



# ¿ES POSIBLE UNA MAYOR EFICIENCIA EN LA EVALUACION GENETICA DE TOROS DE CARNE? \*

por Martín Aguirrezabala y Jorge Urioste  
Cátedra de Zootecnia-Facultad de Agronomía

El actual desarrollo de las técnicas de evaluación genética a nivel mundial permiten vislumbrar nuevos saltos cualitativos en la evaluación de toros de carne, que abrirán posibilidades muy interesantes para la ganadería nacional. La tecnología disponible permitirá evaluar los toros mediante pruebas de progenie realizadas en los propios establecimientos con el uso de toros en común (toros de referencia) que servirán como testigos. De esta manera se logrará una predicción más exacta del valor genético de todos los toros involucrados y un uso más eficiente de los registros a nivel de cabaña que con los sistemas de evaluación actuales. El uso de dicha tecnología permitiría establecer programas nacionales de evaluación de toros, con la posibilidad de comparar animales de diferentes rodeos, sin necesidad de trasladarlos a un lugar común.

La ganadería de carne constituye en nuestro país uno de los rubros más importantes desde el punto de vista económico. Basta para ello mencionar que la producción de carne constituye el 25% del Producto Bruto del país, y que el valor de las exportaciones de carne y derivados alcanzan al 20% del total. El mejoramiento genético debe ser visto en ese contexto como una herramienta muy importante para aumentar la eficiencia de las explotaciones pecuarias. En sus primeras etapas, el mejoramiento en el Uruguay estuvo representado por la importación de reproductores de razas británicas, y la absorción de los ganados de razas criollas

(\*) Tomado del Anuario 1988 de la Sociedad de Criadores de Aberdeen Angus del Uruguay

por Aberdeen Angus, Hereford y Shorthorn. Más tarde, la selección se orientó a mejorar los ganados de raza pura, usando criterios de pureza racial y conformación, mediante la apreciación visual de los animales.

A partir de estos antecedentes, el mejoramiento de las razas carniceras en el país ha ido evolucionando, a partir de la década del 50, hacia formas más avanzadas de evaluación de los animales. La introducción de sistemas de medición objetiva para características de alto valor económico en la producción de carne, si bien no de uso masivo, marca un hito importante en el desarrollo de las razas. El registro de características productivas a nivel de las cabañas para seleccionar reproductores, y el uso de pruebas de comportamiento a nivel central son señales claras de esta evolución.

Sin embargo, la información internacional disponible coincide en señalar algunas dificultades en las pruebas centrales de comportamiento, que se traducirían en una actitud menor a la esperada en la predicción del valor genético de los reproductores. El uso del comportamiento de los hijos para predecir el valor genético de los padres (Prueba de Progenie) permitiría, sin embargo, soslayar esas dificultades e incrementar la exactitud con que se evalúan esos padres. Sabido es que la mejor forma de evaluar un toro es precisamente hacerlo de esa manera, siempre y cuando el número de hijos disponibles es lo suficientemente grande. Las pruebas de progenie en una estación central no



son viables en la práctica, dada la capacidad obviamente limitada de una estación para probar un número importante de padres y así practicar una intensa selección de reproductores. La única alternativa es entonces controlar los descendientes de los toros a nivel de establecimientos. El problema más serio de este enfoque es que los resultados de los diferentes rodeos no son comparables entre sí, debiendo entonces el productor seleccionar dentro de su rodeo.

Con el objetivo de superar este y otros inconvenientes, se empezó a desarrollar en la Universidad de Cornell, Estados Unidos, una serie de técnicas genético-estadísticas que cobraron gran auge en los años 70 y se extendieron por todo el mundo. La así llamada "metodología de modelos mixtos" (porque resuelve simultáneamente la estimación de efectos ambientales y genéticos) permite, entre otras cosas, un uso más efectivo de la información de los establecimientos y un mejor ordenamiento de los animales por su mérito genético.

