

JERARQUIZACIÓN DE BOVINOS SUIZO EUROPEO CON BASE EN EVALUACIÓN GENÉTICA Y CALIFICACIÓN EN JUZGAMIENTO DE GANADO

Delgadillo, Z. A.¹ y Rodríguez, G. A.¹; Ramírez, V. R.²

RESUMEN

El objetivo fue determinar el grado de asociación entre la jerarquización de animales basada en calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado (CAL) y en sus diferencias esperadas en la progenie (DEP), para bovinos Suizo Europeo de registro en México. Los valores jerárquicos obtenidos en CAL fueron sustituidos con la transformación rankit, asignando el mayor rankit al primer lugar. Análisis de correlaciones fueron realizados entre CAL y DEP. Registros de CAL fueron usados para el total de animales ($n = 735$), por sexo, año (2003, 2004, 2005, 2006, 2009 y 2010) y categoría (adulto, joven y becerro). Las DEP provinieron de la evaluación genética nacional más reciente (2009) para peso al destete directo, leche, peso al destete materno, peso al año, y circunferencia escrotal. Adicionalmente, se estimaron promedios de las DEP y porcentajes de animales con DEP positivos para los animales utilizados en CAL. Las correlaciones diferentes de cero ($P < 0.05$) entre CAL y DEP (usando todos los animales) para las características utilizadas oscilaron entre 0.10 y 0.12, lo que sugiere una baja asociación entre ambas formas de evaluar los animales. La correlación usando animales de CAL adultos fue mayor que la de jóvenes y becerros, indicando una mejor asociación al considerar animales adultos. Las correlaciones para CAL variaron a través de los años, lo que pudiera indicar diferencias en habilidades para juzgar animales por los evaluadores. Las asociaciones entre jerarquizaciones de CAL y DEP para machos o hembras fueron similares. Los promedios de las DEP de los animales fueron positivos para todas las características consideradas y los porcentajes de animales con DEP positivas fluctuaron entre 49.0 y 73.5%, lo que indica sólo una tendencia a usar animales genéticamente superiores en las CAL.

Palabras clave: valores genéticos, juzgamiento de ganado, Suizo Europeo.

¹ Autores de la Tesis Profesional que presenta como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

² Director de la Tesis Profesional. Profesor –Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco Chapingo, México, C.P. 56230.

RANKING OF BRAUNVIEH CATTLE BASED ON GENETIC EVALUATION AND GRADES IN JUDGEMENT OF CATTLE

Delgadillo, Z. A.¹; Rodríguez, G. A.¹; Ramírez, V. R.²

SUMMARY

The objective was to determine the association between rank of animals based on grades of conformation in judgment of cattle (JUD) and their expected progeny differences (EPD), for registered Braunvieh cattle in Mexico. Rank values obtained in JUD were transformed using the rankit transformation, assigning the highest rankit to the first place. Correlations analyses were performed between JUD and EPD. Records of JUD were used for the total of animals ($n = 735$), by sex, year (2003, 2004, 2005, 2006, 2009 and 2010) and category (adult, youth and calf). EPD values came from the most recent national genetic evaluation (2009) for direct weaning weight, milk, maternal weaning weight, yearling weight, and scrotal circumference. Additionally, averages of the EPD and percentages of animals with positive EPD for the animals used in JUD were estimated. Using the whole data set, correlations between JUD and EPD that were different from zero ($P < 0.05$) oscillated between 0.10 and 0.12 for the analyzed traits. These results suggest a low association between both types of evaluating animals. The correlation using adult animals of JUD was higher than using young animals and calves. These results indicate a better association for adult animals. Correlations for JUD varied throughout the years; this could indicate differences in abilities to judge animals by evaluators. Correlations between ranks of JUD and EPD for males and females were similar. Averages of the animals' EPD were positive for all considered traits and the percentages of animals with positive DEP fluctuated between 49.0 and 73.5%, indicating just a tendency to use animals genetically superiors in the JUD.

Key words: breeding values, judgment of cattle, Braunvieh.

