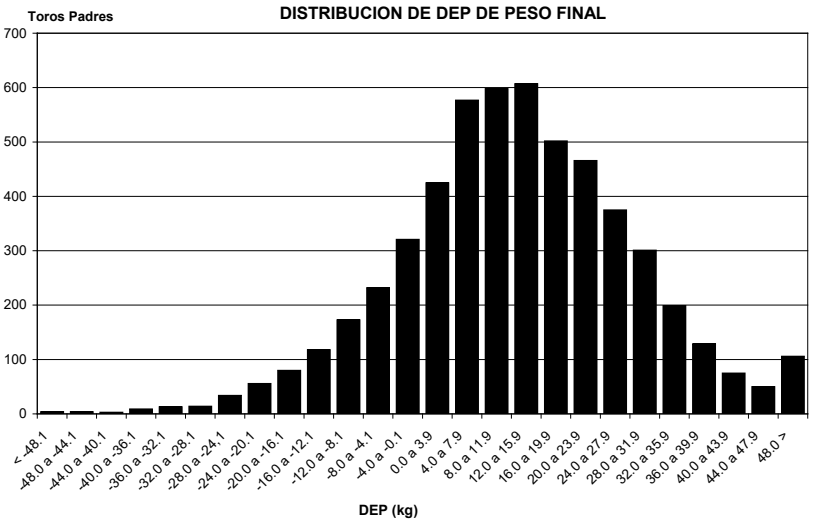


FIGURA XIIb

TENDENCIAS GENETICAS

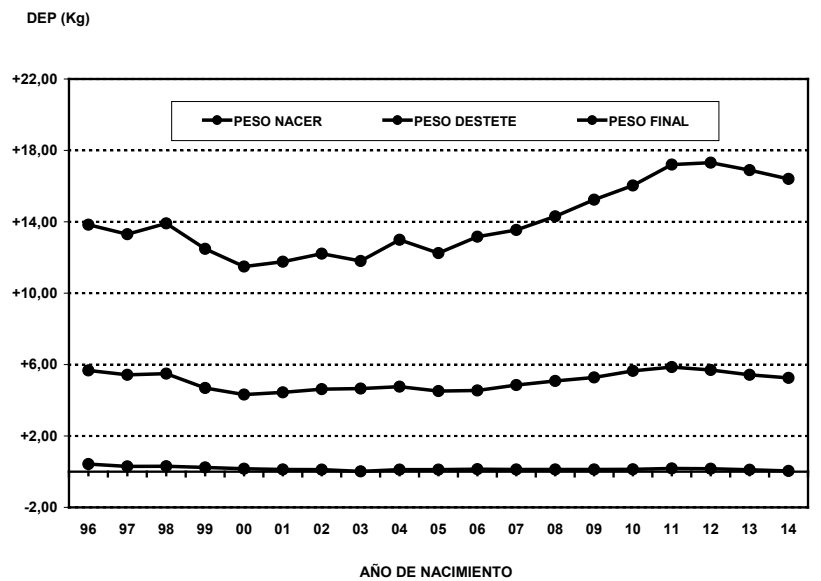


FIGURA XIV

TENDENCIA GENETICA
CIRCUNFERENCIA ESCROTAL

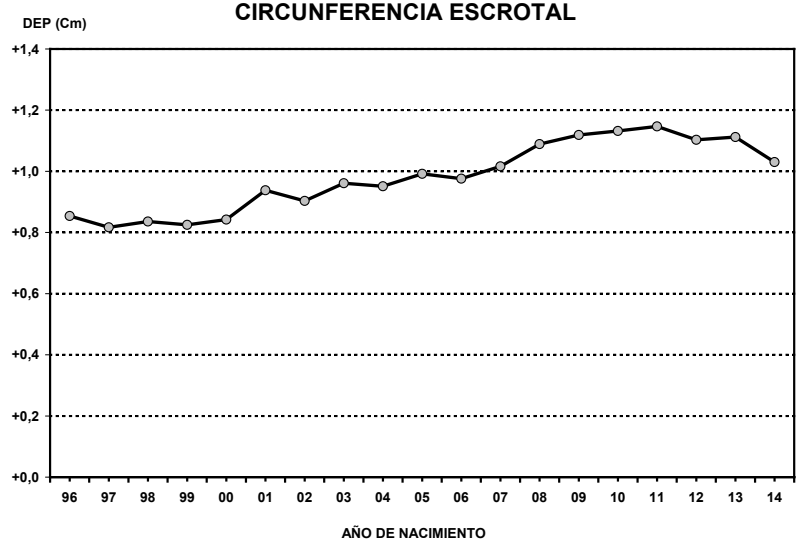


FIGURA XV

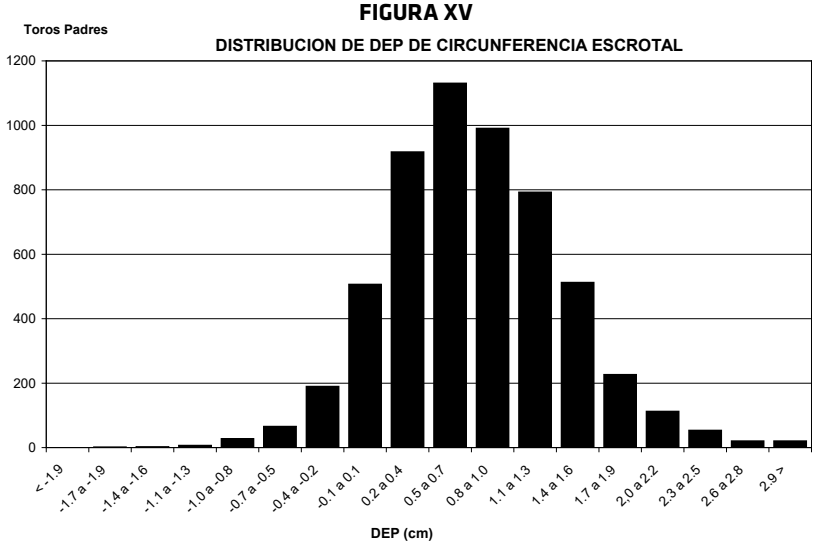


FIGURA XVII

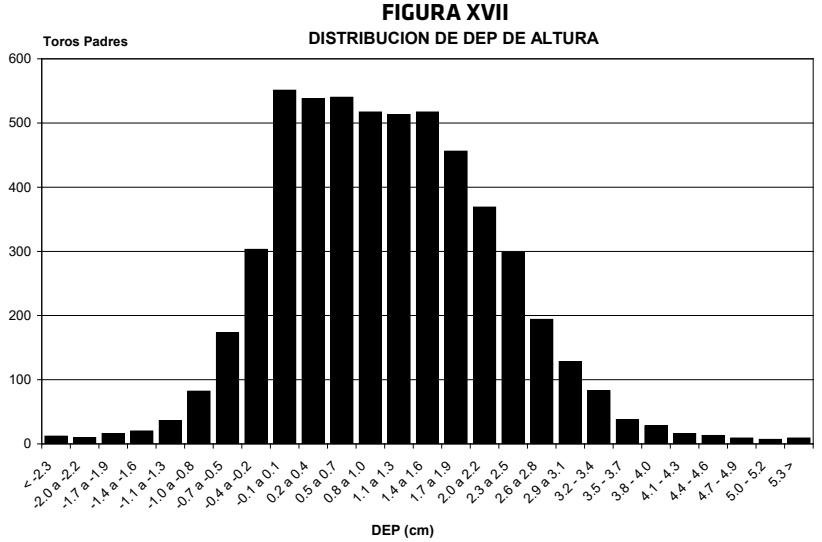


FIGURA XVI

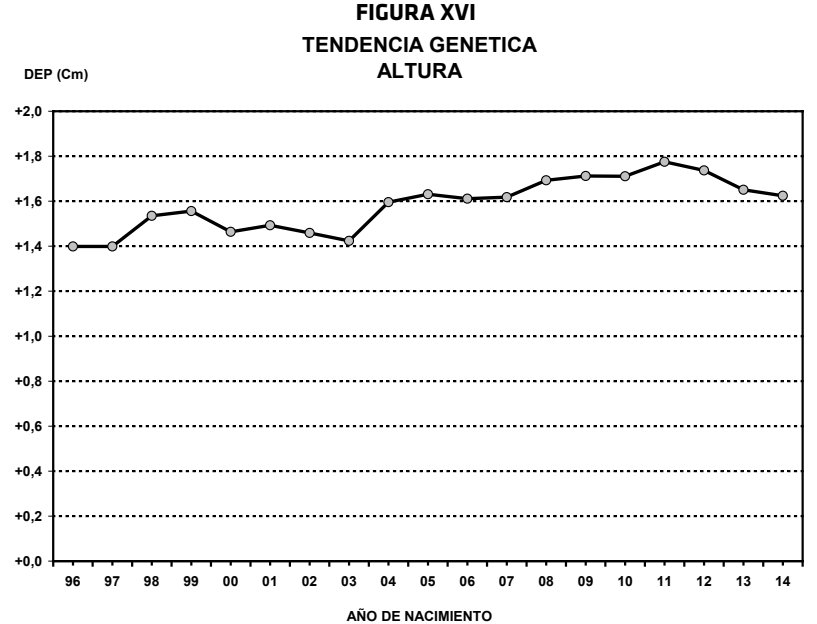
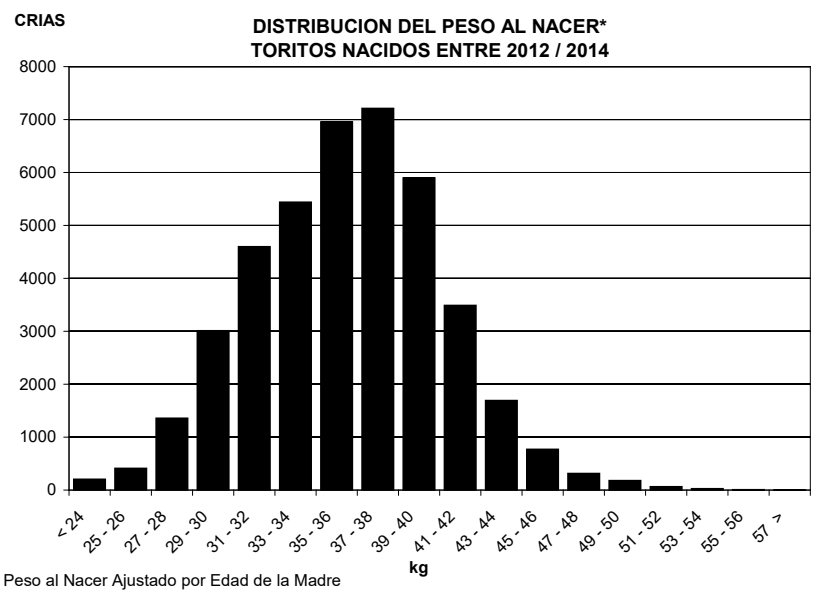


