

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

R. Ramírez-Valverde¹; M. Hernández-León²; M. A. Pablo-Altunar²

¹Profesor investigador. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. de Méx.

²Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

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 habilidades de transmisión predicha (HTP), para bovinos Suizo Americano de registro en México. Los valores jerárquicos obtenidos en CAL fueron transformados mediante rankit, asignando el mayor rankit al primer lugar. Se realizaron análisis de correlaciones entre CAL y HTP. Los datos de CAL fueron utilizados para el total de animales ($n = 648$), por sexo (454 hembras y 194 machos), en seis años de exposiciones nacionales ganaderas (2003, 2004, 2005, 2006, 2009 y 2010) y tres categorías (adulto, joven y becerro). Las HTP provinieron de la evaluación genética nacional más reciente (2009), para producción de leche ajustada a 210 días. Adicionalmente, se estimaron promedios de las HTP y porcentajes de animales con HTP positivos, para los animales usados en CAL. La correlación obtenida entre CAL y HTP para el total de animales fue diferente de cero (0.17, $P < 0.05$), lo que sugiere una asociación baja entre ambas formas de evaluar animales. La correlación entre CAL y HTP para los animales adultos fue mayor que para los animales jóvenes o becerros, lo que indica una mejor asociación para animales adultos. Las correlaciones por categoría y por sexo, variaron a través de los años, lo que pudiera indicar diferencias en habilidades para juzgar animales por los evaluadores. Los promedios de las HTP de los animales fueron positivos y los porcentajes de animales con HTP positivas fluctuaron entre 67 y 86%, lo que indica sólo una tendencia a usar animales genéticamente superiores en las CAL.

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

RANKING OF BROWN SWISS CATTLE BASED ON GENETIC EVALUATION AND GRADES IN JUDGMENT AT THE SHOW RING

SUMMARY

The objective was to determine the association between ranking of animals based on grades of conformation in judgment of cattle (JUD) at the show ring and their predicted transmitted abilities (PTA), for registered Brown Swiss cattle in Mexico. Ranking values obtained in JUD were transformed using the rankit transformation, assigning the highest rankit to the first place. Correlation analyses were performed between JUD and PTA. Records of JUD were used for the total of 735 animals; by sex (454 males and 194 females), in six years of livestock national show rings competition (2003, 2004, 2005, 2006, 2009 and 2010) and three categories (adult, youth and calf). PTA values came from the most recent national genetic evaluation (2009) for milk yield adjusted to 210 d. Additionally, averages of the PTA and percentage of animals with positive PTA from those

used in JUD were estimated. Using the complete data set, correlation between JUD and PTA was different from zero (0.17, $P < 0.05$). This result suggests a low association between both ways to evaluate animals. The correlation between JUD and PTA of adult animals was higher than using those of young animals and calves, which indicates a better association for adults. Correlations by sex and category varied throughout the years; this could indicate differences in the ability to judge animals by evaluators. Averages of the animals' PTA were positive and the percentages of animals with positive PTA fluctuated between 67 and 86%, indicating just a tendency to use animals genetically superior in the JUD.

Key words: breeding values, judgment of cattle, Brown Swiss.

INTRODUCCIÓN

La estructura del mejoramiento genético de la ganadería bovina lechera está conformada por los productores de ganado de registro y los comerciales. Los criadores de ganado de registro tienen como propósito comercializar germoplasma con mérito genético conocido (animales, semen y embriones), por lo que su diseminación es importante, ya que son la punta de la pirámide en la genética animal y su principal herramienta para el mejoramiento genético es la selección de reproductores. Los productores comerciales tienen como propósito principal producir leche, por lo que requieren del material genético de los criadores de registro para el mejoramiento de sus hatos y la rentabilidad de sus empresas.