¹ Author of the Professional Thesis that presents as a partial requirement to obtain the Title of Specialist Agricultural Engineer in Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

² Director of the Professional Thesis. Professor-Researcher of Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 36.5 Carretera Mexico-Texcoco. C.P. 56230

INTRODUCCIÓN

La elección de reproductores en las unidades de producción es una actividad medular para hacer más eficientes las empresas ganaderas y aumentar su producción y productividad. Existen varios métodos para seleccionar reproductores, que van desde algunos muy simples que utilizan criterios subjetivos hasta los que son complejos y objetivos. Según Chvosta *et al.* (2001), en la compra-venta de reproductores en la industria de bovinos para carne de los Estados Unidos de América, existen dos fuentes importantes de incertidumbre acerca de los animales a comercializar. La primera está relacionada con el comportamiento de la futura descendencia de un animal y la segunda con los atributos relacionados con el comportamiento del animal en el momento de la compra-venta.

En bovinos para carne, las evaluaciones genéticas y las competencias nacionales de juzgamiento de ganado son dos de las opciones que tienen los criadores para medir el éxito de sus programas de selección genética para características económicamente importantes. Las competencias en exposiciones o ferias utilizan la comparación subjetiva (características de conformación externa) basada en calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado (CAL) por jueces “reconocidos” en exposiciones ganaderas. Las evaluaciones genéticas utilizan la comparación objetiva de animales (diferencias esperadas en la progenie, DEP) proveniente de la información del comportamiento de los animales y analizada por profesionales especializados. Esta última alternativa es mundialmente aceptada y usada para generar progreso genético en bovinos productores de carne, mediante la obtención de valores genéticos a través de metodologías científicamente desarrolladas (BLUP-modelo animal; Henderson, 1976; Garrick, 1991; BIF, 2002). El juzgamiento de animales en exposiciones ganaderas es una forma de selección aceptada por muchos ganaderos y es considerada como herramienta importante en el mejoramiento genético de la raza, basada en el supuesto de que las características funcionales externas en los animales están relacionadas con su comportamiento productivo y el de su progenie.

En bovinos Hereford de los Estados Unidos de América, Boostrom *et al.* (1986) obtuvieron correlaciones de bajas a moderadas (0.07 a 0.33) entre la jerarquización de sementales por resultados de competencias en juzgamiento de ganado y por resultados de sus diferencias esperadas en la progenie para características de crecimiento hasta el año de edad, concluyendo que la jerarquización por competencias en juzgamiento de ganado no es un buen criterio para mejorar genéticamente las características de crecimiento.

En la Asociación Mexicana de Criadores de Ganado Suizo de Registro (AMCGSR), se llevan a cabo desde hace muchos años competencias nacionales de juzgamiento de ganado para elegir a los mejores animales Suizo Europeo y las evaluaciones genéticas nacionales han sido realizadas desde 2003 (Núñez *et al.*, 2003). Algunos criadores tienen la incertidumbre que la jerarquización de animales con base en la evaluación genética es diferente que la basada en competencias de exposiciones nacionales de ganado. Por lo anterior, se requiere cuantificar la relación entre ambas formas de seleccionar animales.

El objetivo del presente estudio fue determinar el grado de asociación entre la jerarquización de animales basadas en calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado (exposiciones nacionales ganaderas) y la jerarquización de dichos animales con base en sus valores genéticos (diferencias esperadas en la progenie), para bovinos Suizo Europeo de registro en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Origen de la información

La información de calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado (CAL) provino de los registros de jerarquización proporcionados por la AMCGSR en sus exposiciones anuales nacionales ganaderas de 2003, 2004, 2005, 2006, 2009 y 2010. Los animales del mismo sexo fueron calificados por categorías y grupos de edad (Cuadro 1).

Cuadro 1. Categorías y grupos de edades por sexo consideradas en las exposiciones anuales nacionales ganaderas de Suizo Europeo.