FIGURA XVIII

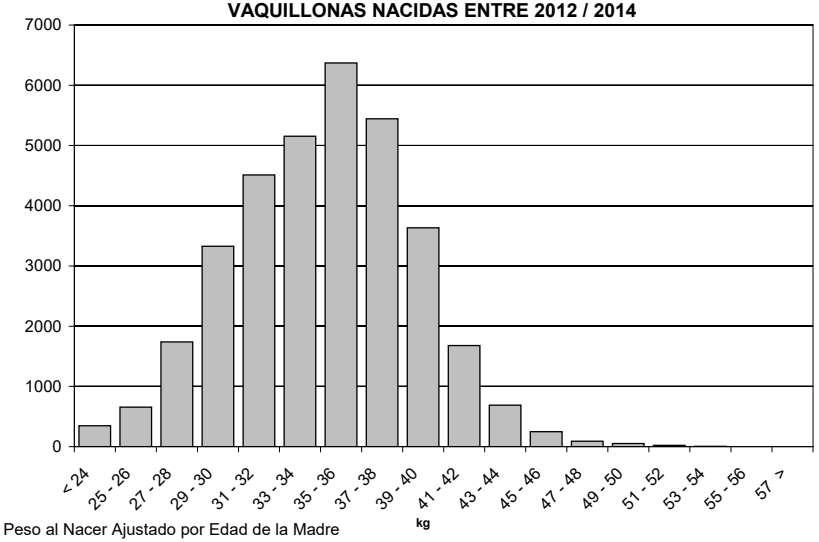


Peso al Nacer Ajustado por Edad de la Madre

FIGURA XIX

CRIAS

DISTRIBUCION DEL PESO AL NACER*
VAQUILLONAS NACIDAS ENTRE 2012 / 2014

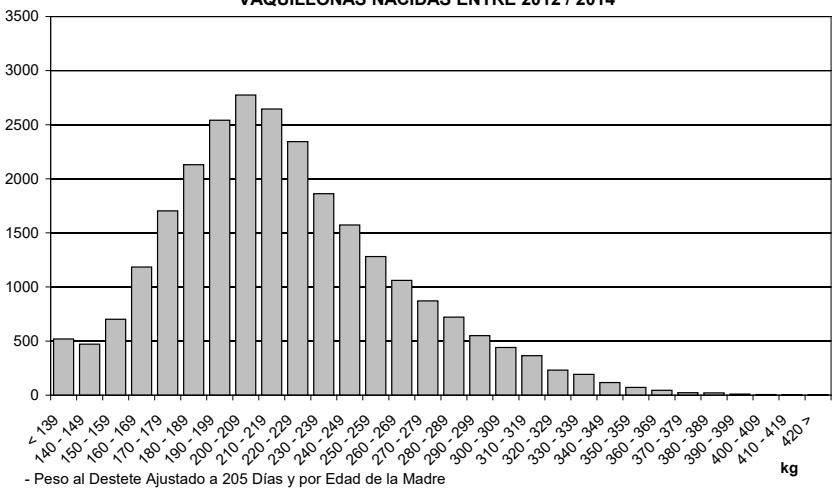


- Peso al Nacer Ajustado por Edad de la Madre

FIGURA XXI

CRIAS

DISTRIBUCION DEL PESO AL DESTETE*
VAQUILLONAS NACIDAS ENTRE 2012 / 2014

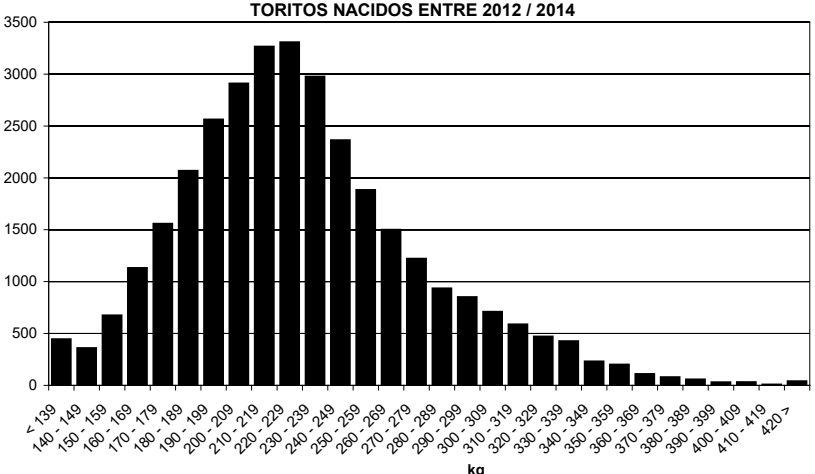


- Peso al Destete Ajustado a 205 Días y por Edad de la Madre

FIGURA XX

CRIAS

DISTRIBUCION DEL PESO AL DESTETE*
TORITOS NACIDOS ENTRE 2012 / 2014

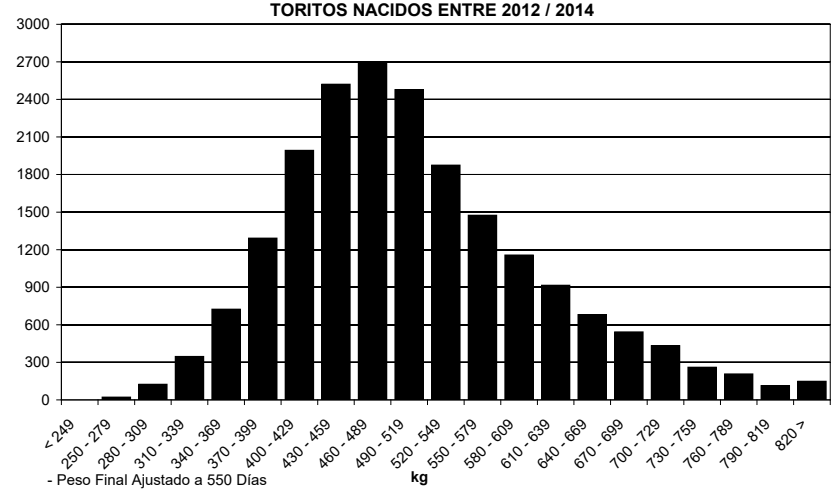


- Peso al Destete Ajustado a 205 Días y por Edad de la Madre

FIGURA XXII

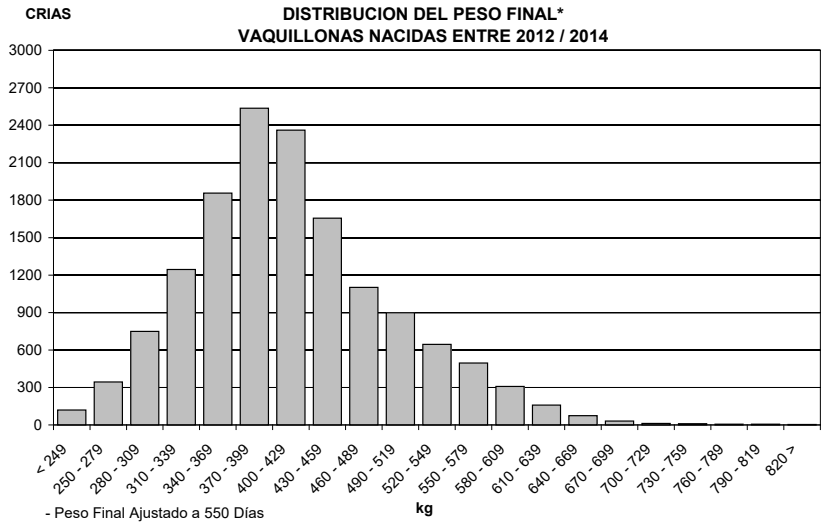
CRIAS

DISTRIBUCION DEL PESO FINAL*
TORITOS NACIDOS ENTRE 2012 / 2014



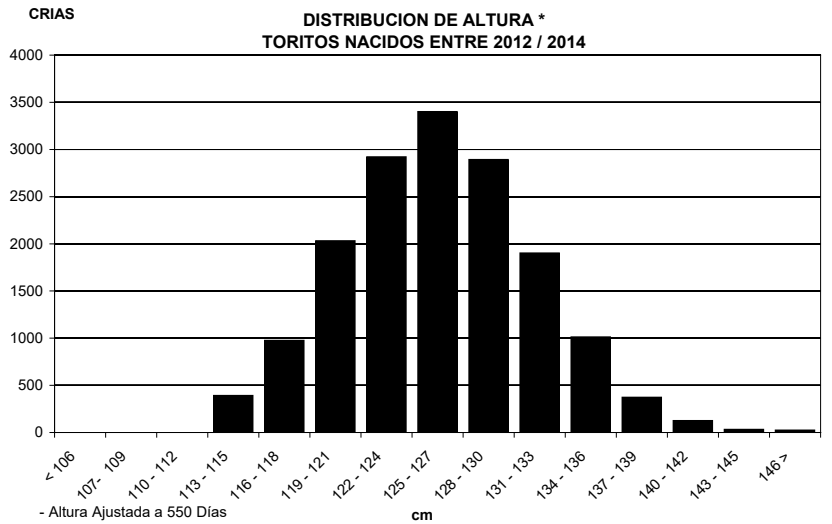
- Peso Final Ajustado a 550 Días

FIGURA XXIII



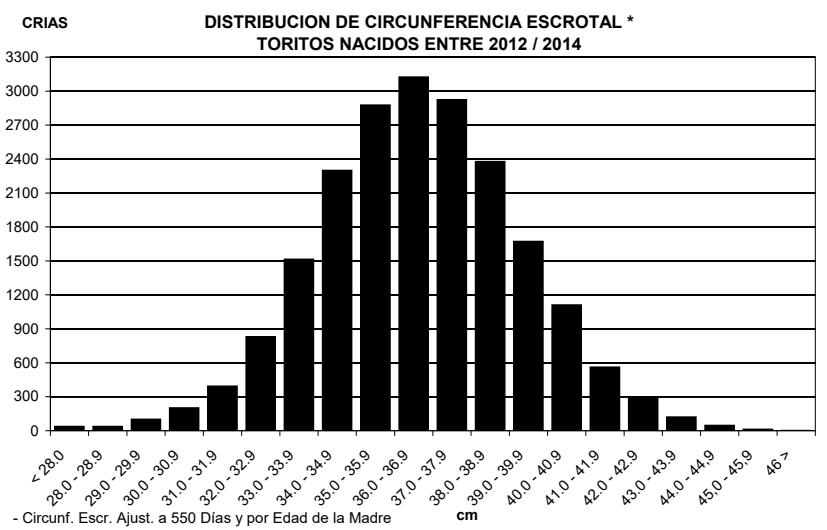
- Peso Final Ajustado a 550 Días

FIGURA XXV



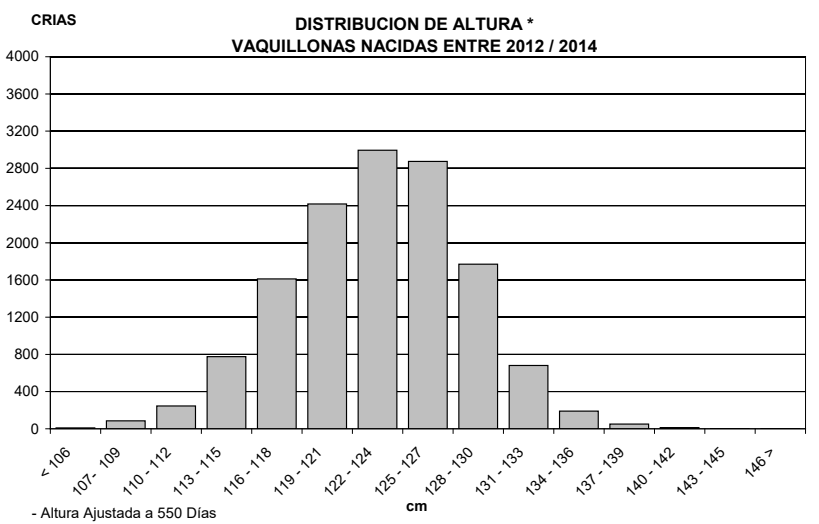
- Altura Ajustada a 550 Días

FIGURA XXIV



- Circunf. Escr. Ajust. a 550 Días y por Edad de la Madre

FIGURA XXVI



- Altura Ajustada a 550 Días

FIGURA XXVII

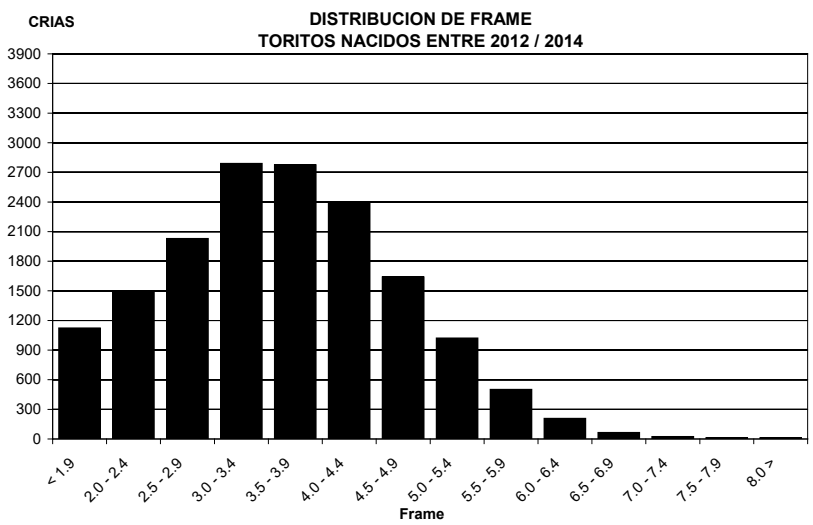
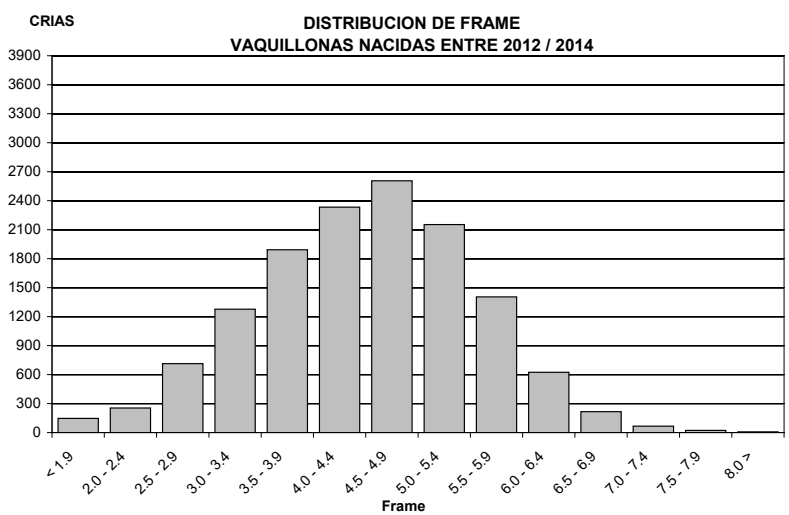


FIGURA XXVIII



14. CARACTERÍSTICAS CARNICERAS POR ULTRASONIDO

En el año 2002, la Asociación Argentina de Angus decidió incluir en su Programa ERA, además de las características de interés económico relacionadas con el potencial de crecimiento y la eficiencia reproductiva, aquellas que influyen sobre el rendimiento y la calidad del producto final, la carne. De esa decisión, más la colaboración de los criadores, logramos toros Angus evaluados en DEP para las características que hacen al rendimiento y a la calidad de carne, que presentamos en este Resumen de Padres, siendo nuestra raza la primera del país en hacerlo.

Tales características son: espesor de grasa dorsal (EGD), espesor de grasa de cadera (EGC), área de ojo de bife (AOB), porcentaje de grasa intramuscular (%GI) y porcentaje de cortes minoristas (%CM).

Cabe recordar que el primer paso de esta Asociación fue la elaboración y aprobación del protocolo "Procedimientos de Recolección de Datos Ecográficos de Calidad de Carne", que sigue los lineamientos establecidos por la Iowa State University, de Estados Unidos, el centro más importante del mundo que desarrolló la evaluación de características carniceras por ultrasonido. Este protocolo tiene como única finalidad establecer pautas académicas precisas para los potenciales ecografistas interesados en prestar este servicio de medición, en lo que respecta a técnica de trabajo, operarios y equipos. Esto nos permite, no sólo asegurar la calidad de la información, sino también garantizar la compatibilidad de los datos provenientes de distintas fuentes.

En el año 2004, dado que los ecografistas certificados en Estados Unidos no eran suficientes para la demanda de los criadores Angus argentinos, se decidió invitar al Dr. Doyle Wilson, profesor emérito de Iowa State University y precursor en todo lo referente a la captura, interpretación y evaluación de imágenes ecográficas vinculadas con calidad de carne, a dictar el 1er Curso de Capacitación y Certificación de Ecografistas para la Toma de Datos de Rasgos de Calidad de Carne. También bajo la dirección del Dr. Wilson, en los años 2006, 2008, 2010 y 2013 se realizaron la 2da, 3ra, 4ta y 5ta edición de este Curso Internacional, respectivamente.

EL C.I.I.E.

En el año 2004, en el marco del acuerdo entre la Asociación Argentina de Angus y el INTA se creó el CIIE (Centro de Interpretación de Imágenes Ecográficas). De esta forma, si bien las ecografías de las distintas características carniceras son tomadas por técnicos privados, certificados en los Cursos dictados por nuestra Asociación o la UGC (Ultrasound Guidelines Council), de Estados Unidos, la interpretación de las mismas se realiza en el CIIE, tarea que está a cargo de especialistas también certificados en esa entidad estadounidense y sin ninguna relación con los ecografistas que realizan las mediciones a campo.

Así, la información resultante de estas mediciones e interpretaciones es procesada, como las actuales características de crecimiento, por la Unidad de Genética Animal del Instituto de Genética del Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas del INTA Castelar, e integradas al Programa ERA, obteniéndose los correspondientes DEP para cada una de ellas.

El CIIE fue creado para interpretar imágenes ecográficas de manera imparcial y con la máxima calidad académica, brindando dicho servicio a los ecografistas habilitados por la Asociación que trabajan en el país para la raza Angus. Al respecto, cabe destacar que esta Asociación ha acordado con sus similares de Bonsmara, Braford, Brahman, Brangus, Hereford, Limangus, Limousin, Senepol y Shorthorn, que las imágenes ecográficas de dichas razas, las que sólo pueden ser tomadas por los técnicos mencionados, sean interpretadas por el CIIE. Esta clase de acuerdo también está abierto a otras razas bovinas de carne.