Del punto de vista práctico, esta metodología ofrece la posibilidad de conectar los establecimientos entre sí a través del uso común de toros. Estos "toros de referencia" que tienen hijos en los distintos rodeos, sirven como punto de comparación para los demás toros y hacen de conexión entre los rodeos. La forma más acabada de poner estas técnicas al servicio de los criadores es a través de la creación de Programas de Mejoramiento Genético que incluyan, entre otros aspectos, un sistema de evaluación basado en las mismas.

## Control y evaluación son fundamentales para el mejoramiento genético

Un programa de mejoramiento genético debe cumplir necesariamente una serie de etapas fundamentales para asegurar el éxito en su objetivo. Primeramente se deben definir claramente los objetivos del mejoramiento, o sea las características que se intentarán mejorar y su importancia relativa (por ej.: peso al destete, velocidad de crecimiento, habilidad materna, etc.). Una vez fijados los objetivos, y los criterios con los cuales se va a efectuar la selección, las etapas a seguir por un programa de mejoramiento son (Fig. 1)

- establecer un sistema de control que permita registrar los caracteres de interés en la población a estudio,
- establecer un sistema de evaluación que sea capaz de ordenar a los reproductores a seleccionar, de acuerdo a la estimación de su valor genético,
- seleccionar los mejores toros, de acuerdo a los criterios fijados,
- utilizar intensamente aquellos toros seleccionados.

El objetivo central de la etapa de evaluación en un programa nacional de mejoramiento es establecer un sistema que permita comparar el valor genético de los toros entre y dentro de rodeos. Esta comparación se llevaría a cabo en base a registros obtenidos en sus descendientes (prueba de



progenie). Las ventajas de esta prueba radican en la mayor exactitud que se puede lograr en la estimación del valor genético, usando un número adecuado de hijos por toro. Al aumentar el número de hijos registrados de cada toro, aumentará la exactitud con que se estima su valor.

El comportamiento promedio de los hijos de un toro estará influenciado, además por el valor genético promedio de las hembras con que ese toro fue apareado (las madres de sus hijos) y por el ambiente en que son criados. En el caso de desconocer el valor genético de las madres, estas deberían ser asignadas "al azar" a los toros que se van a comparar. Esto significa que a cada toro se le asignará un grupo de hembras que no difiera, en promedio, del grupo asignado a los demás toros. En otras palabras, a todos los toros se les adjudicarán hembras pertenecientes al grupo superior del rodeo, al medio y al interior.

Una vez puesto a funcionar el sistema, con varios años de uso, la tecnología disponible permitiría conocer el valor genético de las vacas usadas, y por lo tanto no sería indispensable el apareamiento al azar. También es claro que las comparaciones de los grupos de progenie deben hacer sobre la base de animales criados en condiciones ambientales semejantes. No deben por tanto darse manejos donde los hijos de los mejores toros se alimenten con ración o buenas praderas, mientras que el resto se cría a campo natural.