Hembras			Machos		
Categoría	Grupo	Edad (meses)	Categoría	Grupo	Edad (meses)
Becerra	I	6-7	Becerro	I	6-7
	II	8-9		II	8-9
	III	10-11		III	10-11
	IV	12-13		IV	12-13
	V	14-15		V	14-15
Joven	VI	16-17	Joven	VI	16-17
	VII	18-19		VII	18-19
	VIII	20-21		VIII	20-21
	IX	22-23		IX	22-23
Vaquilla seca	X	24-27	Torete	X	24-27
	XI	28-31		XI	28-31
	XII	32-35		XII	32-35
	XIII	36-39		XIII	36-39
Adulta seca	XIV	40-43	Adulto	XIV	40-43
	XV	44-47		XV	44-47
Vaquilla en producción	XVI	48 ó más		XVI	48 ó más
	XVII	24-27			
	XVIII	28-31			
	XIX	32-35			
Adulta en producción	XX	36-39			
	XXI	-			
	XXII	-			
	XXIII	-			

El mínimo y máximo de animales comparados por categoría y grupo de edad fue 2 y 14 animales. En el Cuadro 2 se muestra el número de animales promedio por grupo de edad, para hembras y machos en los años estudiados de CAL. El tamaño promedio por grupo de edad para comparaciones en los años estudiados fluctuó entre 4.3 y 5.9 para hembras, y entre 3.3 y 4.5 para machos. El promedio de grupos de edades en comparación de CAL por año para hembras y machos fue 15.7 y 11.3, mientras que el tamaño promedio de grupos de edades comparados fue 4.9 y 3.9.

Cuadro 2. Número de animales comparados en calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado por grupos de edades (GE), para los años estudiados en hembras y machos Suizo Europeo.

Año	Hembras (H)		Machos (M)	
	GE Totales	Promedio H por GE	GE Totales	Promedio M por GE
2003	18	5.9	4	3.3
2004	15	5.0	10	4.5
2005	14	4.5	14	4.4
2006	15	4.3	14	3.6
2009	17	4.4	12	3.3
2010	15	5.5	14	4.2

Las diferencias esperadas en la progenie (DEP) de los animales utilizados en CAL provinieron de los resultados de la evaluación genética nacional de bovinos Suizo Europeo de 2009 (Núñez *et al.*, 2009). Las DEP de los animales fueron para: peso al destete directo (PDD), leche (L), peso al destete materno (PDM), peso al año (PA), y circunferencia escrotal (CE).

El número inicial de animales participantes en las CAL fue 849; sin embargo, sólo se utilizó la información proveniente de 735 animales (467 hembras y 268 machos), ya que fueron eliminados 57 machos que no tuvieron número de registro en la base de datos de la evaluación genética y los 57 restantes se desecharon porque hubo un solo registro por grupo de edad; jerarquizando nuevamente en CAL de acuerdo con los animales restantes.

Análisis de la información

Debido a que el tamaño de los grupos de animales evaluados en CAL fue variable, los valores jerárquicos de los animales obtenidos en CAL fueron transformados mediante la transformación rankit propuesta por Blom (citado por Bostrom *et al.*, 1986). Según Beasley *et al.* (2009), ésta es una transformación normal inversa basada en jerarquización, y es una forma de transformar la distribución de muestreo de una variable continua para hacerla normalmente distribuida

(suponiendo una función de distribución acumulativa, [FDA] para los datos observados), estimando los parámetros de esa distribución y convirtiendo las calificaciones observadas en cuantiles estimados de la FDA, y entonces convirtiendo esos cuantiles a desviaciones de una distribución normal estándar, usando la inversa normal (o función probit). La aproximación usada fue: $\text{rankit}_i = (R_i - 3/8) / (N + 1/4)$, donde R_i es el lugar jerárquico obtenido por el i -ésimo animal, y N es el número de animales calificados en el grupo correspondiente a ese i -ésimo animal. El mayor rankit fue asignado al animal con el primer lugar y el menor al último lugar del grupo.

Análisis de correlaciones producto-momento fueron realizados entre los valores jerárquicos transformados (rankits) de los animales obtenidos en CAL y sus correspondientes DEP (SAS, 2004); para el total de animales, por sexo (machos y hembras), por año de CAL nacional (2003, 2004, 2005, 2006, 2009 y 2010) y por categoría (adulto, joven y becerro). Las categorías de becerros o becerras incluyeron animales de 6 a 15 meses de edad (grupos de edades del I al V, Cuadro 6). Las categorías de hembra o macho joven incluyeron las categorías de hembra joven y vaquilla seca (hembras), y macho joven y torete (machos); es decir, consideraron animales en grupos de edades del VI al XIII (16 a 39 meses de edad, Cuadro 6). La categoría de hembra adulta incluyó las categorías de adulta seca, vaquilla en producción y adulta en producción (grupos de edades del XIV al XXIII, Cuadro 6), mientras que en machos incluyó a los animales mayores de 39 meses de edad.