En la selección de animales, los criadores de bovinos lecheros tienen varias alternativas para identificar y comparar futuros reproductores. Las competencias nacionales en exposiciones (calificación en juzgamiento de ganado, CAL) y las evaluaciones genéticas (habilidades de transmisión predichas, HTP) son dos de las opciones que tienen los criadores de bovinos para medir el éxito de sus programas de selección genética en características económicamente importantes para uso por productores comerciales. Las competencias en exposiciones o ferias utilizan la comparación subjetiva

(características de conformación externa) por jueces "reconocidos" en exposiciones ganaderas. Este juzgamiento de animales es una forma de evaluación 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 las evaluaciones genéticas se predice objetivamente el valor genético de los animales utilizando la información del comportamiento de los animales (producción de leche y otras) y analizada por profesionales especializados, recurriendo a herramientas estadísticas apropiadas. Esta alternativa es mundialmente aceptada y usada para generar progreso genético en bovinos lecheros, mediante la obtención de valores genéticos a través de metodologías científicamente desarrolladas (BLUP-modelo animal; Henderson, 1976; Garrick, 1991; Powell y Norman, 2006).

Algunos autores (Blanchard *et al.*, 1983; Visscher y Goddard, 1995; Van Niekerk *et al.*, 2000) mencionan que en bovinos lecheros algunas características de conformación externa están asociadas positivamente (0.45 a 0.80) con una mayor producción de leche. Sin embargo, 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 CAL y por resultados de sus diferencias esperadas en la progenie para características de crecimiento hasta el año de edad; resultados similares fueron obtenidos por Delgadillo y Rodríguez (2011) con bovinos Suizo Europeo en México. En ambos estudios se concluyó que la jerarquización de los reproductores por CAL no es un buen criterio para mejorar genéticamente las características de crecimiento.

En la Asociación Mexicana de Criadores de Ganado Suizo de Registro, se llevan a cabo desde hace muchos años competencias en exposiciones nacionales para elegir a los mejores animales Suizo Americano y las evaluaciones genéticas nacionales han sido realizadas desde 2004 (Núñez *et al.*, 2004). Algunos criadores tienen la incertidumbre que la jerarquización de animales con base en la evaluación genética es diferente que la basada en competencias de calificación en juzgamiento de ganado.

El objetivo de este estudio fue determinar el grado de asociación entre la jerarquización de animales basadas en calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado (exposiciones ganaderas nacionales) y la jerarquización estimada de dichos animales con base

en sus valores genéticos (habilidades de transmisión predichas), para bovinos Suizo Americano de registro en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Origen de la información

La base de datos de las calificaciones de conformación de ganado Suizo Americano que se utilizó en el presente estudio, provino de los registros de jerarquización de la Asociación Mexicana de Criadores de Ganado Suizo de Registro (AMCGSR) de sus exposiciones nacionales ganaderas de 2003, 2004, 2005, 2006, 2009 y 2010. Los animales para ser calificados fueron ubicados por sexo, categoría y grupo de edad.

El número de animales promedio por grupo de edad, para hembras y machos en los años estudiados de CAL se puede observar en el Cuadro 1. El tamaño promedio por grupo de edad para comparaciones en los años estudiados fluctuó entre 3.8 y 6.5 para hembras, mientras que para machos osciló entre 3.1 y 3.8. El promedio de grupos de edad en comparación de CAL por año para hembras y machos fue 15.8 y 9.3 respectivamente, mientras que el tamaño promedio de grupos de edades comparados fue 4.8 y 3.4.

Cuadro 1. Número de animales comparados en calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado por grupos de edad (GE), para los años estudiados en hembras y machos Suizo Americano.

Año	Hembras (H)		Machos (M)	
	GE Totales	Promedio por GE	GE Totales	Promedio por GE
2003	14	4.4	7	3.4
2004	17	5.8	11	3.4
2005	12	6.5	9	3.8
2006	19	3.8	8	3.1
2009	19	4.7	13	3.7
2010	14	3.9	8	3.1

El número inicial de animales participantes en las CAL fue 692; sin embargo, sólo se utilizó la información proveniente de 648 animales (454 hembras y 194 machos), ya que no se tomaron en cuenta 23 machos y 21 hembras porque sólo hubo un registro por grupo de edad; jerarquizando nuevamente en CAL de acuerdo con los animales restantes.

