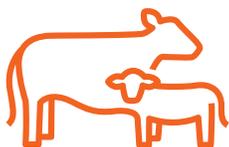


BOLETÍN TÉCNICO

Agosto de 2018



HD 50K™ Global Angus: Estudio Demostrativo en Argentina

Rafael Silva, Científico Senior, Servicios Técnicos Genéticos Globales
Anthony McNeel, Científico Senior, Servicios Técnicos Genéticos Globales
Kent Andersen, Director de Servicios Técnicos Genéticos, Bovinos-Equinos E.E.U.U.
Pablo Veiga, Gerente Técnico - "Cabaña El Volcán"
Diego Romero, Gerente Técnico Genética, Argentina
Fernando Di Croce, Director de Servicios Técnicos Genéticos Globales

Zoetis Genetics

333 Portage Street
Kalamazoo, MI 49007-4931

KEY POINTS

- **HD 50K™ Global Angus** (50.000 polimorfismos de nucleótido único - SNIP) permite efectuar predicciones en el ganado bovino Angus Negro y Colorado para un conjunto de 18 rasgos relacionados con la facilidad de parto, crecimiento, tamaño adulto, la eficiencia, la aptitud materna, el temperamento, el rendimiento de la canal y la calidad de la carne así como también un índice económico. Basado en el ADN permite decidir sobre cuestiones de selección y apareamiento en el ganado Angus.
- Los resultados de esta validación externa y del estudio demostrativo indican que las Predicciones del Valor Molecular (MVP®, por su sigla en inglés) del **HD 50K™ Global Angus** estuvieron asociadas de manera significativa al desempeño fenotípico expresado en los animales evaluados. Por consiguiente, pueden utilizarse las MVPs con **HD 50K™ Global Angus** para seleccionar y tomar decisiones de selección y cría, a fin de generar un impacto efectivo en la productividad futura.
- **HD 50K™ Global Angus** no está destinado para uso en ganado bovino registrado en la Asociación Norteamericana de Angus, la Asociación Norteamericana de Angus Colorado, la Asociación Canadiense de Angus, Angus en Australia o Angus en Nueva Zelanda. Existen otros productos genéticos de Zoetis específicos para estas poblaciones donde se incluyen las Diferencias de Progenie Esperables Mejoradas a Través de la Genómica (DPE-MG) y los Valores de Cría Genómicos Estimados (VCGE) que incorporan el pedigree, el desempeño e información genética.

INTRODUCCIÓN

Zoetis Genética, anteriormente denominada Pfizer Genética Animal, fue quien primero introdujo las Predicciones del Valor Molecular (MVP®) en base a la plataforma HD 50K™ para animales Angus Negros en Norteamérica a principios de 2009. Posteriormente durante el 2009, se desarrollaron estas predicciones HD 50K™ para el ganado bovino Angus Negro en Australia y Nueva Zelanda. Teniendo en cuenta el éxito de estas diversas ofertas regionales y el mayor interés de la comunidad global de criadores de Angus Negros y Colorados, y de usuarios comerciales en todo el mundo, se introdujeron las MVPs **HD 50K™ Global Angus** para ampliar la diversidad mundial de la genética Angus logrando una selección y apareamiento más confiable. Las MVPs Global se desarrollaron y validaron en poblaciones Angus Negra y Colorada de Norteamérica, Sudamérica, Australia, Nueva Zelanda y el Reino Unido. Ello resultó en MVPs para 18 rasgos que identifican a la raza Angus independientemente del color o la ubicación geográfica. Debe destacarse que **HD 50K™ Global Angus** no está destinado para uso en ganado bovino registrado en la Asociación Norteamericana de Angus, la Asociación Norteamericana de Angus Colorado, la Asociación Canadiense de Angus, Angus en Australia o Angus en Nueva Zelanda. Existen otros productos HD 50K™ específicos para estas poblaciones que ofrecen genotipos utilizados en evaluaciones genéticas de un solo paso que producen

DPE-MG o VCGE, sumado a la verificación del parentesco.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

HD 50K™ Global Angus ofrece a los criadores Angus MVPs para 18 rasgos de:

- **Facilidad de parto:** facilidad de parto directo, facilidad maternal de parto y peso al nacer
- **Crecimiento y tamaño de la vaca madura:** peso al destete, peso al año, altura al año, peso y altura en la madurez
- **Eficiencia alimentaria:** ingesta de materia seca e ingesta de alimento residual
- **Maternal y temperamento:** leche, circunferencia escrotal y docilidad
- **Rasgos de la canal:** peso de carcasa, espesor de la grasa y área del ojo de bife
- **Rasgos de calidad de la carne (palatabilidad):** porcentaje del marmoleo y terneza (fuerza de corte)

Además de los rasgos, se provee un índice bio-económico pos-destete. Con el rótulo \$MVP^{FL}, el índice incluye rasgos asociados al crecimiento, la ingesta de alimento y el mérito de la canal que contribuyen a la rentabilidad de la industria del feedlot en los Estados Unidos. Además, en HD 50K™ Global Angus están incluidos los marcadores de parentesco USDA SNP y, si bien no son generalmente utilizados, permiten la autenticación de la información sobre el pedigree. En la Tabla 1, se ofrecen las definiciones de rasgos e índices.