Adicionalmente, se estimaron promedios de las DEP y porcentajes de animales con DEP positivos para los animales utilizados en CAL. Finalmente, en este estudio se presentan los DEP de los animales elegidos como los tres mejores ejemplares por año de CAL para hembras y machos (Campeón(a) de la Raza, Campeón(a) Reservado(a) de la Raza, y Campeón(a) de la Raza con Mención Honorífica).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Correlaciones entre jerarquizaciones de animales por CAL y DEP

En el Cuadro 3 se muestran los coeficientes de correlación de rango entre las jerarquizaciones en el total de animales con base en CAL y DEP, para las tres categorías y los seis años de estudio. Los coeficientes de correlación entre CAL y DEP para los análisis en machos y hembras fueron similares, y algunas de las diferencias pueden ser debidas a la reducción de los tamaños de muestras, por lo que sólo se discuten los resultados considerando al total de animales. En bovinos Hereford, Boostrom *et al.* (1986) mostraron evidencias de que el criterio de jerarquizar por CAL fue similar para hembras y machos.

Cuadro 3. Correlaciones de rango entre las jerarquizaciones de animales con base en CAL[¥] y DEP[§] de diferentes características[†], por categoría y año de exposición en bovinos Suizo Europeo.

Item	n	Características				
		PDD	L	PDM	PA	CE
<i>Categoría</i>						
Adulto	255	0.23	0.08*	0.19	0.18	0.03*
Joven	173	-0.02*	-0.09*	-0.06*	0.00*	0.04*
Becerro	307	0.06*	0.09*	0.09*	0.13	0.04*
<i>Año de Exposición</i>						
2003	119	0.16*	-0.03*	0.09*	0.19	-0.07*
2004	120	0.06*	0.11*	0.10*	0.16*	0.19
2005	125	0.07*	0.02*	0.06*	0.15*	0.23
2006	115	0.19	0.10*	0.17*	0.11*	0.18*
2009	114	-0.02*	-0.10*	-0.07*	-0.05*	0.08*
2010	142	0.18	0.15*	0.21	0.14*	-0.04*
<i>Total</i>	735	0.11	0.05*	0.10	0.12	0.03*

¥ CAL = calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado.

§ DEP = diferencias esperadas en la progenie.

† PDD = peso al destete directo, L = leche, PDM = peso al destete materno, PA = peso al año, CE = circunferencia escrotal.

* Coeficientes de correlación no diferentes de cero (P>0.05).

Los coeficientes de correlación entre CAL y DEP para las diferentes características considerando a todos los animales fueron menores que 0.12, lo que indica una baja asociación entre ambas formas de evaluar animales, siendo los DEP de peso al año y peso al destete directo los más asociados a la jerarquización con base en CAL. Estos resultados son similares a los obtenidos con sementales Hereford por Boostrom *et al.* (1986), quienes estimaron correlaciones entre las jerarquizaciones con base en las calificaciones de juzgamiento de ganado y los DEP de peso al destete directo (0.16), peso al destete materno (0.07) y peso al año (0.10). Estos autores concluyeron que la jerarquización de animales con base en CAL no es un buen criterio para mejorar genéticamente características de crecimiento de los animales.

Una forma de evaluar animales similar a CAL es la calificación visual (subjetiva) de conformación (cantidad de carne en la canal completa), precocidad en la finalización (calificación de grasa subcutánea) y musculatura (apreciación del desarrollo muscular del animal en diferentes sitios). Boligon *et al.* (2011) estimaron correlaciones genéticas positivas y moderadas (0.27 a 0.36) entre calificaciones visuales y peso adulto de hembras Nelore; los autores concluyeron que la selección directa de animales por mayores calificaciones visuales, especialmente al año de edad, podría provocar el aumento en el peso a la madurez de las vacas. En general, las calificaciones de conformación y musculatura se asignan de acuerdo con la evaluación visual del balance entre la longitud, profundidad y amplitud del esqueleto, y el desarrollo de la masa muscular al momento de la medición; así, los animales más pesados al destete y al año tienden a presentar valores mayores de calificación visual. Los resultados publicados en otros estudios también sugieren que la selección basada en calificaciones visuales pueden provocar cambios genéticos importantes en características de crecimiento de los animales, dado que las estimaciones de heredabilidad para esas características han sido de mediana a alta magnitud (0.21 a 0.68) y sus correlaciones genéticas con los pesos obtenidos a diferentes edades han sido positivos.