Las habilidades de transmisión predichas (HTP) de los animales utilizados en CAL provinieron de los resultados de la evaluación genética nacional de bovinos Suizo Americano del 2009 (Núñez *et al.*, 2009). Las HTP de los animales fueron para producción de leche (PL) ajustada a 210 días.

2. Análisis de información

El tamaño de los grupos de animales evaluados en CAL fue variable, por lo que los valores jerárquicos de los animales obtenidos en CAL fueron convertidos 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 convertir una distribución de muestreo de variable continua a una distribución normal (suponiendo una función de distribución acumulativa, [FDA] para los datos observados); esta conversión se logra estimando los parámetros de la distribución, transformando las calificaciones observadas en cuantiles estimados a partir de FDA y utilizando la normal inversa (o función probit) es posible su transformación a desviación estándar normal.

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.

Los análisis de correlaciones fueron realizados entre los valores jerárquicos transformados (rankits) de los animales obtenidos en CAL y sus correspondientes HTP (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).

Además de obtener coeficientes de correlación, se estimaron promedios de las HTP y porcentajes de animales con HTP positivos para los animales utilizados en CAL. Por último, en este estudio se presentan los HTP y los percentiles de los animales elegidos como los tres mejores por cada una de las categorías, así como, los tres mejores ejemplares de la raza 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

1. Correlación entre jerarquizaciones de animales por CAL y HTP

En el Cuadro 2, se muestran los coeficientes de correlación entre jerarquizaciones con base en la calificación de conformación en juzgamiento de ganado y HTP para producción de leche, de tres categorías y seis años de exposiciones nacionales ganaderas. En la categoría de adulto se obtuvo el mayor coeficiente de correlación que en las de becerros o jóvenes, similar a lo estimado por Delgadillo y Rodríguez (2011) en bovinos Suizo Europeo, para CAL y DEP de características de crecimiento.

Los resultados obtenidos por Delgadillo y Rodríguez (2011) y los del presente estudio, indican una mayor asociación de

ambos métodos cuando los animales están en su etapa de adultos que cuando son jóvenes o becerros. Posiblemente los animales adultos tienen una conformación estructural mejor desarrollada y asociada con su comportamiento productivo; por el contrario, en las categorías joven y becerro por estar aún en desarrollo, el grado de subjetividad podría ser mayor en el proceso de juzgamiento de ganado.

Los coeficientes de correlación obtenidos en los años de exposición estudiados, fluctuaron entre 0.06 a 0.25, sin mostrar

una tendencia definida, y en 2003, 2006 y 2009 no fueron diferentes de cero ($P > 0.05$). Estos resultados pueden deberse a las diferencias en las habilidades de los evaluadores para juzgar animales. Resultados similares encontraron Delgadillo y Rodríguez (2011) en bovinos Suizo Europeo para características de crecimiento en seis años de estudio. Boostrom *et al.* (1986) publicaron resultados diferentes a los obtenidos en estos estudios, estimando que la asociación entre ambos métodos fue consistente a través de los seis años considerados en su estudio.

Cuadro 2. Correlaciones entre las jerarquizaciones de animales con base en CAL¹ y HTP² para producción de leche ajustada a 210 d ($r_{\text{CAL-HTP}}$), por categoría y año de exposición en bovinos Suizo Americano.

Item	n	$r_{\text{CAL-HTP}}$
<i>Categoría</i>		
Adulto	153	0.22
Joven	218	0.12*
Becerro	277	0.19
<i>Año de Exposición</i>		
2003	85	0.21*
2004	136	0.21
2005	113	0.25
2006	97	0.06*
2009	137	0.13*
2010	80	0.25
<i>Total</i>	648	0.17

¹ CAL = calificación de conformación en juzgamiento de ganado (transformada a rankit); ² HTP = habilidad de transmisión predicha; * Coeficientes de correlación no diferentes de cero ($P > 0.05$).