En la actualidad, las imágenes que necesitan interpretación son el EGD, el EGC, el AOB y el %GI, a partir de cuyos valores se calculan los correspondientes DEP para toros, toritos, vientres y vaquillonas que luego ingresan al Programa ERA. Por eso el CIIE también es dinámico en lo que respecta a la incorporación permanente de tecnología, puesto que en el futuro seguramente aparecerán nuevos ecógrafos –con su correspondiente software– y tal vez otras características relacionadas al rendimiento y a la calidad de carne.

El CIIE tiene las siguientes funciones:

1. Proveer a los criadores, en forma y tiempo adecuados, de una correcta (no viciada) interpretación de las imágenes de ultrasonido de EGD, EGC, AOB y %GI, tomadas únicamente por los ecografistas certificados y habilitados por la Asociación.
2. Proveer asistencia operacional a los ecografistas que trabajan con los criadores, cuando se detecten imágenes mal tomadas. Esto es de suma relevancia, pues dichas imágenes no podrán ser transformadas en DEP.
3. Guiar a los criadores en la correcta codificación de los efectos ambientales (grupos contemporáneos), para garantizar la obtención de los DEP de los animales medidos por ultrasonido (ver capítulo 9: ¿Cuándo el criador adherido al ERA recibe DEP de sus reproductores?).
4. Asistir a las distintas razas de carne, que así lo requieran, en la creación de una correcta base de datos, para poder calcular los DEP en las características de rendimiento y calidad de carne obtenidas a través de las medidas ecográficas, dado que el CIIE brinda servicio a otras asociaciones de criadores de bovinos de carne.

MÁS DE 3000 TOROS ANGUS EVALUADOS

Hoy, esta Asociación Argentina de Angus se enorgullece en presentar 3464 padres Angus evaluados en los principales rasgos que influyen sobre el rendimiento y la calidad de carne, para que los criadores puedan predecir las diferencias genéticas entre ellos. Este es el resultado del esfuerzo de los criadores que entre el año 2002 y el presente Resumen de Padres midieron por ultrasonido 75.173 reproductores (**Figura XXIX**). En este sentido, cabe destacar muy especialmente que la cantidad de toros evaluados, con respecto al anterior Resumen de Padres, creció de 3313 a 3464 (**Figura XXX**). Consecuentemente, el 77% de los toros padres listados en el presente Resumen están evaluados en características que hacen al rendimiento y calidad de carne.

De este modo, el presente Resumen de Padres, como valiosa herramienta de selección genética, cada vez cobrará mayor relevancia en el mejoramiento de la raza Angus, con el consecuente beneficio para la industria de la carne.

Por tal motivo, a las cabañas interesadas en evaluar sus reproductores Angus mediante técnicas de ultrasonido, les pedimos tomar contacto con el coordinador del Programa ERA, Mariano Fernández Alt (E-mail: era@angus.org.ar), quien le informará

al respecto. Por otro lado, invitamos a participar de este nuevo proceso de evaluación genética a los técnicos, empresas e instituciones que quieran ofrecer sus servicios de medición que, como se mencionó, deben ajustarse a las pautas establecidas en el mencionado protocolo.

Las características carniceras con evaluaciones en base a DEP, para las cuales los padres Angus fueron evaluados, son las que se describen a continuación y cuyas heredabilidades y correlaciones genéticas se refieren a las obtenidas por la Iowa State University, detalladas en la **Tabla 9**.

TABLA 9. HEREDABILIDADES Y CORRELACIONES DE LAS CARACTERÍSTICAS CARNICERAS POR ULTRASONIDO

	PM	*%GI*	*AOB*	*EGD*	*EGC*	*%CM*
Peso a la Medición (PM)	**0,57**	-0,09	0,45	0,32	0,29	-0,23
Porcentaje de Grasa Intramuscular (%GI)	0,06	**0,37**	-0,05	0,2	0,17	-0,17
Área de Ojo de Bife (AOB)	0,46	-0,07	**0,36**	0,26	0,2	0,61
Espesor de Grasa Dorsal (EGD)	0,43	0,18	0,25	**0,37**	0,65	-0,44
Espesor de Grasa de Cadera (EGC)	0,43	0,17	0,23	0,55	**0,41**	-0,45
Porcentaje de Cortes Minoristas (%CM)	-0,27	-0,19	0,64	-0,41	-0,4	**0,36**

Nota: • La diagonal representa la heredabilidad de la característica.
• Por encima de la diagonal están las correlaciones genéticas.
• Por debajo de la diagonal están las correlaciones fenotípicas.
Fuente: • Doyle Wilson, Iowa State University.

ESPESOR DE GRASA DORSAL (EGD)

Este DEP, expresado en milímetros y ajustado a los 18 meses, se refiere al espesor de la grasa dorsal medido entre la 12º y 13º costilla sobre el músculo Longissimus dorsi. Nuevamente, incluimos la **Figura XXXI**, la que muestra una leve tendencia genética positiva para espesor de grasa dorsal desde el año 2002 a 2014, mientras que la **Figura XXXII** nos ilustra el promedio y la variabilidad genética de esta importante característica.

En las **Figuras XXXIII** y **XXXIV** se pueden visualizar los promedios y distribuciones del espesor de grasa dorsal de machos y hembras, respectivamente. Hay que tener presente que los mismos están basados en el análisis de 13.990 reproductores (2012/2014).

Esta medida es de moderada heredabilidad (0,37) y tiene una baja correlación genética (0,20) con el porcentaje de grasa intramuscular y una alta correlación genética negativa (-0,44) con el porcentaje de cortes minoristas (**Tabla 9**). Esto sugiere que:

• Con una moderada heredabilidad (0,37), podríamos seleccionar reproductores genéticamente superiores y obtener un progreso genético razonable en las próximas generaciones.

• Con una baja correlación genética (0,20), podríamos seleccionar reproductores con alto porcentaje de grasa intramuscular sin necesariamente incrementar el espesor de grasa dorsal.