Darlow (1958) considera que existe una relación entre la conformación y la productividad de animales domésticos. Por el contrario, Madalena *et al.* (2002) consideran que no hay relación entre la jerarquización de animales por juzgamiento de ganado y su evaluación genética. Los resultados como los del presente estudio y los publicados por Boostrom *et al.* (1986) sugieren sólo una tendencia de asociación entre las formas de elegir con CAL y DEP, por tanto la evaluación de la conformación externa aunque puede estar relacionada con crecimiento del animal, su relación con lo que se transmitirá a su descendencia es reducida y sólo podría considerarse como un indicador complementario. Al respecto, Chvosta *et al.* (2001) mencionaron que en el pasado los compradores de bovinos para carne elegían reproductores con base en las características observables de los animales al momento de la compra y en la reputación del criador de donde provenían los animales; sin embargo, los autores encontraron resultados que sugieren que los compradores actuales consideran la información de los DEP de los animales y los cambios anuales del promedio de los valores de DEP de los hatos, cuando comparan animales provenientes de diferentes criadores-vendedores. Madalena (2005) mencionó que en la mayoría de los países latinoamericanos la selección de animales en el pasado fue basada en sus características de tipo y los premios en CAL; sin embargo, a partir de las décadas de los 70 y 80 se realizan evaluaciones genéticas locales en varios países, y paulatinamente está incrementando su influencia en la comercialización de animales.

Para todas las características con DEP, los coeficientes de correlación fueron mayores para la categoría de adulto que para jóvenes y becerros. Las correlaciones diferentes de cero ($P < 0.05$) en adultos fueron 0.23, 0.19 y 0.18, para pesos al destete directo, al destete materno y al año, respectivamente; en animales jóvenes para ninguna de las características la correlación fue diferente de cero ($P > 0.05$); y en becerros fue 0.13 ($P < 0.05$) para peso al año. Lo anterior indica una mayor asociación de ambos métodos de elegir los mejores animales cuando éstos están en su etapa de adultos que cuando son jóvenes o becerros. Posiblemente los animales adultos tienen una conformación estructural más

definitiva y asociada con su comportamiento productivo; por el contrario, en las categorías joven y becerro por estar todavía en desarrollo, el grado de subjetividad podría ser mayor en el proceso de juzgamiento de ganado. Un resultado similar fue estimado por Boligon *et al.* (2011) al considerar la calificación visual de los animales a diferentes edades. Los autores consideraron que características morfológicas al año pueden calificarse mejor que al destete, debido a que el potencial genético del individuo puede observarse más fácilmente sin la influencia de los efectos maternos.

La mayoría de las correlaciones estimadas con las DEP en los años estudiados no fueron diferentes de cero ($P > 0.05$), y los valores variaron sin una tendencia clara. La variabilidad en resultados a través de los años, pudiera indicar diferencias en habilidades para juzgar animales por los evaluadores. Esto fue diferente a lo estimado por Boostrom *et al.* (1986), quienes estimaron que la jerarquización de animales por CAL fue consistente a través de seis años considerados en su estudio.

Descripción de valores de DEP en los animales usados en CAL

Considerando el total de animales, los promedios de DEP en todas las características fueron positivos y con porcentajes de animales con DEP positivos que oscilaron entre 49 y 74%. Lo anterior indica sólo una tendencia de los criadores para someter a juzgamiento a animales con diferencias esperadas de su progenie positivas (aunque bajos para todas las características); por tanto, la definición de animales a presentar en las CAL de Suizo Europeo en México está determinada por otros factores diferentes a la posible superioridad en el mérito genético de los animales.