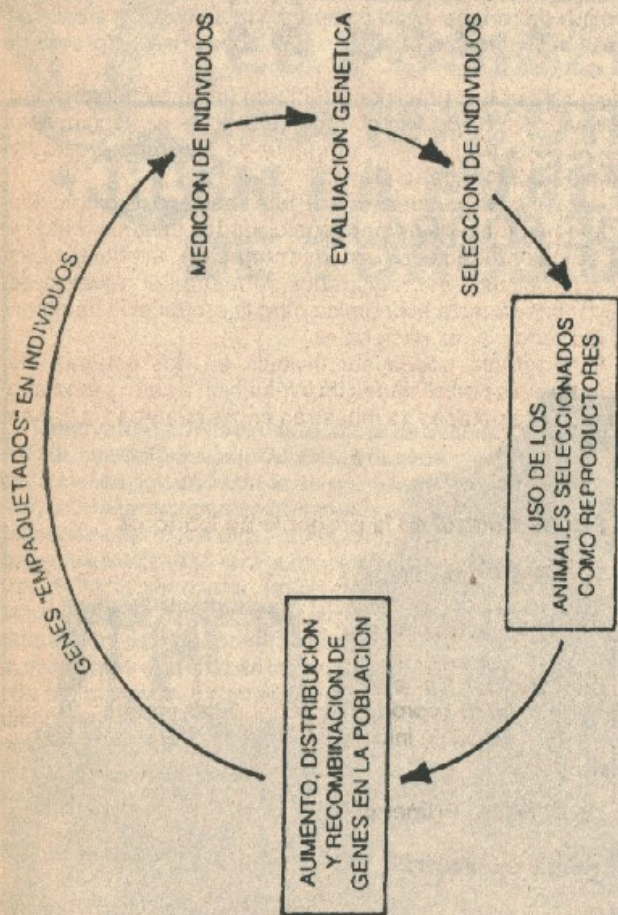


Fig. 1.- Etapas de un programa de mejoramiento

El aumento de la frecuencia de genes valiosos en la población es el objetivo central de un programa de mejoramiento. Este aumento dependerá de la correcta identificación de aquellos toros de mayor valor genético y luego de su uso en forma intensa de modo de **aumentar la frecuencia en la misma de aquellos genes más valiosos, que poseen esos toros superiores.**

## Los "toros de referencia" conectan los establecimientos entre sí

¿Cómo se puede, entonces, comparar grupos de progenie de rodeos diferentes? Para realizar estas comparaciones es necesario el uso de los llamados toros de referencia. Estos animales padrean, mediante el uso de inseminación artificial, en todos los rodeos que intervienen en el programa, y por lo tanto tendrán un grupo de progenie en cada ambiente (Fig. 2).



Fig. 2.- El uso de toros de referencia.

El uso de toros que padrean en todos los rodeos permite comparar toros de rodeos diferentes, de acuerdo al comportamiento promedio de sus hijos en relación al comportamiento promedio de los hijos de los toros usados como referencia.

La comparación de los grupos de progenie de estos toros en diferentes establecimientos dará una estimación del efecto rodeo, el cual incluye como factor fundamental diferencias ambientales entre los establecimientos. La comparación de los grupos de progenie de los toros usado en cada establecimiento con el grupo de progenie del toro de referencia en dicho ambiente, permite estimar el valor genético de los toros de cada rodeo en términos relativos al toro de referencia.

El toro de referencia sirve, entonces, de conexión entre los diferentes rodeos, permitiendo la comparación de los valores genéticos de toros pertenecientes a diferentes rodeos. El uso de técnicas estadísticas complejas permite, sobre esta base, estimar el valor genético de todos los toros y ordenarlos de acuerdo a dicha estimación. Estas técnicas posibilitan además explotar en un mayor grado la variabilidad genética existente en la población. Como se comprenderá, la probabilidad de encontrar un toro excepcional es mucho mayor si se evalúan 2000 animales por comportamiento que si se evalúan solo 100 en una prueba central. Además, la superioridad de, digamos, los 5 mejores animales sería notoria en relación al promedio de sus contemporáneos.

En resumen, este programa permitiría cuantificar la importancia de las diferencias entre animales de Pedigree y Puros de Origen, la influencia de cada ambiente particular y su evolución y el valor de factores de corrección para distintas situaciones identificables. Pero principalmente permitirá estimar con mayor exactitud el valor genético de toros provenientes de ambientes diversos y aumentar la intensidad de selección, resultando en mayores progresos



genéticos con mejor uso de los recursos disponibles.