• Con una alta correlación genética negativa (-0,44), podríamos seleccionar reproductores de bajo espesor de grasa dorsal y obtener un incremento paralelo del porcentaje de cortes minoristas.

ESPESOR DE GRASA DE CADERA (EGC)

Para predecir el porcentaje de cortes minoristas en animales magros, este DEP, expresado en milímetros y ajustado a los 18 meses, puede ser más útil que el DEP para espesor de grasa dorsal. Esta medida, tomada a lo largo de la cadera, es de suma importancia en sistemas pastoriles, donde algunos animales no han acumulado suficiente grasa dorsal. De acuerdo a lo mencionado para EGD, era de esperar que la **Figura XXXV** muestre también una leve tendencia genética positiva para espesor de grasa de cadera desde el año 2002 a 2014, mientras que la **Figura XXXVI** nos ilustra el promedio y la variabilidad genética de esta importante característica.

Las **Figuras XXXVII** y **XXXVIII** ilustran los promedios y distribuciones del espesor de grasa de cadera de machos y hembras, respectivamente. Hay que considerar que los mismos están basados en el análisis de 13.991 reproductores (2012/2014).

El espesor de grasa de cadera es de mediana heredabilidad (0,41) y tiene una alta correlación genética positiva (0,65) con el espesor de grasa dorsal y una mediana correlación genética negativa (-0,45) con el porcentaje de cortes minoristas (**Tabla 9**). Esto sugiere que:

• Con una mediana correlación genética negativa (-0,45), podríamos seleccionar reproductores de bajo espesor de grasa de cadera y lograr un incremento paralelo del porcentaje de cortes minoristas.

ÁREA DE OJO DE BIFE (AOB)

Este DEP, expresado en centímetros cuadrados y ajustado a los 18 meses, se refiere al área del músculo Longissimus dorsi medida entre la 12º y 13º costilla. El área de ojo de bife es un indicador de la producción de músculo en la res: cuando ella se incrementa, también lo hace el rendimiento de carne limpia. La **Figura XXXIX** indica una sostenida y marcada tendencia genética positiva desde 2002 a 2014, mientras que la **Figura XL** ilustra el promedio y la variabilidad genética de esta importante característica.

En las **Figuras XLI** y **XLII** se muestran los promedios y distribuciones del área de ojo de bife de machos y hembras, respectivamente. Cabe señalar que los mismos están basados en el análisis de 13.977 reproductores (2012/2014).

Esta medida es de mediana heredabilidad (0,36) y tiene una alta correlación genética positiva (0,61) con el porcentaje de cortes minoristas (**Tabla 9**). Esto sugiere que:

• Con una alta correlación genética positiva (0,61), podríamos seleccionar reproductores de mayor área de ojo de bife y conseguir un incremento paralelo del porcentaje de cortes minoristas.

PORCENTAJE DE GRASA INTRAMUSCULAR (%GI)

Este DEP, expresado en porcentaje y ajustado a los 18 meses, se refiere a la proporción de grasa intramuscular (también conocida como veteado) que hay en la superficie del músculo Longissimus dorsi, entre la 12º y 13º costilla. Los ecografistas toman cuatro imágenes, cuyos valores son promediados para obtener uno final. En porcentaje de grasa intramuscular no se observan cambios en su tendencia genética (**Figura XLIII**). La **Figura XLIV** ilustra el promedio y la variabilidad genética de esta importante característica.

En las **Figuras XLV** y **XLVI** se muestran los promedios y distribuciones del porcentaje de grasa intramuscular de machos y hembras, respectivamente. Corresponde mencionar que los mismos están basados en el análisis de 14.865 reproductores (2012/2014).

Esta medida es de mediana heredabilidad (0,37) y tiene una baja correlación genética (0,20) con el espesor de grasa dorsal (**Tabla 9**). Esto sugiere que:

• Con una baja correlación genética (0,20), podríamos seleccionar reproductores con alto porcentaje de grasa intramuscular sin necesariamente incrementar el espesor de grasa dorsal.

PORCENTAJE DE CORTES MINORISTAS (%CM)

El porcentaje de cortes minoristas 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 particular, con respecto a otro.

Esta medida (%CM) es de mediana heredabilidad (0,36) y tiene una alta y positiva correlación genética con el área de ojo de bife (0,61) y una negativa correlación genética con el espesor de grasa dorsal (-0,44) (**Tabla 9**). Esto sugiere que:

• Con una alta correlación genética positiva (0,61), podríamos seleccionar reproductores de mayor área de ojo de bife y conseguir un incremento paralelo del porcentaje de cortes minoristas.

• Con una alta correlación genética negativa (-0,44), podríamos seleccionar reproductores de bajo espesor de grasa dorsal y obtener un incremento paralelo del porcentaje de cortes minoristas.

PROMEDIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO Y CALIDAD CARNICERA

A través de la siguiente **Tabla 10** nos parece importante ilustrar la buena complementación que se da entre los criadores de PP y PC, pues los mismos suministran permanentemente con reproductores a los productores comerciales, a los fines de maximizar no sólo los kilos de carne /hectárea/año, sino también el rendimiento y la calidad del producto final, es decir la carne. Dicha **Tabla 10** contiene los promedios de las principales características carniceras de interés económico, tanto para PP como para PC y para el período 2012/2014.

TABLA 10. PROMEDIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO Y CALIDAD CARNICERA AÑOS 2012/2014

Característica	*Puro de Pedigree*				*Puro Controlado*			
	MACHOS		*HEMBRAS*		*MACHOS*		*HEMBRAS*	
	Nº Crías	*Prom.*	*Nº Crías*	*Prom.*	*Nº Crías*	*Prom.*	*Nº Crías*	*Prom.*
• EGD (mm)	5.078	5,0	4.525	6,3	2.288	2,6	2.099	3,2
• EGC (mm)	5.079	6,3	4.525	7,5	2.289	3,4	2.098	4,1
• GI (%)	5.397	3,1	4.731	3,5	2.569	3,1	2.168	3,2
• AOB (cm^2)	5.075	76,4	4.516	67,7	2.287	66,8	2.099	55,4