En general, los DEP de los animales en CAL dentro de cada característica fueron poco variables en los diferentes años de evaluación considerados; sin embargo, al considerar las diferentes categorías de edades de animales, los adultos presentaron mayores valores de DEP (para todas las características evaluadas) que los jóvenes y becerros. Los DEP para peso al año fueron los que tuvieron

consistentemente mayores proporciones de animales con valores positivos en las diferentes categorías (73 a 75%) y años de estudio (66 a 86%). Lo anterior apoya la sugerencia de una posible mejor asociación de animales adultos en CAL con los DEP para peso al año.

Para ejemplificar la relación entre jerarquización de animales por CAL y sus correspondientes DEP para peso al año, en la Figura 1 se muestra gráficamente la asociación. La tendencia observada fue de mayores DEP en animales ubicados como primer lugar en CAL que los lugares jerárquicos subsecuentes, y disminución gradual de las diferencias a medida que el lugar jerárquico disminuyó. Los DEP de las demás características tuvieron tendencias similares.

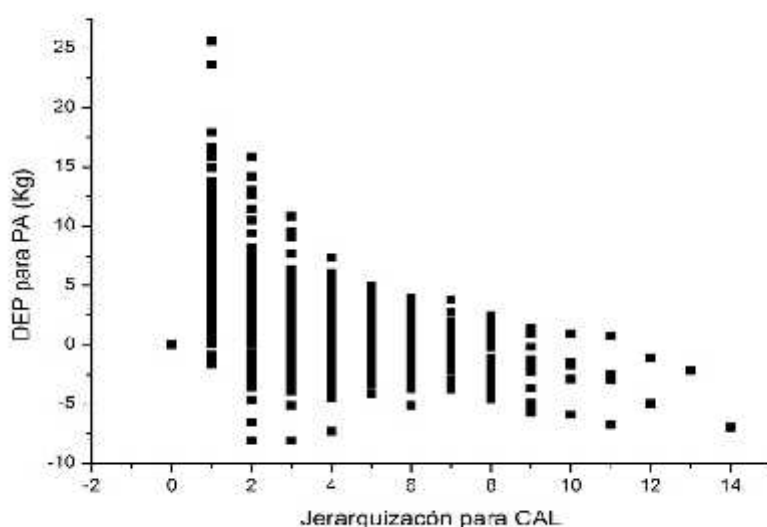


Figura 1. Distribución de animales por el lugar jerárquico en las calificaciones de juzgamiento de ganado (CAL) y sus correspondientes diferencias esperadas en la progenie (DEP) para peso al año (PA).

Considerando sólo los tres mejores machos o hembras (sin importar sus diferencias por edad) por año en CAL (Campeón(a) de la Raza, Campeón(a) Reservado(a) de la Raza, y Campeón(a) de la Raza con Mención Honorífica; para primero, segundo y tercer lugar, las diferencias en los promedios de DEP para las diferentes características fluctuaron en los diferentes años estudiados (Cuadro 4).

Contrario a lo esperado, los animales ubicados en tercer lugar tuvieron en promedio mayores DEP que los de primer o segundo lugar. Las hembras de primer lugar tuvieron promedios de DEP mayores que las del segundo lugar, y en los machos no se detectó una superioridad consistente entre primer y segundo lugar. Estos resultados confirman la falta de relación entre CAL y DEP, aún en los animales con la supuesta mejor conformación externa de la raza y refuerzan el problema de lograr progreso genético mediante el uso del criterio de seleccionar animales con base en las calificaciones de juzgamiento de ganado.

Por lo anterior, para la selección de los animales reproductores se recomienda el uso de los resultados en CAL sólo como un indicador complementario a la evaluación genética de los mismos. Al respecto, Verde (2002) mencionó que existen numerosos estudios que señalan la poca relación entre tipo y producción, por lo que no se justifica la apreciación visual como único método de selección de reproductores, a menos que sea para detectar defectos anatómicos que impidan una actividad productiva y reproductiva normal.

Cuadro 4. Promedios de diferencias esperadas en la progenie (DEP) de los animales elegidos como los mejores de la raza en calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado de seis exposiciones nacionales anuales ganaderas de Suizo Europeo.