El coeficiente de correlación entre CAL y HTP para producción de leche, considerando al total de animales fue 0.17 ($P < 0.05$), lo que indica una asociación baja entre ambos métodos de jerarquización de animales. En bovinos Suizo Europeo, Delgadillo y Rodríguez (2011) consideraron cinco características de crecimiento, estimando coeficientes de correlación entre CAL y DEP menores que 0.12, resultando el peso al año con el peso al destete directo las DEP más asociadas ($P < 0.05$) a la jerarquización con base en CAL. Estos

autores concluyeron que la jerarquización de animales con base en CAL tiene baja asociación con la jerarquización basada en la velocidad de crecimiento que transmitirá a su descendencia (DEP) y que los resultados del juzgamiento debe ser sólo un indicador complementario a la evaluación genética de los animales. En bovinos Hereford, Boostrom *et al.* (1986) también estimaron correlaciones bajas entre estas formas de jerarquizar a los animales, para las características de crecimiento, como el peso al destete

directo (0.16), peso al destete materno (0.07) y peso al año (0.10); por lo que concluyeron que la jerarquización de animales con base en CAL no es el mejor criterio para mejorar genéticamente estas características.

En ganado Holstein, Kadarmideen y Weggman (2003) encontraron que existen algunas características de conformación externa asociadas con la condición corporal, como la estatura (0.28), fortaleza (0.17), lomo (-0.39), carácter lechero (-0.35), capacidad corporal (0.19), calidad de la ubre (-0.42), posición de pezones traseros (-0.33) y circunferencia del tórax (0.21), y que a su vez, la condición corporal está asociada con la producción de leche (-0.12 a -0.17); por lo que concluyeron que seleccionando animales de buena condición y conformación corporal provocarán mayores producciones de leche.

2. Descripción de valores de HTP en los animales usados en CAL

En el Cuadro 3 se muestran los promedios de HTP para producción de leche y los porcentajes con HTP

positivos de los animales usados en CAL. Considerando el total de animales, el promedio de HTP fue positivo (71.5 kg) y con porcentajes de animales con HTP positivos por categoría y año que oscilaron entre 67 y 86%. Lo anterior indica sólo una tendencia de los criadores para someter a juzgamiento a animales con habilidades de transmisión predicha positivas.

Los promedios de HTP en los años de exposición fueron variables; el más bajo fue para 2010 (30.0 kg), mientras que el más alto fue para 2005 (105.7 kg). Esta variación de los promedios de HTP, puede deberse a que se sometieron a juzgamiento una mayor cantidad de animales con HTP negativos en 2010 que en el 2005. En el estudio realizado por Delgadillo y Rodríguez (2011) en ganado Suizo Europeo, se encontraron ligeras variaciones similares en los DEP de los animales en CAL dentro de cada una de las características evaluadas (peso al destete directo, peso al destete materno, producción de leche, circunferencia escrotal y peso al año) en los diferentes años (2003, 2004, 2005, 2006, 2009 y 2010) considerados en el estudio.

Cuadro 3. Promedios de HTP¹ y porcentajes de animales con HTP positivos (PP) de los animales usados en CAL², para producción de leche ajustada a 210 d, por categoría y año de exposición en bovinos Suizo Americano.

<i>Item</i>	n	HTP	PP
<i>Categoría</i>			
Adulto	153	109.8	86
Joven	218	64.3	82
Becerro	277	56.0	76
<i>Año de Exposición</i>			
2003	85	101.3	82
2004	136	101.1	81
2005	113	105.7	85
2006	97	48.0	83
2009	137	36.3	80
2010	80	30.0	67
<i>Total</i>	648	71.5	80

¹ CAL = calificación de conformación en juzgamiento de ganado; ² HTP = habilidad de transmisión predicha.

El promedio de HTP y porcentaje de HTP positivo por categoría fue más alto en adultos, 109.8 kg y 86%, respectivamente. Delgadillo y Rodríguez (2011), encontraron que para la característica peso al año en ganado Suizo Europeo, tuvo los valores más altos de DEP en la etapa de adulto.

con la jerarquización de animales por CAL y su relación con el HTP para producción de leche. Se observó sólo una tendencia de mayores HTP a medida que se tienen mejores lugares jerárquicos por CAL, lo que fue similar a lo observado por Delgadillo y Rodríguez (2011) en ganado Suizo Europeo.