FIGURA XXIX

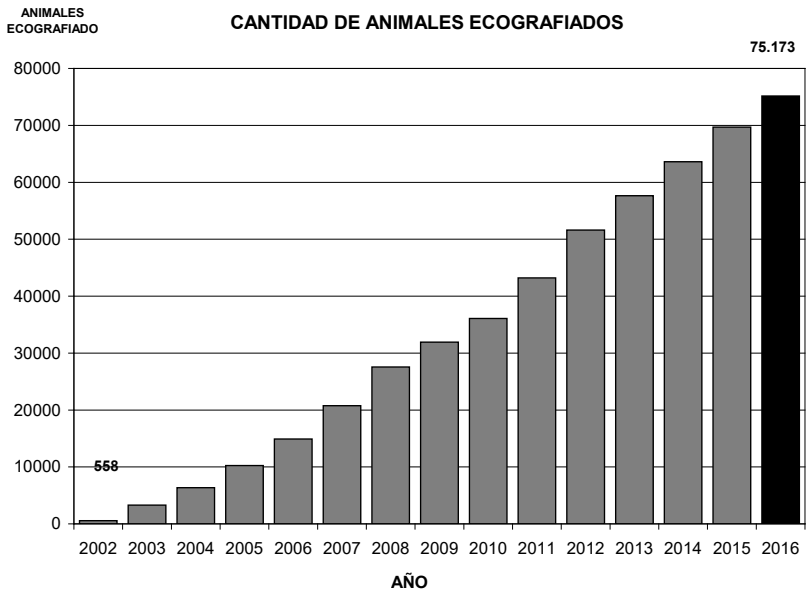


FIGURA XXXI

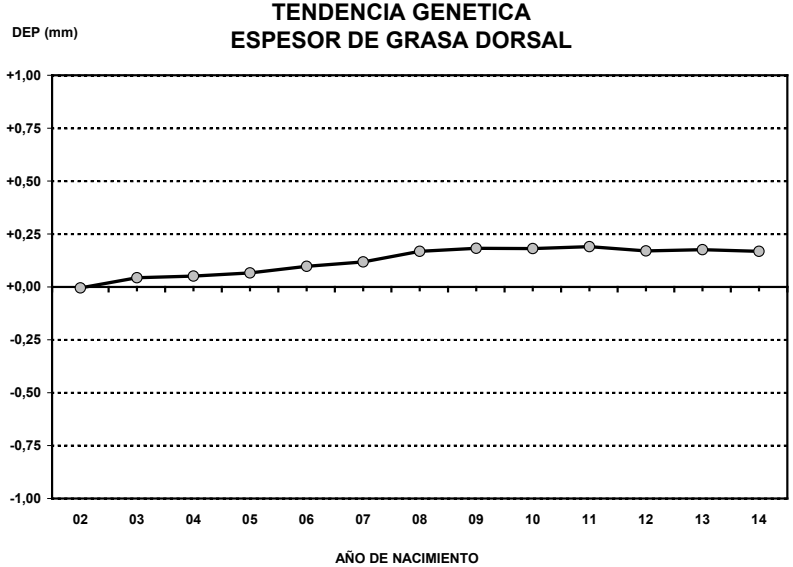


FIGURA XXX

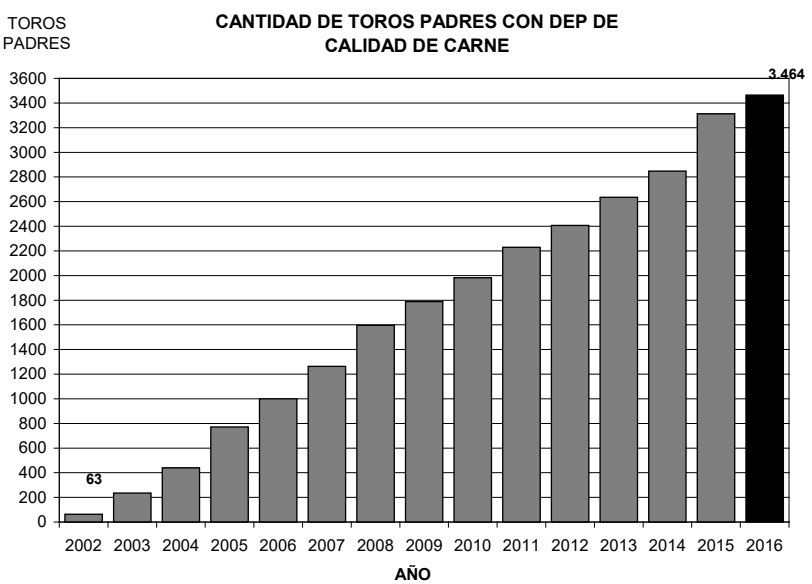


FIGURA XXXII

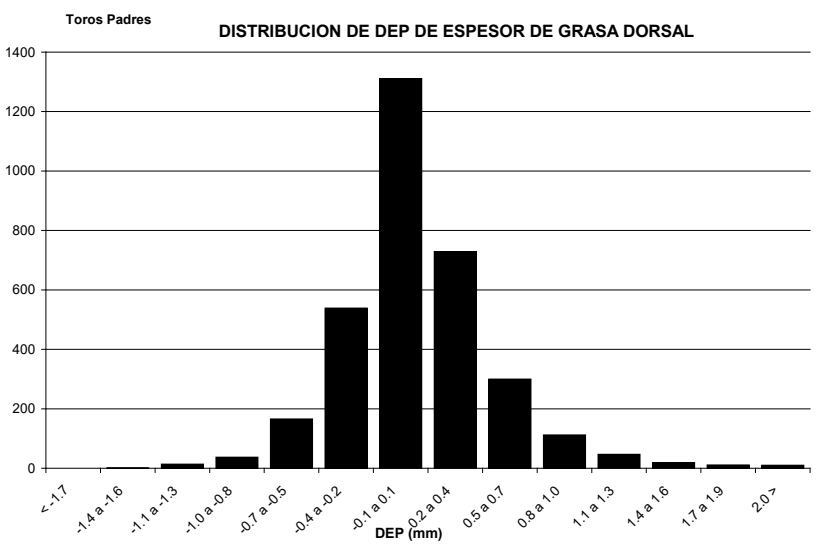


FIGURA XXXIII

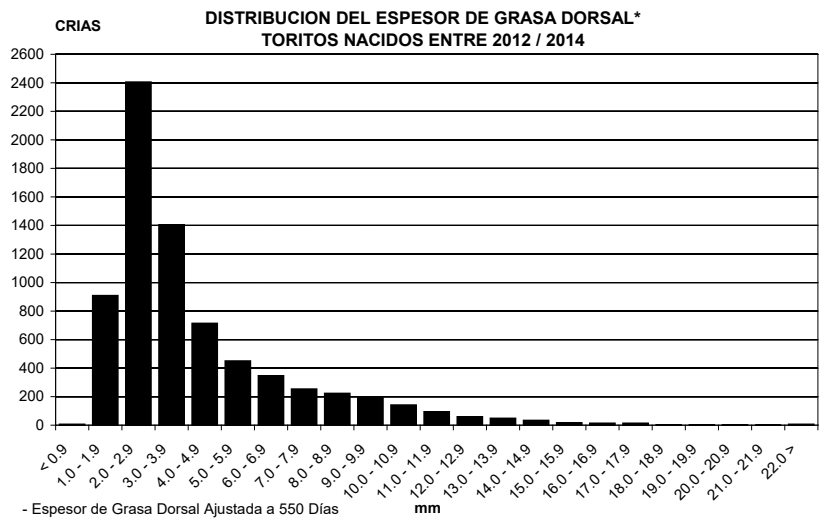


FIGURA XXXV

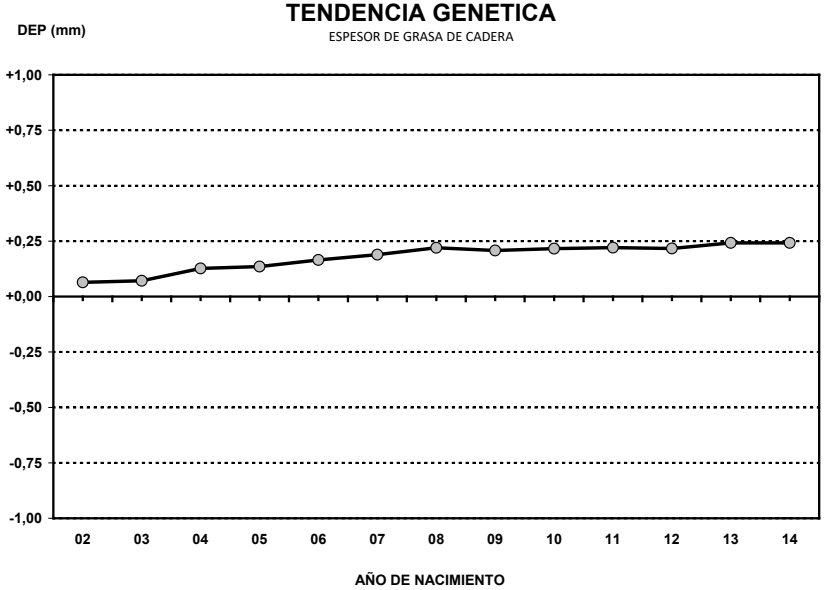


FIGURA XXXIV

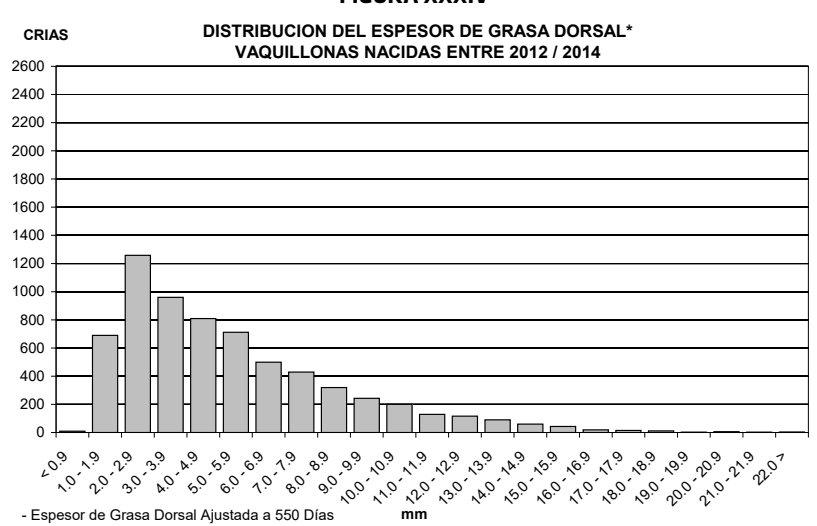


FIGURA XXXVI

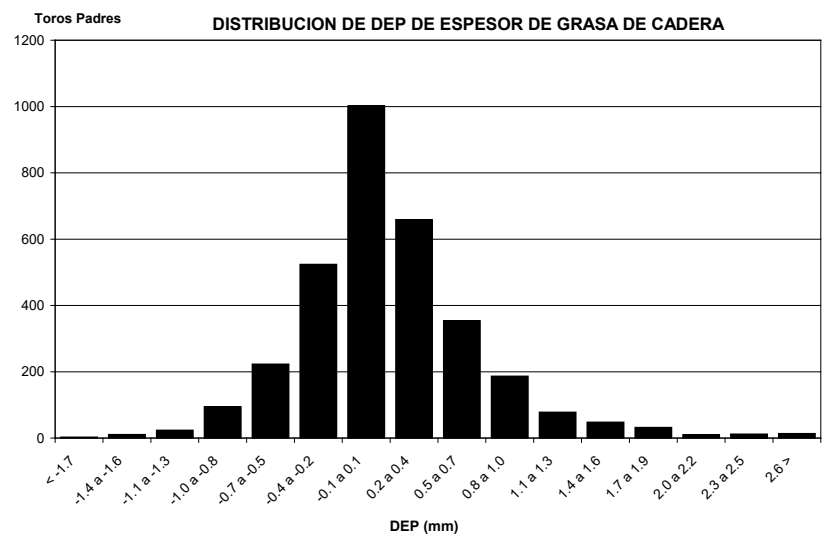
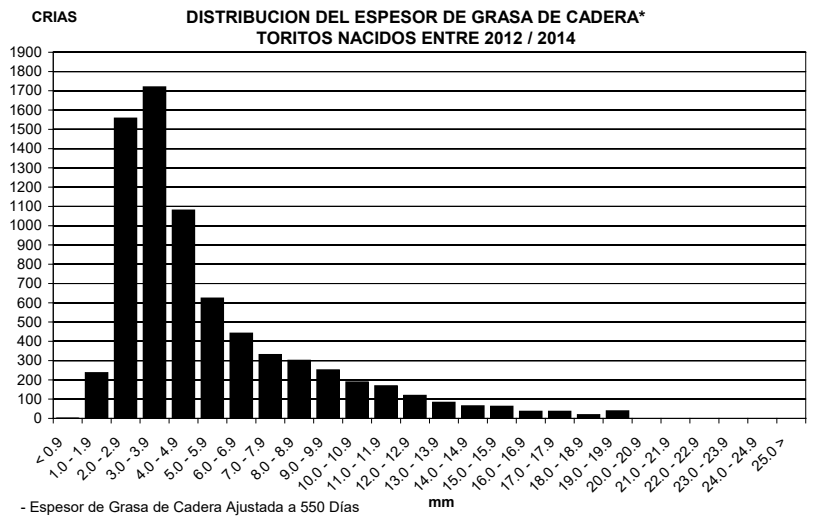


FIGURA XXXVII



- Espesor de Grasa de Cadera Ajustada a 550 Días

FIGURA XXXIX

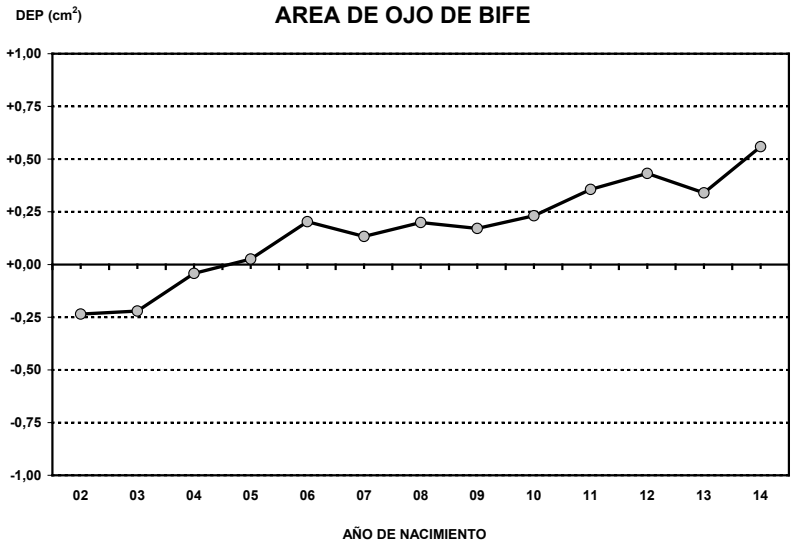
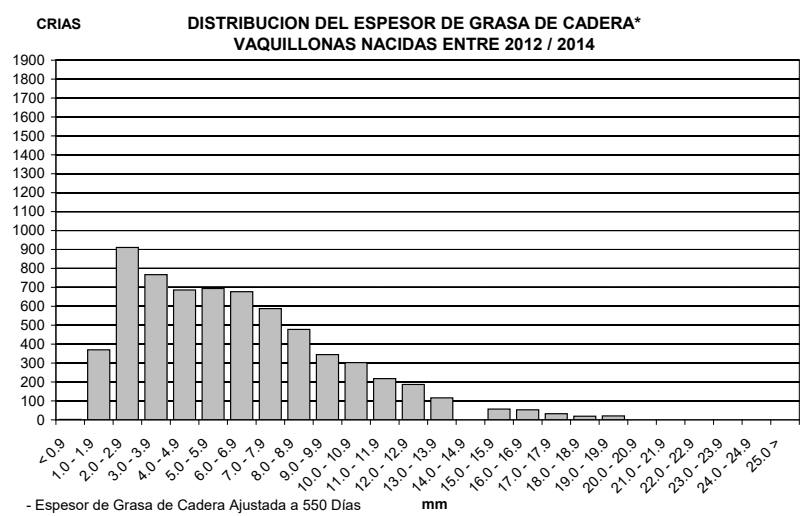