Tabla 1: HD 50K™ Global Angus – Definiciones sobre rasgos e índices

Rasgo y Acrónimo	Unidades	Descripción
Facilidad de Parto Directo (FPD)	%	Describe las diferencias en el mérito genético para la probabilidad de nacimientos inasistidos en vaquillonas con primera cría, expresadas como un rasgo de la progenie. Se prefieren valores MVP más elevados y clasificaciones menores en el ranking, en especial al seleccionar progenitores para uso en vaquillonas de reemplazo para una progenie de parto más fácil.
Peso al nacer (PN)	Libras	Cuantifica las diferencias genéticas en el peso al nacer, con valores MVP menores y moderados, son clasificaciones en general deseadas para facilitar el parto.

Peso al Destete (PD)	Libras	Mide la diferencia en el mérito genético para ajustar el peso de destete a los 205 días, con un valor MVP mayor y valores menores de clasificación en el ranking, lo cual indica mayores pesos.
Peso al año (PA)	Libras	Indica diferencias en el valor de cría para un peso ajustado a los 365 días, con mayor MVP y menor clasificación en el ranking, equiparando la genética para mayores pesos al año.
Altura al Año (AA)	Pulgadas	Describe las diferencias genéticas en la altura de cadera ajustada a los 365 días, con valores MVP mayores y menor clasificación, traducándose en términos genéticos en animales más altos.
Peso en la madurez (PM)	Libras	Cuantifica las diferencias en el mérito genético para el peso de vacas maduras con una condición corporal constante. Valores MVP mayores y valores de clasificación menores indican una genética para vacas más pesadas, con requerimientos alimentarios superiores pero un mayor valor de recupero.
Altura en la Madurez (AM)	Pulgadas	Mide la variación genética en la altura de vacas maduras, con mayor MVP y menor clasificación, lo cual indica una genética con vacas maduras de mayor altura.
Ingesta de Alimento Residual (IAR)	Libras Alimento (Materia Seca) Consumido por Día – en Comparación con el Consumo Esperado	Describe la variación genética en el peso de la materia seca consumida por día, en comparación con el consumo alimentario esperado en base al peso corporal y a la tasa de crecimiento. Se esperan valores MVP y de clasificación menores, e identificar una genética de menor ingesta alimentaria para la misma ganancia de peso.
Facilidad Materna para el Parto (FMP)	%	Indica las diferencias en el mérito genético para la probabilidad de nacimientos inasistidos en vaquillonas de primera parición, expresadas como un rasgo de la vaquillona. Se prefieren valores MVP mayores y valores menores de clasificación, lo que indica una genética de vaquillonas que paren con mayor facilidad.
Capacidad Materna (CM)	Libras Peso al Destete (PD)	Evalúa las diferencias en el mérito genético para el componente materno en el peso del ternero al destete, predominantemente debido a la capacidad de ordeño de las madres (o hijas). La capacidad potencial genética de ordeño debe emparejarse con los recursos alimentarios disponibles, lo cual implica que los valores MVP y de clasificación intermedios probablemente sean los óptimos para muchos sistemas de producción.