En la Figura 1 se ejemplifica la distribución de los animales de acuerdo

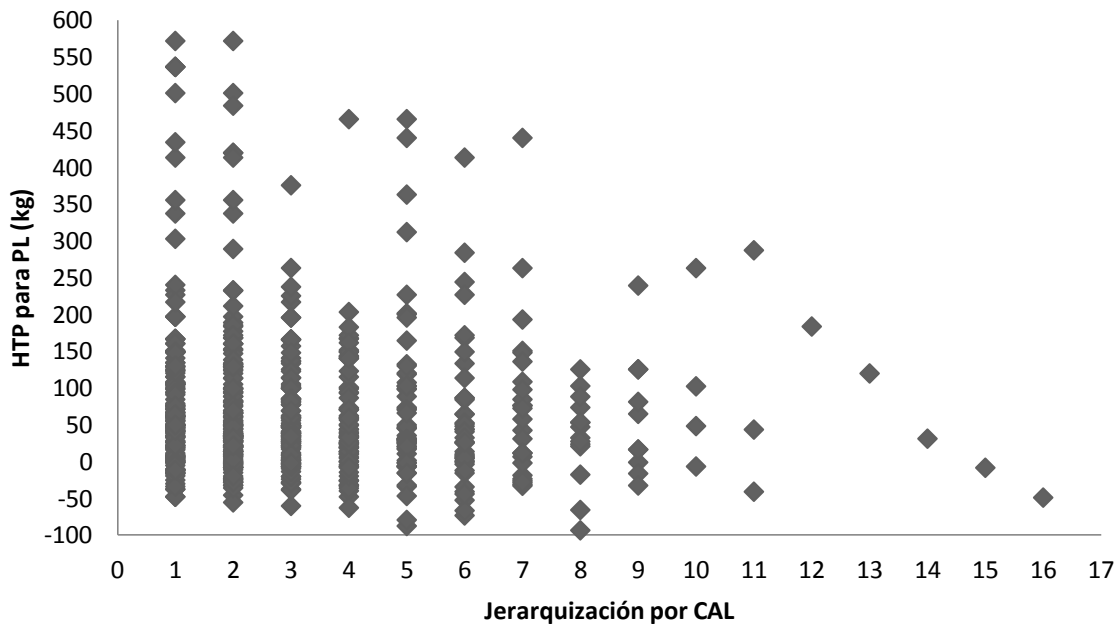


Figura 1. Distribución de animales por el lugar jerárquico en las calificaciones de juzgamiento de ganado (CAL) y sus correspondientes habilidades de transmisión predichas (HTP) para producción de leche (PL).

En cada una de las categorías se seleccionan los tres mejores animales en CAL (campeón (a), campeón (a) reservada y campeón (a) con mención honorífica, que corresponden al primero, segundo y tercer lugar); en el Cuadro 4 se observa que en machos la categoría de becerro y en hembras los adultos, mostraron los mayores HTP, mientras que en las otras dos categorías para ambos sexos, se encontró que el segundo o tercer lugar tienen valores de HTP más altos que el primer lugar. De lo anterior se puede derivar que CAL en hembras en etapa de adultas fue un

mejor criterio para seleccionar animales con mayor mérito genético para producción de leche. En ambos sexos, el primer lugar solamente muestra su superioridad en algunas categorías y años.

Además de escoger los mejores animales por cada una de las categorías, se seleccionan los tres mejores animales machos y hembras de la raza en CAL (gran campeón (a) de la raza, campeón (a) reservado (a) de la raza y campeón (a) con mención honorífica de la raza; que corresponden a primero, segundo y

tercer lugar), por año de exposición y sin tomar en cuenta la edad de los animales.