FIGURA XXXVIII



- Espesor de Grasa de Cadera Ajustada a 550 Días

FIGURA XL

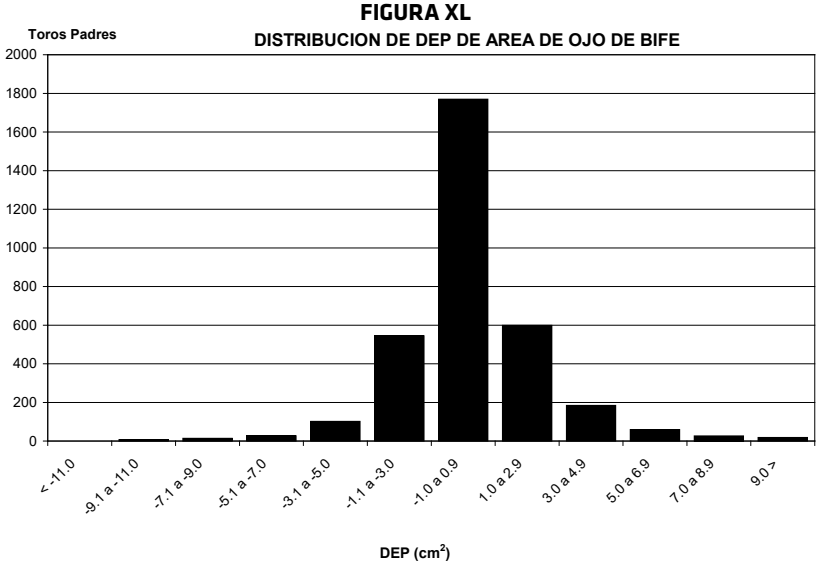


FIGURA XLI

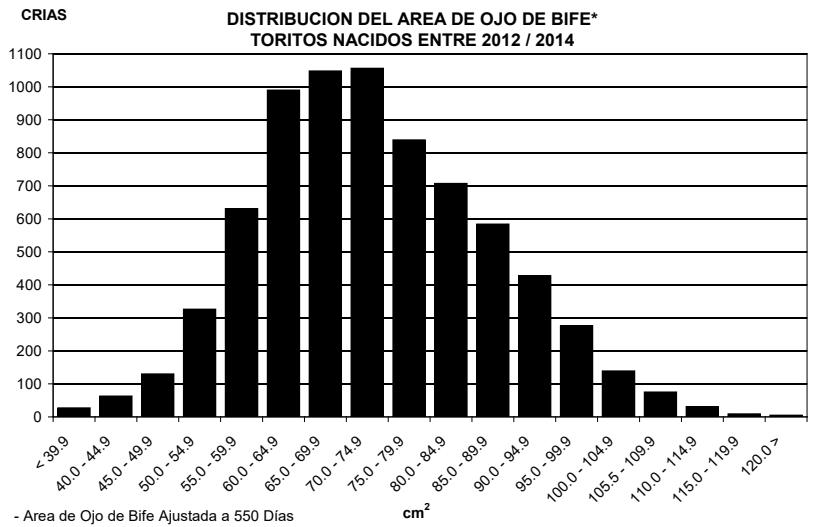


FIGURA XLII

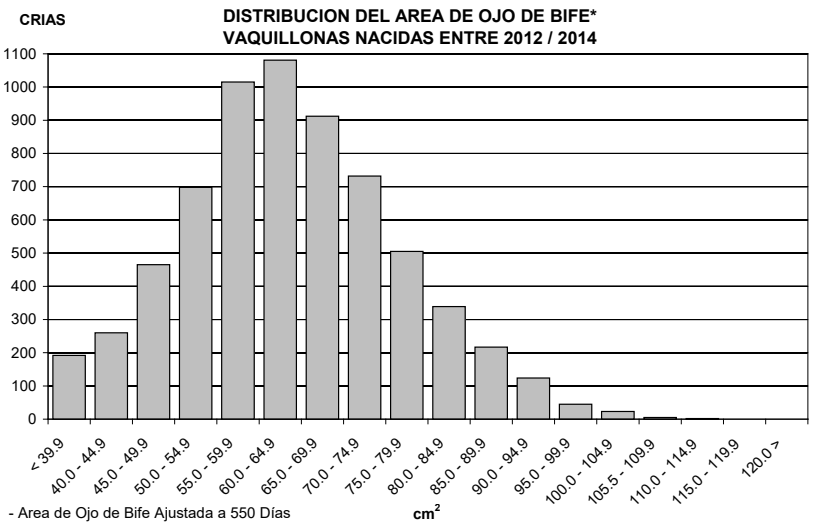


FIGURA XLIII

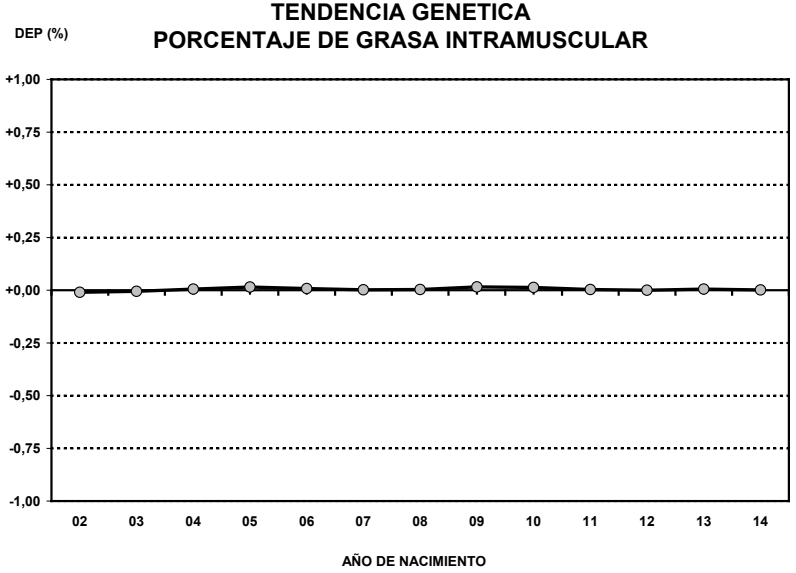


FIGURA XLIV

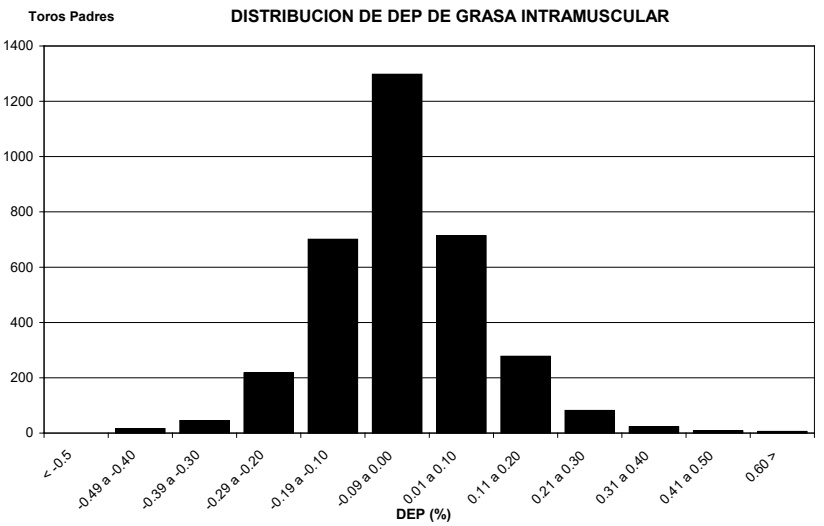


FIGURA XLV

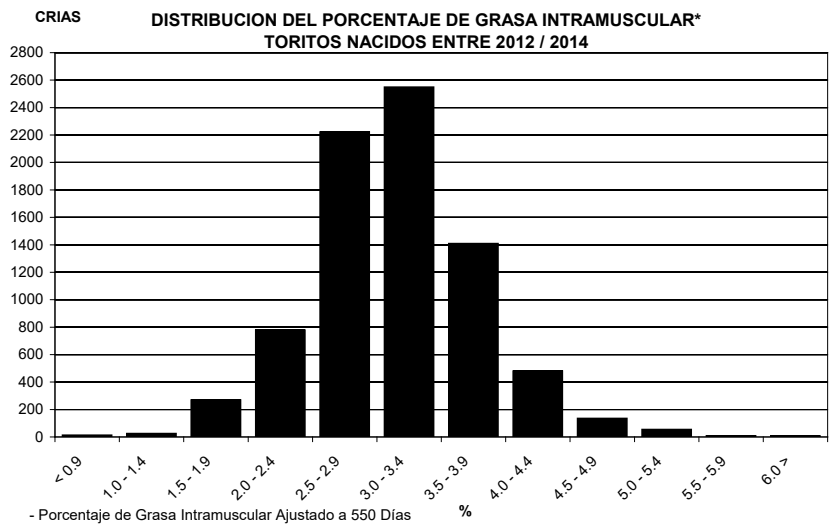
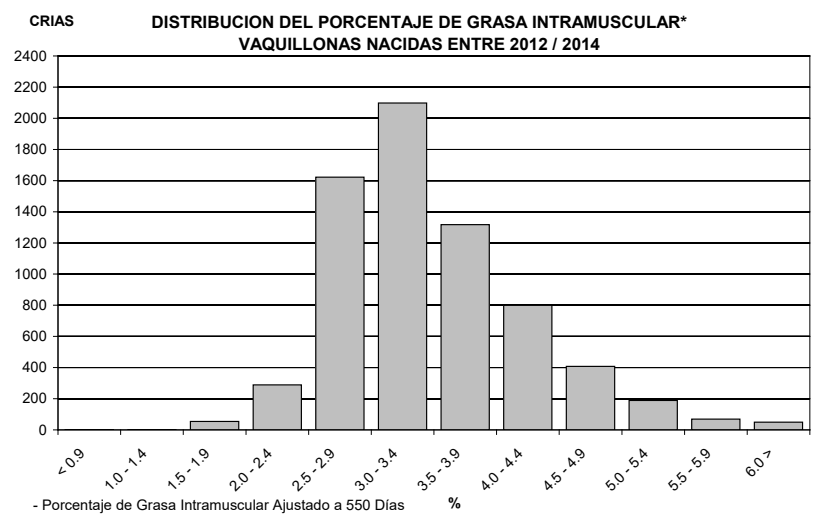


FIGURA XLVI



15. ECOGRAFISTAS CERTIFICADOS PARA TOMA DE IMÁGENES A CAMPO

A continuación se listan los actuales ecografistas certificados por la Asociación Argentina de Angus para la toma de imágenes a campo de las características de interés económico en rendimiento y calidad de carne (EGD, EGC, AOB y %GI).

1. AMUCHÁSTEGUI, Federico L. (Corrientes, Corrientes)
2. BARRERE, Bernardo (Gral. Alvear, Buenos Aires)
3. BERRUETA, Mauro J. (Darregueira, Buenos Aires)
4. CARUSO, Loren a M. (Córdoba, Córdoba)
5. DE DOMINICIS, Omar H. (Azul, Buenos Aires)
6. DRUILLET, Gessy (Montevideo, Uruguay)
7. ESPONDE, Pedro (Mercedes, Corrientes)
8. FERNÁNDEZ, Miguel A. (Tres Arroyos, Buenos Aires)
9. FERRARIO, Jorge D. (Tres Arroyos, Buenos Aires)
10. FORGUE, Pedro (Bahía Blanca, Buenos Aires)
11. GONZÁLEZ PINO, Ismar C. (Colonia, Uruguay)
12. HERNÁNDEZ, Luciana M. (Darregueira, Buenos Aires)
13. MADERO, Sebastián (Tandil, Buenos Aires)
14. MARRODÁN, Fernando L. (S.A. de Areco, Buenos Aires)
15. PICCIRILLO, Daniel A. (Saavedra, Buenos Aires)
16. POLERO, Gustavo S. (25 de Mayo, Buenos Aires)
17. RODRÍGUEZ, Diego (Turdera, Buenos Aires)
18. SCENNA, Silvana G. (La Plata, Buenos Aires)
19. TEGLI, Julio C. (Córdoba, Córdoba)
20. VEIGA, Pablo R. (Balcarce, Buenos Aires)
21. ZAMIT DUARTE, Wilfredo S. (Tacuarembó, Uruguay)

De los 21 ecografistas mencionados, los criadores cuentan con los siguientes profesionales que brindan servicio a terceros de medición a campo, de acuerdo a las normas fijadas por el "Protocolo de Procedimientos de Recolección de Datos Ecográficos de Rendimiento y Calidad de Carne", elaborado por esta Asociación en el marco del Programa ERA. Antes de contratar a alguno de ellos, le pedimos comunicarse con el coordinador del ERA, quien le explicará los aspectos que hacen a este servicio.