### Un programa de evaluación en la práctica

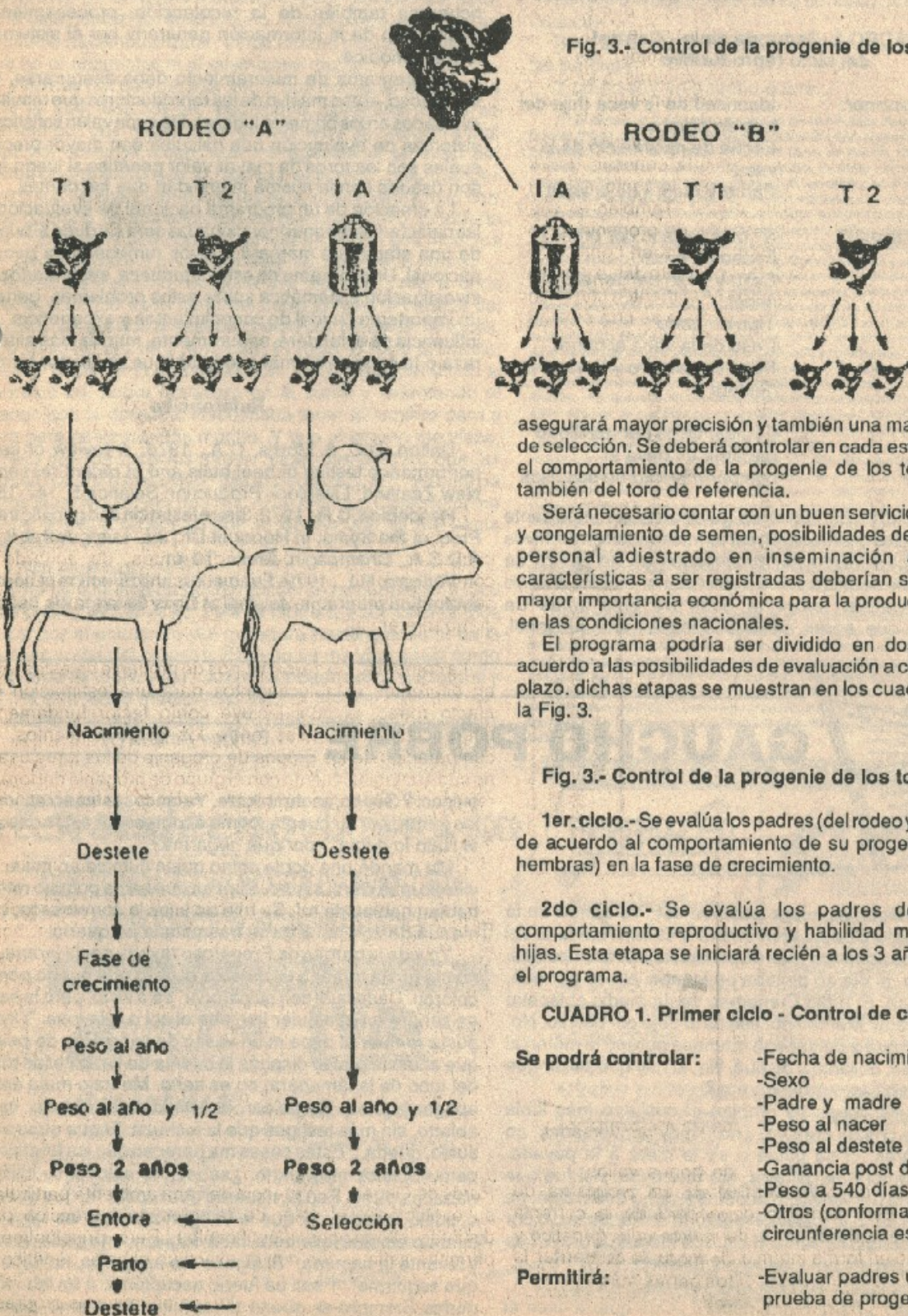
Como se vio anteriormente, el éxito de un programa de mejoramiento genético depende del buen cumplimiento de varias etapas. Hay que registrar cuidadosamente el

comportamiento de los animales; evaluar los candidatos a la selección de acuerdo al comportamiento propio y/o de sus descendientes; seleccionar adecuadamente los animales superiores; y finalmente usar eficientemente dichos animales.

El sistema de control deberá incluir registros de comportamiento individual de la mayor cantidad de animales posibles. Un mayor número de animales controlados

### TORO DE REFERENCIA

Fig. 3.- Control de la progenie de los toros



asegurará mayor precisión y también una mayor intensidad de selección. Se deberá controlar en cada establecimiento el comportamiento de la progenie de los toros propios y también del toro de referencia.

Será necesario contar con un buen servicio de extracción y congelamiento de semen, posibilidades de almacenaje y personal adiestrado en inseminación artificial. Las características a ser registradas deberían ser aquellas de mayor importancia económica para la producción de carne en las condiciones nacionales.