Circunferencia escrotal (CE)	Centímetros	Describe las diferencias genéticas en la pubertad como se indica a través de la circunferencia escrotal ajustada al año. Mayor MVP y menor clasificación en la circunferencia escrotal equivale a una edad genética más joven y esperable de la pubertad tanto en toros como en vaquillonas.
Docilidad (D)	%	Cuantifica las diferencias genéticas con la probabilidad de temperamento calmo versus agresivo. Un mayor MVP y menor clasificación significan mayor probabilidad de una mejor disposición para el manejo.
Peso de la canal (PC)	Libras	Mide las diferencias en el valor de cría en libras para el peso de la canal a una edad constante. Mayor MVP y menor clasificación indican una genética con un peso mayor de la canal, lo cual se espera en general, siempre y cuando se eviten umbrales de pesos mayores que resulten en descartes.
Espesor de la grasa (EG)	Pulgadas	Comunica diferencias genéticas en el espesor de la grasa de la canal medida adyacente al ojo de bife entre las costillas 12 y 13, a una edad constante. Mayor MVP y clasificación indican una genética con canales más pesadas y un impacto adverso en los grados de producción USDA pero pueden resultar deseables para la capacidad materna en hembras de cría.
Área del Ojo de Bife (POB)	Pulgadas	Describe la variación genética en la musculatura de la canal según medición en la porción del ojo de bife entre las costillas 12 y 13, a una edad constante. Mayor MVP y menor clasificación en el área del ojo de bife afectan de manera favorable la calificación de producción de la USDA y la condición premium de la canal asociada.
Clasificación del Marmoleo (CM)	Unidades de Calificación de la USDA	Cuantifica las diferencias genéticas en la clasificación del marmoleo de la USDA a una edad constante, con mayor MVP y menor clasificación indicando niveles más elevados de marmoleo y, en general, una calificación más deseable para la calidad y la condición premium de la canal asociada.
Terneza (T)	Libras en la Fuerza de Corte	Evalúa las diferencias en el mérito genético en relación a la terneza y en base a la cantidad de fuerza de corte requerida en muestras de bife cocido. Se prefiere un MVP y valores de clasificación menores, lo cual indica una menor fuerza de corte y una mayor terneza.
Predicción del Valor Molecular – Índice del Feedlot (\$MVPFL)	Dólares Estadounidenses	Predice las diferencias en el retorno neto en base al mérito genético combinado para la ganancia en feedlot (FL), la ingesta de materia seca, el peso de la canal y la calificación USDA sobre la calidad y el rendimiento (marmoleo, área del ojo de bife y espesor de la grasa). El índice presume aproximadamente 160 días en las raciones concentradas de consumo de alimento y el valor de la canal derivado de la grilla de Carne Angus Certificada (CAC). MVPs mayores y calificaciones menores indican un mérito genético combinado más deseable.

VALIDACIÓN EXTERNA

Si bien la validación interna al desarrollar el producto evidenció fuertes correlaciones con las DPEs subyacentes, es más conveniente demostrar las relaciones entre las predicciones genómicas (MVP) y el desempeño fenotípico animal expresado en las poblaciones de inferencia que no formaron parte necesariamente del proceso de investigación y desarrollo. Con este fin, Zoetis Genética llevó a cabo este estudio asociativo entre **HD 50K™ Global Angus MVP** y los fenotipos registrados en los animales evaluados. El objetivo fue demostrar la capacidad de **HD 50K™ Global Angus MVP** para predecir el desempeño en una población externa ubicada en Argentina y estudiada fuera de la evaluación genética.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyeron setecientos diecinueve animales (n=719) en este estudio realizado en Cabaña el Volcán (Lazos SA), ubica-

da en la ciudad de Balcarce, Provincia de Buenos Aires, Argentina. En este rodeo se efectuaron predicciones con **HD 50K™ Global Angus** en 719 animales, 713 de los cuales además se contaban con registros fenotípicos para uno o más rasgos evaluados. Los fenotipos disponibles incluyeron: peso al nacer (PN), peso al destete (PD) con edad ajustada (205 d.), peso al año (PA) con ajuste de edad (365 d.), altura al año (AA) con ajuste de edad (365 d.), peso a los 15 meses (PM) con ajuste de edad (450 d.), circunferencia escrotal (CE) con ajuste de edad (365 d.), espesor de la grasa dorsal (EG) por ultrasonido con ajuste de edad (365 d.), área del ojo de bife (AOB) por ultrasonido con ajuste de edad (365 d.), y grasa intramuscular (MARM o GIM) por ultrasonido con ajuste de edad (365 d.) El rodeo no se monitoreó o compensó como rutina por el registro de eventos de rasgos efectuados por Zoetis. La Tabla 2 resume el conjunto de datos utilizados en este estudio.

Tabla 2. Estadística descriptiva del conjunto de datos analizado

Rasgo	MVP		MVP y Fenotipos		
	N1	Promedio	N2	MVP Promedio	Fenotipo Promedio
PN	719	-0,25	643	-0,29	36,28
PD	719	51,43	641	51,10	263,92
PA	719	81,20	499	80,20	365,01
PM	719	38,05	519	35,93	392,81
AA	719	-0,07	523	-0,08	94,58
CE	719	0,45	172	0,43	37,89
EG	719	0,02	345	0,02	6,43
AOB	719	0,26	517	0,24	69,50
MARM	719	0,17	516	0,17	3,91

N1=Cantidad de progenitores con MVP
N2=Cantidad de animales con fenotipos y MVP

Se utilizaron las predicciones **HD 50K™ Global Angus** (MVP) para clasificar y asignar a los animales a grupos genómicos en base al percentil (grupos genéticos: menor 20%, 21-40%, 41-60%, 61-80% y mayor 20%) en el rodeo, y por edad para cada una de las nueve predicciones de rasgos con **HD 50K™ Global Angus** (Tabla 3). Para algunos rasgos con menos obser-

vaciones fenotípicas, la población se dividió en cuatro grupos para poder obtener una cantidad similar de animales en cada grupo MVP.