EN EL PAÍS

Corrientes

Amuchástegui, Federico L.
0379-154632805 • *fedeao@hotmail.com*
Esponde, Pedro | Mercedes
03773-422103 / 03773-15493169
pedroesponde@gmail.com

Buenos Aires

Barrere, Bernardo | Gral. Alvear
02345-15-438432 / 02344-15-408207
osobarrere@hotmail.com
Berrueta, Mauro J. | Darregueira
02924-420307 / 02923-15-421784
ciiado@darregueira.com.ar
De Dominicis, Omar H. | Azul
02281-15654509
dedominicisvete@gmail.com
Fernández, Miguel A. | Tres Arroyos
02983-431246 / 02983-15-645667
cidv@3net.com.ar
Ferrario, Jorge D. | Tres Arroyos
02983-431246 / 02983-15-522076
cidv@3net.com.ar
Forgue, Pedro | Bahía Blanca
0291-4518414 / 0291-15-6412103
pedroforgue@yahoo.com.ar
Hernández, Luciana M. | Darregueira
02924-420307 / 02923-15-408808
ciiado@darregueira.com.ar
Madero, Sebastián | Tandil
02293-424640 / 0249-15-4589728
sebastian.madero@gmail.com
Marrodán, Fernando L. | S.A. de Areco
02325-15-681613
flmarrodan@gmail.com
Piccirillo, Daniel A. | Saavedra
02923-497594 / 02923-15-572038
danielpiccirillo@hotmail.com
Polero, Gustavo | 25 de Mayo
02342-15-463262
tatopolero@hotmail.com
Rodríguez, Diego | Turdera
15-51264950
drodriguez@speedy.com.ar
Scenna, Silvana G. | La Plata
0221-4218570 / 02241-15-411066
lulicande@speedy.com.ar
silvanascenna@gmail.com

Córdoba

Caruso, Lorena M.
0351-155106649
lorecaruso@hotmail.com
Tegli, Julio C.
0351-152109213 / 0351-15-5303162
juliotegli@gmail.com

EN EL EXTERIOR

Uruguay

Druillet, Gessy | Montevideo
gdrull@adinet.com.uy
González Pino, Ismar C. | Colonia
igonzalez@inia.org.uy
Zamit Duarte, Wilfredo S. | Tacuarembó
szamit@tb.inia.org.uy

16. INTERPRETADORES CERTIFICADOS DEL CIIE

Los siguientes profesionales, que se desempeñan en el CIIE (Centro de Interpretación de Imágenes Ecográficas), con sede en la Unidad de Genética Animal del Instituto de Genética del INTA Castelar, se han certificado y recertificado en la UGC (Ultrasound Guidelines Council) como técnicos de laboratorio para interpretar las imágenes enviadas por los mencionados ecografistas habilitados.

1. Baluk, María Inés
2. Ellinger, Andrés

17. TERNEZA: SELECCIÓN ASISTIDA POR MARCADORES MOLECULARES (SAM)

FRECUENCIAS GÉNICAS EN LA RAZA ANGUS

Desde 2005 se viene trabajando en una característica tan importante como la terneza en la carne de la raza Angus de la Argentina, a través del análisis de cuatro marcadores moleculares (calpastatina$_{2959}$, calpastatina$_{UoG}$, calpaína$_{316}$ y calpaína$_{4751}$) asociados a la misma. Este trabajo se hizo con la colaboración de los siguientes profesionales: Guitou H[(1)], Monti A[(1)], Baluk MI[(1)], Ellinger A[(1)], Bustillo A[(2)], Fernández Alt M[(2)], Matilla S[(3)], Saez G[(3)], Pérez Lloret J[(3)], Herrmann P[(3)] y Schijman A[(4)]. Ellos trabajaron interdisciplinariamente y pertenecen a las siguientes instituciones: [(1)]Unidad de Genética Animal –Instituto de Patobiología– INTA Castelar; [(2)]Asociación Argentina de Angus - Programa ERA; [(3)]AgroCiencia; [(4)]INGEBI – CONICET. Este trabajo se realizó gracias al apoyo financiero inicial del Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA) y luego de esta Asociación Argentina de Angus, y a la colaboración de los criadores de la raza Angus.

RESUMEN

La calidad de la carne constituye un importante factor de interés económico. El color, el porcentaje de grasa intramuscular (veteado) y la palatabilidad son los principales atributos que determinan la calidad de la carne bovina. La palatabilidad es una característica compuesta por la combinación de tres factores: sabor, jugosidad y terneza; está comprobado que esta última es el atributo más apreciado por los consumidores.

En la última década, la selección de reproductores por rendimiento y calidad de carne ha sido una de las prioridades que la Asociación Argentina de Angus viene concretando. Prueba de ello es la medición objetiva de área de ojo de bife, porcentaje de grasa intramuscular, espesor de grasa dorsal y espesor de grasa de cadera, usando técnicas de ultrasonido en el animal en vivo, y transformando posteriormente dichas mediciones en DEP, para producir cambios direccionales en estas importantes características de interés económico.

Sin embargo, poco o nada se avanzó en la selección de toros padres por terneza usando el método tradicional (Warner-Bratzler), pues requiere medirla al momento de la faena. Esto implicaba dos alternativas: matar al potencial toro padre, haciendo reserva de semen, o matar a los novillos de los potenciales toros padres y realizar una prueba de progenie (4 ó 5 años) con las limitantes no sólo de tiempo y costo, sino también impracticable a nivel de una evaluación objetiva de reproductores a nivel nacional (Resúmenes de Padres). Consecuentemente, por ser de compleja medición, la selección clásica de reproductores por terneza, a través de la medición objetiva de la "fuerza de corte de Warner-Bratzler" (WBSF), no ha resultado una herramienta útil o práctica para el mejoramiento del ganado. Por lo tanto, acceder a una metodología de Selección Asistida por Marcadores Moleculares (SAM) proveería una nueva herramienta de selección objetiva para el mejoramiento genético de la terneza en los rodeos bovinos de carne, sin tener la necesidad de faenar las progenies de los toros padres, evitando la demora en tiempo y costo que esto siempre implica.

ANTECEDENTES

En los últimos años, estudios realizados en el genoma bovino en Estados Unidos y Australia, por comparación entre rodeos productores de carne con altos índices de terneza y rodeos que proporcionan carne de menor calidad, han identificado diversas mutaciones puntuales (single nucleotide polymorphisms - SNPs) en los genes de la calpastatina (CAST) y de la calpaína (CAPN1), dos enzimas que intervienen en los procesos de tiernización post mortem de la carne, y que están asociadas a variaciones de la terneza en las subespecies Bos taurus y Bos indicus. Entre ellos se encuentran, en el cromosoma 29, sobre el gen de la calpaína, los marcadores $CAPN_{1316}$ y $CAPN_{14751}$, y en el cromosoma 7, sobre el gen de la calpastatina, los marcadores $CAST_{2959}$ y $CAST_{UoG}$.

La "fuerza de corte de Warner-Bratzler" (WBSF) es una medida objetiva que estima la cantidad de fuerza que se requiere para cortar un cubo de 1,27 cm^3 de carne en condiciones estándares de cocción, y constituye un indicador de terneza que predice la sensación potencial que se experimentaría al ingerir un determinado corte. El uso de esta técnica permitió la correlación de la terneza (medida en forma objetiva) con la presencia de las variantes alélicas más (+) o menos (-) favorables de los marcadores moleculares (estudio de ADN).

Algunos grupos de investigación independientes realizaron evaluaciones imparciales y objetivas par confirmar y validar la existencia de una asociación entre los marcadores moleculares mencionados y los valores medidos de WBSF. En el año 2007 se publicó (Journal of Animal Science 2007, 85:891-900) un trabajo de colaboración entre el National Beef Cattle Evaluation Consortium –NBCEC– (http://www.nbcec.org) (integrado por las Universidades de Colorado, Cornell, Georgia, Iowa, Kansas y Kentucky), el US Meat Animal Research Center y las Universidades de California, Texas, Louisiana y Nuevo México. Este trabajo, que incluyó a más de 1300 animales, demostró que los individuos con las variantes alélicas (genéticas) más favorables (+) para los marcadores de calpaína y calpastatina tienen una correlación altamente significativa ($P<0,001$) con la terneza de la carne, medida mediante el método de WBSF. Este trabajo fue hecho usando $calpastatina_{2959}$, $calpaína_{316}$ y $calpaína_{4751}$ (GeneSTAR®, Australia) y $calpastatina_{UoG}$, $calpaína_{316}$ y $calpaína_{4751}$ (Igenity®, USA).

¿QUÉ HIZO LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ANGUS?

En base a lo expuesto, la Asociación Argentina de Angus inició trabajos preliminares para evaluar reproductores de la raza por terneza. En este sentido, se hizo un primer muestreo para estudiar la posibilidad de incluir esta importante característica en nuestro Programa ERA. Dicho muestreo se realizó mediante la obtención de ADN (ácido desoxirribonucleico) en sangre, bulbo piloso y semen.

Para determinar la frecuencia génica de cada variante (marcador molecular) en la población Angus, se decidió estudiar el ADN de 303 toros seleccionados de entre los que dejaron mayor cantidad de hijos en la población de PP y de PC, utilizando los toros padres listados en el ERA y en los registros genealógicos de la Sociedad Rural Argentina.

El muestreo de los animales fue realizado dentro del marco del convenio entre la Asociación Argentina de Angus y la Unidad de Genética Animal del Instituto de Genética del INTA Castelar, poniéndose énfasis en los reproductores adheridos al ERA. Los estudios moleculares fueron realizados en el Laboratorio de Biología Molecular de AgroCiencia, mientras que los análisis estadísticos e interpretación de los resultados, por la citada Unidad de Genética Animal del INTA Castelar.

El número de animales estudiados (n=303) y el tipo de muestreo realizado permiten obtener importantes conclusiones sobre las frecuencias génicas y genotípicas en la población de animales de raza Angus PP de la Argentina. Hasta el presente, en la

bibliografía internacional no existen datos de frecuencias génicas y genotípicas poblacionales, sino sólo datos de frecuencias obtenidos en rodeos de referencia constituidos para diversos fines.

De este trabajo es importante destacar las altas frecuencias génicas (0,916) y (0,80) de los alelos favorables (+) encontradas en calpastatina$_{2959}$ y en calpastatina$_{UoG}$, respectivamente, en nuestra raza Angus. Recordemos que la calpastatina no favorable (-) bloquea el proceso de tiernización post mortem de la calpaína. En otras palabras, corresponde remarcar que la altas frecuencias génicas de los alelos favorables (+) de calpastatina$_{2959}$ y calpastatina$_{UoG}$ en nuestra raza Angus, limita en gran medida el efecto bloqueador indeseable de las mismas. A su vez, la alta frecuencia génica (f=0,727) del alelo favorable (+) de la calpaína$_{4751}$, más la aceptable –pero mejorable– frecuencia génica (0,294) del alelo favorable (+) de calpaína$_{316}$, nos brinda nuevas expectativas y herramientas para trabajar con Selección Asistida por Marcadores Moleculares (SAM).

Por tal motivo, este trabajo –el único realizado a nivel poblacional– es de suma importancia para la selección objetiva de reproductores por terneza. En este sentido, las frecuencias génicas obtenidas en la raza Angus para las variantes favorables (+) de los marcadores calpastatina$_{2959}$ (f=0,916), calpastatina$_{UoG}$ (f=0.80), calpaína$_{316}$ (f=0,294) y calpaína$_{4751}$ (f=0,727) abren nuevas expectativas y herramientas para trabajar con SAM, para seleccionar reproductores a una edad temprana, por una característica como terneza, quizá el atributo más buscado por los consumidores, tanto en el mercado interno como externo.