El programa podría ser dividido en dos etapas, de acuerdo a las posibilidades de evaluación a corto y mediano plazo. dichas etapas se muestran en los cuadros 1 y 2, y en la Fig. 3.

Fig. 3.- Control de la progenie de los toros

**1er. ciclo.-** Se evalúa los padres (del rodeo y de referencia) de acuerdo al comportamiento de su progenie (machos y hembras) en la fase de crecimiento.

**2do ciclo.-** Se evalúa los padres de acuerdo al comportamiento reproductivo y habilidad materna de sus hijas. Esta etapa se iniciará recién a los 3 años de iniciado el programa.

#### CUADRO 1. Primer ciclo - Control de crecimiento

<b>Se podrá controlar:</b>	-Fecha de nacimiento
	-Sexo
	-Padre y madre
	-Peso al nacer
	-Peso al destete
	-Ganancia post destete
	-Peso a 540 días y peso adulto
	-Otros (conformación, circunferencia escrotal, etc.).
<b>Permitirá:</b>	-Evaluar padres usados en la prueba de progenie



- Evaluar toros por comportamiento en crecimiento
- Seleccionar candidatos futuros a pruebas de progenie
- Evaluar hembras por comportamiento en crecimiento
- Calcular factores de corrección para cada rodeo

## CUADRO 2. Segundo ciclo - Control del ciclo reproductivo

<b>Se deberá conocer:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identidad de la vaca (hija del toro en prueba)</li> <li>-Fecha de nacimiento de la vaca</li> <li>-Padre y madre de la vaca</li> </ul>
<b>Se podrá controlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Nº de servicios por preñez</li> <li>-Fecha de parto</li> <li>-Sexo y peso del ternero al nacer</li> <li>-Tipo de parto</li> <li>-Peso de la vaca al parto</li> <li>-Peso del ternero y la vaca al destete</li> </ul>
<b>Permitirá:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evaluar toros por habilidad materna en base al comportamiento de sus hijas</li> </ul>

Estos sistemas de registros generarán un importante volumen de datos que deberán ser almacenados en archivos electrónicos para luego ser procesados en un centro de cómputo, donde se analizarán estadísticamente. Este análisis se deberá realizar sobre la base de programas de computación que serán desarrollados a nivel nacional,

adaptando la metodología de evaluación de padres utilizada en otros países.

El programa deberá también disponer de un equipo técnico capaz de encarar estas tareas, y que deberá orientar a los cabañeros y usuarios de la información generada para el máximo aprovechamiento de la misma. Asimismo, deberá mantener un estrecho contacto con los productores para atender las observaciones de estos acerca de las posibles mejoras del sistema, como así también sugerencias de introducción de otras características, etc. Este equipo deberá ocuparse también de la recolección, procesamiento y publicación de la información generada por el sistema en forma periódica.

Un programa de mejoramiento debe asegurarse, para ser exitoso, el uso masivo de los reproductores que resultaren evaluados en los primeros lugares. De nada valen sofisticados sistemas de evaluación que calculen con mayor precisión cuáles son los toros de mayor valor genético si luego éstos son usados con la misma intensidad que los demás.

La creación de un programa nacional de evaluación con las características aquí mencionadas será sin duda el principio de una etapa que marcará nuevos rumbos en la pecuaria nacional. Un programa de esta naturaleza, secundado por la investigación sistemática sobre estos problemas, generará un importante caudal de conocimientos y experiencia, cuya influencia se extenderá, seguramente, mucho más allá de la raza o la especie animal que lo aplique en primer término.

### Referencias

- Dalton, D.C. & Morris, C.A., 1978. A review of central performance testing of beef bulls and of recent research in New Zealand. *Livestock Production Science* 5, 147-157.
- Henderson, C.R., 1973. Sire evaluation and genetic trends. *Proc. of the Symp. in Honor of Dr., J.L. Lush, A.S.A.S. and A.D.S.A., Champagin, Illinois*, 10-41.
- Willham, R.L., 1979. Evaluation and direction of beef sire evaluation programs. *Journal of Dairy Science* 49, 592-599.