Tabla 3. Ejemplo de grupos genómicos para las MVPs del peso en el nacimiento (PN).

Peso en el Nacimiento MVP	Clasificación del Grupo	Grupo Genómico Clasificación %
-5,3 to -2,0	1	Menor 20%
-1,9 to -0,9	2	20-40%
-0,8 to 0,1	3	40-60%
0,2 to 1,3	4	60-80%
1,4 to 5,1	5	Mayor 20%

Los análisis de los datos en este estudio se analizaron con el programa SAS software (versión 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC; SAS, 2011). En todos los análisis, las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando el valor P fue menor a 0,05. Se calcularon las medianas, las desviaciones estándar, los mínimos y máximos con la función PROC MEANS.

En este estudio, la variable de respuesta fue el fenotipo observado en el animal (por ejemplo el peso al nacer expresado), y los efectos fijos incluyeron el grupo genético animal, el género, la temporada y la edad de la madre en el parto para los análisis del PN, PD, PA y CE. En los efectos aleatorios se incluyó el año de nacimiento y el lugar de manejo. Para el modelo estadístico se utilizó PROC MIXED. Además, derivó una regresión lineal entre las MVPs en animales y el desempeño fenotípico ajustado. Las medias en el grupo genético graficado (barras y gráficos) que no comparten superíndices indican diferencias significativas. En resumen, los valores P pequeños evidencian de manera contundente que, con el modelo, la variable de respuesta subyacente (por ejemplo, la comparación de las medias entre dos o más grupos) no habría ocurrido por azar. Con este criterio, se prefieren valores P menores.

RESULTADOS

Los resultados demuestran la capacidad de predecir las correspondientes diferencias en el desempeño expresado en las MVPs de los grupos con Global Angus. En general, las MVPs en animales anticiparon de manera efectiva el desempeño expresado predicho, el cual puede utilizarse

para ayudar a informar las decisiones de selección y cría para una mejor productividad.

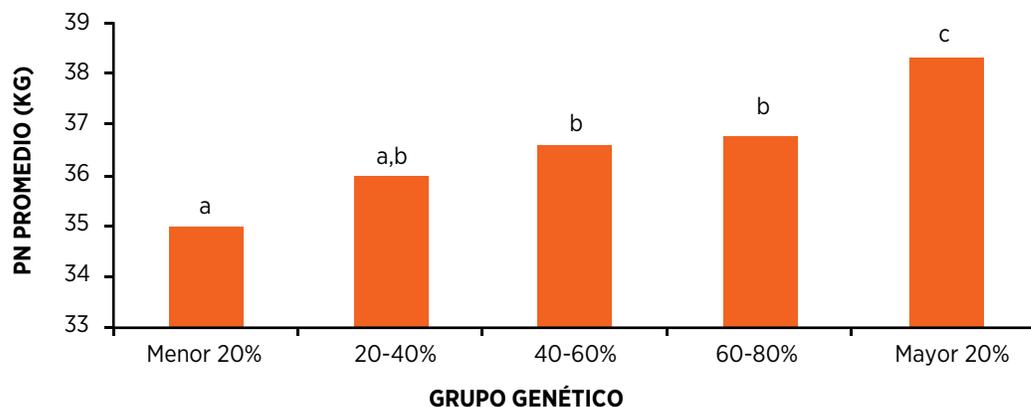
RASGOS DE CRECIMIENTO

Las diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,0001$) entre las MVP en animales y el desempeño fenotípico expresado fueron demostradas para PN, PD, PA y PM así como también para la AA (gráfico 1 al 5). Se observaron las tendencias lineales entre las MVP y los fenotipos registrados para estos rasgos de crecimiento, lo cual indica que las decisiones tomadas en base las MVP darían como resultado diferencias apreciables en el crecimiento futuro expresado.