En otras palabras, esto significa que la altas frecuencias génicas de las variantes alélicas favorables (+), tanto en calpastatina$_{2959}$ como en calpastatina$_{UoG}$ en nuestra raza Angus, no es un detalle menor, pues dicha proteína favorece (no inhibe) el proceso de tiernización post mortem realizado por la calpaína. Por otra parte, ambos marcadores moleculares de calpaína muestran frecuencias génicas razonables y acordes con las más altas de la bibliografía internacional.

Desde 1989, la Asociación Argentina de Angus conduce el Programa ERA, basado en medidas objetivas sobre características que hacen a la eficiencia reproductiva, a la precocidad de crecimiento, al rendimiento y a la calidad de la carne (por ultrasonido). En el marco del ERA, actualmente son doce las características cuantitativas de interés económico que se analizan usando el Modelo Animal, el cual permite obtener evaluaciones objetivas en base a DEP, con propiedades estadísticas denominadas BLUP (Best Linear Unbiased Prediction).

Sin embargo, con el objetivo de evaluar la posibilidad de incorporar al ERA otra característica muy relevante en lo que respecta a calidad de carne (por marcadores moleculares), como lo es su terneza, se realizó el presente trabajo, tendiente a medir las frecuencias génicas de las variantes alélicas favorables (+) y no favorables (-) de los marcadores calpaína$_{316}$, calpaína$_{4751}$, calpastatina$_{2959}$ y calpastatina$_{UoG}$ en la población Angus de la Argentina, ya que todo plan de SAM debe iniciarse con el conocimiento de las frecuencias génicas de las que se parte, dado que el mejoramiento animal se basa en aumentar en la población la frecuencia génica de los alelos favorables (+)

RESUMEN DE PADRES ANGUS: SAM PARA TERNEZA

La variante alélica de mayor terneza de un marcador se identifica, por "simplicidad" con (+), y la de menor terneza con (-). Por lo tanto, para cada marcador, los animales pueden ser ++ (homocigota para mayor terneza), -- (homocigota para menor terneza) ó +- (heterocigota).

El genotipo más favorable a la terneza (6 positivos) para CAST$_{2959}$, CAPN$_{1316}$ y CAPN$_{14751}$ es ++ ++ ++, respectivamente, mientras que el menos favorable a la terneza es -- -- --. Dentro de estas dos variantes extremas tenemos 27 combinaciones posibles o genotipos que indican mayor o menor terneza (o fuerza de corte), de acuerdo a cómo se presenten estos tres marcadores moleculares en un reproductor (o genotipo) en particular. Estos son los marcadores moleculares que usa GeneSTAR®. Lo mencionado anteriormente es válido si se reemplaza CAST$_{2959}$ por CAST$_{UoG}$, dado que Igenity® usa este último marcador para calpastatina. La diferencia entre estos reproductores, de acuerdo a sus genotipos, según el citado trabajo de validación (Journal of Animal Science, 2007), podría llegar a ser de 1 kilo en menor fuerza de corte, independientemente del marcador molecular que usen para calpastatina cualquiera de las dos empresas mencionadas. No existe una validación que confirme esta magnitud en la Argentina. Sin embargo, y sin ninguna duda, estos cuatro marcadores moleculares están –en mayor o menor medida– asociados a la terneza, siendo la SAM una nueva herramienta que no tendríamos que desaprovechar. Quizá, en un futuro próximo surjan más marcadores moleculares que expliquen o agreguen más a lo aquí expuesto, pero en la actualidad esto es lo que la comunidad científica nos está brindando.

Como dijimos, para cada marcador se ha encontrado una variante alélica más favorable (+) para terneza y una menos favorable (-). Al tener los bovinos dos alelos para cada gen, uno proveniente del padre y otro de la madre, para un animal hay tres posibles genotipos para cada marcador.

GENOTIPO ÓPTIMO:

[++] = Homocigota mayor terneza (++). El animal posee dos alelos con la variante más favorable del gen.

OTROS GENOTIPOS:

[+-] = Heterocigota (+-). El animal posee un solo alelo de la variante alélica más favorable del gen.

Si consideramos los cuatro marcadores moleculares, tendríamos 81 genotipos o reproductores posibles, siendo el reproductor con el genotipo más favorable para terneza, el que tiene los ocho alelos favorables (++ ++ ++ ++).

$$\text{calpastatina}_{2959}\,[++] \,/\, \text{calpastatina}_{UoG}\,[++] \,/\, \text{calpaína}_{316}\,[++] \,/\, \text{calpaína}_{4751}\,[++]$$

En el otro extremo, considerando cuatro marcadores, el reproductor con el genotipo menos favorable para terneza tendría un genotipo con los ocho alelos menos favorable (-- -- -- --).

$$\text{calpastatina}_{2959}\,[--] \,/\, \text{calpastatina}_{UoG}\,[--] \,/\, \text{calpaína}_{316}\,[--] \,/\, \text{calpaína}_{4751}\,[--]$$

Dado que la capacidad de predecir terneza de los cuatro marcadores parece ser aditiva, a mayor cantidad de las variantes alélicas más favorables, mayor probabilidad de obtener individuos con carne tierna.

Los marcadores de terneza se transmiten en forma mendeliana directa. Por lo tanto, los reproductores homocigotas [++] para un marcador, transmiten al 100% de su descendencia la variante alélica más favorable (+), a través de sus gametas. Por su parte, los heterocigotas [+-] transmiten al 50% de sus hijos la variante alélica favorable (+) y al otro 50% la variante alélica no favorable (-). Hay que tener en cuenta que los reproductores homocigotas [--] para un marcador, transmiten al 100% de su descendencia la variante alélica menos favorable (-), a través de sus gametas.

Si observa el listado de toros padres Angus incluidos en este Resumen Padres, tiene la oportunidad de seleccionar reproductores por terneza, haciendo uso de cuatro marcadores moleculares asociados a la misma. Pero siempre recuerde que en bovinos de carne no debe seleccionarse por una única característica, sino priorizar las ligadas a reproducción, crecimiento, rendimiento y calidad de carne. ¡En este orden!

Dado que ya existe información confiable –generada en el país y en el extranjero– sobre la utilidad de los test para terneza con marcadores genéticos, la información sobre las frecuencias génicas relativas de las diferentes variantes de cada marcador en nuestra población Angus es el primer paso de cualquier programa de mejoramiento genético. Además, dicho trabajo (2008) nos permitió debatir la conveniencia de incluir la información sobre los marcadores moleculares de terneza.

En este Resumen de Padres Angus se incluyen 369 toros padres evaluados para los cuatro marcadores moleculares de terneza. Este trabajo que viene realizando la Asociación Argentina de Angus muestra cómo cada reproductor puede ser actualmente evaluado con cuatro marcadores moleculares asociados a terneza, explicitando para cada uno la presencia o ausencia de la variante más favorable de cada marcador, pudiendo de esta forma hacer uso de esta información en trabajos de SAM para una característica tan importante como la mencionada. Cabe destacar que el uso de la SAM es más relevante en las características económicas que tienen baja heredabilidad, son difíciles de medir y/o se miden tardíamente (faena - pruebas de progenie) en los controles de producción. Para otras características, como el veteado o marbling (porcentaje de grasa intramuscular), el poder medir directamente el fenotipo por ecografía, disminuye la importancia de los marcadores moleculares sobre ellas. Cabe destacar que los marcadores moleculares indican una asociación con la característica de interés económico analizada, pero no explican 100% la variación genética aditiva. Estos cuatro marcadores sólo explican el 20% de dicha variancia. Sin embargo, cuando es imposible medir directamente cualquier característica de importancia económica, los marcadores moleculares validados se tornan de mayor relevancia. Este es el caso de la terneza.

También es importante subrayar que estos marcadores moleculares son más relevantes en la comercialización de carne fresca, es decir la que se realiza cerca de la faena. En nuestro país, casi la totalidad de la faena tiene como destino el mercado interno dentro de esta modalidad. En el caso de la carne de exportación, que es sometida a procesos de enfriado por un tiempo considerable, el proceso de maduración favorece la tiernización de la misma.

18. CÓMO INTERPRETAR ESTE RESUMEN DE PADRES

1	2-3	4-5	6	7-8-9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
Nombre	HBA Año	Crs Rds	Cr/Pr CRIA PROP	Gest. DEP Prec	Nacer DEP Prec	Dest. DEP Prec	Leche DEP Prec	Final DEP Prec	C.E. DEP Prec	Altura DEP Prec	E.G.D. DEP Prec	E.G.C. DEP Prec	A.O.B. DEP Prec	% G.I. DEP Prec	% C.M. DEP Prec	Terneza (S.A.M.) CAST 2959	CAST UoG	CAPN 316	CAPN 4751
Toro A	737948 2001	29 1	0 0	+0.1 0.85	+0.2 0.91	+5.2 0.87	+6.7 0.92	+14.9 0.75	+1.2 0.91	+0.6 0.60	+0.6 0.42	+2.0 0.22	+1.2 0.60	-0.1 0.58	+0.8 0.69	++	++	- -	+ -
Toro B	724509 2000	11 2	726 2923	+1.2 0.80	+1.4 0.87	+8.6 0.79	-1.1 0.81	+9.3 0.71	0.0 0.83	0.0 0.66	+0.3 0.53	+1.4 0.36	-1.9 0.62	+0.1 0.50	-0.4 0.59	++	+ -	++	++

1. 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).

2. HBA Para los toros PP figura el HBA: número de registro oficial fiscalizado por la Sociedad Rural Argentina.

3. Año Es el año de nacimiento del padre listado.

4. Crs Es el número de crías (PP y/o PC) 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).

5.Rds Nos indica el número de rodeos (establecimientos) en los que un toro padre dejó progenies.

6. Cr/Pr Es el código de Criador/Propietario que la Sociedad Rural Argentina les adjudica a los mismos.

7. 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.

8. 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 o más establecimientos (Rod.), su Prec es restringida a 0.85, como máximo; esto es válido para cualquier característica evaluada.

9. 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.

10. 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).

11. 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).

12. 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.

13. 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).

14. 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.

15. 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.

16. 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 *.

17. 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 *.

18. 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 *.

19. %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 *.

20. %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 *.

21. Terneza El trabajo publicado en el "Journal of Animal Science" de mayo 2007, demostró que los individuos con las variantes alélicas (genéticas) más favorables (+) para los marcadores de calpaína y calpastatina tienen una correlación altamente significativa (P<0,001) con la terneza de la carne, medida mediante WBSF (1 kilo menos de fuerza de corte). Por simplicidad, la variante alélica de mayor terneza se identifica como (+) y la de menor terneza como (-). Por lo tanto, para cada marcador, los animales pueden ser ++ (homocigota para mayor terneza), -- (homocigota para menor terneza) ó +- (heterocigota). El genotipo más favorable a la terneza (6 positivos) para $CAST_{2959}$, $CAPN_{1316}$ y $CAPN_{14751}$ es ++ ++ ++, respectivamente, mientras que el menos favorable es -- -- --. Dentro de estas dos variantes extremas tenemos 27 combinaciones posibles que indican mayor o menor terneza (o fuerza de corte), de acuerdo a cómo se presenten estos tres marcadores moleculares en un reproductor (o genotipo) en particular. El marcador molecular $CAST_{2959}$ es usado por la empresa australiana GeneSTAR® mientras que la empresa estadounidense Igenity® utiliza la $CAST_{UoG}$. En consecuencia, todo lo expresado anteriormente es válido. Sólo tiene que reemplazar $CAST_{2959}$ por $CAST_{UoG}$. Es decir, la diferencia de menor fuerza de corte es la misma (1 kilo), independientemente del marcador molecular que use para calpastatina, siempre y cuando el genotipo combinado sea el más favorable (++ ++ ++) con respecto al menos favorable (-- -- --). **

***** Mayor información encontrará en el capítulo 14 (Características Carniceras por Ultrasonido), mientras que su uso es idéntico al de los DEP descriptos.

****** Mayor información encontrará en el capítulo 18 (Terneza: SAM).