En el Cuadro 5 se muestran los promedios de HTP de los mejores animales de la raza para las CAL de los diferentes años estudiados. En las hembras, el primer lugar fue superior al segundo y al tercero. Aunque el tercer lugar tuvo un valor de HTP mayor que el segundo lugar, los tres promedios de HTP se ubicaron en el mejor 1% de los

animales participantes en las evaluaciones genéticas del año 2009. En los machos se encontraron diferencias numéricas de los promedios de HTP y en percentiles; el segundo lugar fue superior al primer lugar, y los promedios en los tres lugares tuvieron percentiles dentro del mejor 30%. Estos resultados confirman la tendencia en la elección de animales con mayores HTP para uso en CAL, especialmente en las hembras.

Cuadro 4. Promedios de habilidad de transmisión predicha (HTP) de los animales elegidos como los mejores por categoría, en calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado de seis exposiciones nacionales anuales ganaderas de Suizo Americano.

Sexo/Categoría	Promedio de HTP		
	Gran campeón(a)	Campeón (a) reservada	Campeón (a) mención honorífica
<i>Hembras</i>			
Becerra	72.4	77.2	37.7
Joven	45.7	56.4	42.0
Adulta	204.7	173.5	81.8
<i>Machos</i>			
Becerro	90.7	14.1	35.8
Joven	85.6	96.5	45.2
Adulto	54.2	60.6	96.8

Cuadro 5. Promedios de habilidad de transmisión predicha (HTP) 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 Americano.

Campeones de la raza	Promedio de HTP	Percentiles
<i>Hembras</i>		
Gran campeona	283.8	1
Campeona reservada	156.0	1
Mención honorífica	205.1	1
<i>Machos</i>		
Gran campeón	41.0	30
Campeón reservado	95.1	6
Mención honorífica	69.2	20

CONCLUSIONES

En bovinos Suizo Americano de registro en México, la jerarquización de los animales de acuerdo con las calificaciones de conformación en juzgamiento de ganado tiene una asociación baja con la jerarquización basada en su habilidad de transmisión predicha para producción de leche. 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 animales adultos.

Existe sólo una ligera tendencia de los criadores mexicanos de bovinos Suizo Americano para someter a juzgamiento en exposiciones nacionales ganaderas a animales con mérito genético superior al promedio de la población (habilidades de transmisión predichas 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.
- Blanchard, P. J., R. W. Everett, and S. R. Searle. 1983. Estimation of genetic trends and correlations for Jersey cattle. *Journal of Dairy Science* 66: 1947-1954.
- Boostrom, D. R., W. D. Slinger, and B. L. Moore. 1986. Heritability and repeatability of Hereford showing placing and associated correlations with individual performance measurements and expected progeny differences. *Journal of Animal Science* 63: 1101-1107.
- Delgadillo Z., A. R., y A. Rodríguez G. 2011. Jerarquización de bovinos Suizo Europeo con base en evaluación genética y calificación en juzgamiento de ganado. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 63 p.
- 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.
- Kadarmideen, H. N., and S. Wegmann. 2003. Genetic parameters for body condition score and its relationship with type and production traits in Swiss Holsteins. *Journal Dairy Science* 86: 3685–3693.
- Núñez D., R., R. Ramírez V., A. Ruíz F., J. Domínguez V., y R. Chin C. 2004. Resumen de evaluaciones genéticas para ganado Suizo Americano 2004. *Boletín Técnico*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 20 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.
- Powell, R. L., and H. D. Norman. 2006. Major advances in genetic evaluation techniques. *Journal of Dairy Science* 89: 1337-1348.
- SAS Institute. 2004. SAS/STAT 9.1 User's guide Volumes 1-7. SAS Publishing, Cary, NC, USA. 5180 p.

Van Niekerk, D. J., F. W. C. Naser, and G. J. Erasmus. 2000. Genetic parameter estimates for type traits in the South African Jersey breed. *South African Journal of Animal Science* 30(3): 186-192.

Visscher, P. M., and M. E. Goddard. 1995. Genetic parameters for milk yield, survival, workability and type traits for Australian dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 78: 205-220.