Característica	Promedio de DEP		
	1er lugar	2º lugar	3er lugar
<i>Hembras</i>			
Peso al destete directo, kg	5.49	1.59	5.26
Leche, kg	0.24	0.63	1.45
Peso al destete materno, kg	2.99	1.38	4.08
Peso al año, kg	6.86	3.48	6.82
Circunferencia escrotal, cm	0.07	0.00	-0.01
<i>Machos</i>			
Peso al destete directo, kg	2.51	-0.49	4.36
Leche, kg	0.38	-0.78	0.21
Peso al destete materno, kg	1.64	-1.03	2.39
Peso al año, kg	2.04	2.49	2.67
Circunferencia escrotal, cm	0.10	0.00	0.14

CONCLUSIONES

En bovinos Suizo Europeo de registro en México, la jerarquización de animales con base en calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado tiene una baja asociación con la jerarquización basada en la velocidad de crecimiento que transmitirá a su descendencia (diferencias esperadas en la progenie). Por tanto, el uso de los resultados del juzgamiento de ganado debe ser sólo un indicador complementario a la evaluación genética de los animales. La mejor relación entre ambas herramientas de selección ocurre para el juzgamiento en animales adultos y sus diferencias esperadas en la progenie para peso al año.

Existe sólo una tendencia de los criadores mexicanos de bovinos Suizo Europeo para someter a juzgamiento en exposiciones nacionales ganaderas a animales con mérito genético superior al promedio de la población (diferencias esperadas en su progenie positivas).

LITERATURA CITADA

- Beasley, T. M., S. Erickson, and D. B. Allison. 2009. Rank-based inverse normal transformations are increasingly used, but are they merited? *Behav. Genet.* 39: 580-595.
- BIF (Beef Improvement Federation). 2002. Uniform Guidelines for Beef Improvement Programs. Eight Edition. Beef Improvement Federation, Animal and Dairy Science Department, The University of Georgia. Athens, GA, USA. 165 p.
- Boligon, A. A., M. E. Z. Mercadante, and L. G. Albuquerque. 2011. Genetic associations of conformation, finishing precocity and muscling visual scores with mature weight in Nelore cattle. *Livestock Science* 135: 238-243.
- Boostrom, D. R., W. D. Slanger, and B. L. Moore. 1986. Heritability and repeatability of Hereford show-ring placing and associated correlations with individual performance measurements and expected progeny differences. *Journal of Animal Science* 63: 1101-1107.

- Chvosta, J., R. R. Rucker, and M. J. Watts. 2001. Transaction costs and cattle marketing: the information content of seller-provided presale data at bull auctions. *American Journal of Agricultural Economics* 83(2): 286-301.
- Darlow, A. E. 1958. Fifty years of livestock judging. *Journal of Animal Science* 17: 1058-1063.
- Garrick, D. J. 1991. Best linear unbiased prediction for across-flock/year breeding values. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 51: 411-416.
- Henderson, C. R. 1976. A simple method for computing the inverse of a numerator relationship matrix used in predicting of breeding values. *Biometrics* 32: 69-83.
- Madalena, F. E. 2005. Considerations on the management of animal genetic resources in Latin-America. *Proceedings of the EAAP/SLU/FAO/ICAR Workshop*. Uppsala, Sweden. June 2.
- Madalena, F. E., K. Agyemang, R. C. Cardellino, and G. L. Gain. 2002. Genetic improvement in medium- to low-input systems of animal production. Experiences to date. *Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Communication No. 25-08. Montpellier, France. August 19-23.
- Núñez D., R., R. Ramírez V., A. Ruíz F., y J. Domínguez V. 2003. Evaluación genética de sementales Suizo Europeo 2003. *Boletín Técnico*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 36 p.
- Núñez D., R., R. Ramírez V., A. Ruíz F., y R. Gallegos R. 2009. Resumen de evaluaciones genéticas para sementales Suizo Europeo 2009. *Boletín Técnico*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 40 p.
- SAS Institute. 2004. *SAS/STAT 9.1 User's guide Volumes 1-7*. SAS Publishing, Cary, NC, USA. 5180 p.
- Verde, O. 2002. De Bakewell al modelo animal en la selección de reproductores. *Memorias del XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal*. Valera, Venezuela. 22 al 26 de octubre de 2002.