PESO AL NACER (PN)

El gráfico 1 muestra la asociación significativa ($P < 0,0001$) entre el grupo MVP PN y el peso al nacer promedio expresado. Este resultado muestra que los animales en el grupo MVP mayor expresaron el mayor peso promedio al nacer. El género también fue estadísticamente significativo ($P < 0,0001$) en este análisis, siendo los machos más pesados que las hembras (37,55 kg versus 35,49 kg).

Gráfico 1. Peso al nacer promedio para cada grupo genético



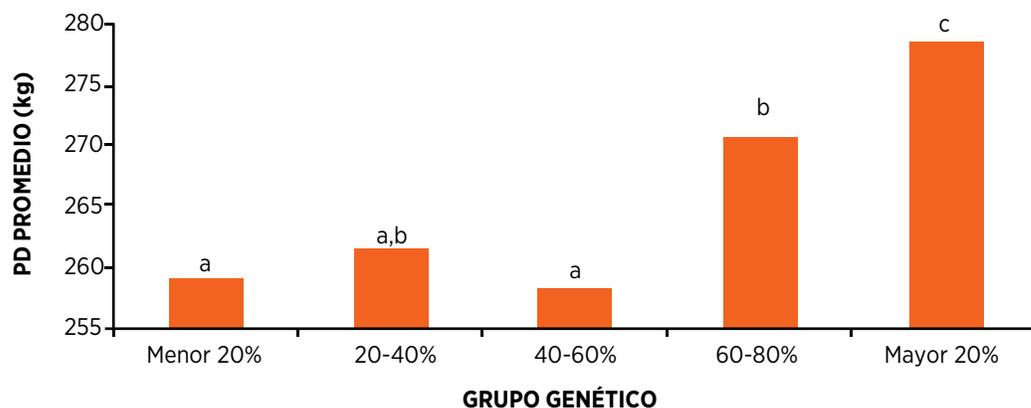
Entre los animales, cada libra MVP PN se asoció a una diferencia de 0,70 kg en el peso al nacer expresado.

Estos resultados demuestran que MVP PN predijeron de manera efectiva los fenotipos observados, en especial en los grupos genéticos bajos (deseable para facilidad en el parto) versus elevados (indeseables).

PESO AL DESTETE (PD)

Se observaron diferencias significativas ($P < 0,0001$) entre el grupo genético MVP PD y el PD observado, lo cual indica que MVP PD fueron predictores útiles (Gráfico 2).

Gráfico 2. Peso al destete promedio para cada grupo genético



Cada libra de MVP PD equivalió a un impacto de 1,00 kg en el peso al destete observado. Los toros fueron significativamente más pesados

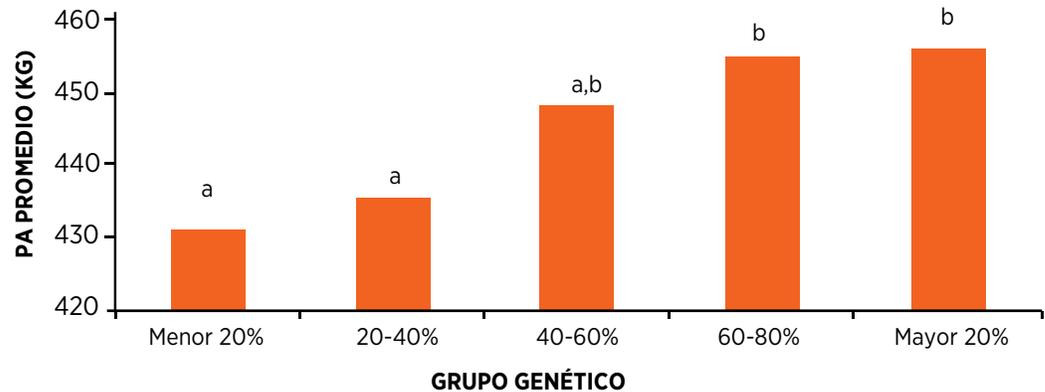
($P < 0,0001$) que las vaquillonas (275,14 kg versus 256,99 kg). Teniendo en cuenta que las MVP se expresan en libras como valores de cría, la respuesta expresada fue mayor a la esperada en 0,45 kg [(1 kg de diferencia expresada - (1 libra MVP / 2,2 libras por kg esperado) = 0.55 kg de diferencia)]. Estos resultados sugieren que MVP PD predijeron de manera conservadora las diferencias en el desem-

peño expresado, y los productores de Angus pueden hacer uso de los resultados con confianza para informar la decisión de selección a fin de obtener un mejor peso al destete.

PESO AL AÑO (PA)

El Gráfico 3 muestra que el grupo genético MVP PA impactó de manera significativa ($P < 0,001$) en el peso al año expresado, con una libra de MVP igual a un efecto promedio de 0,90 kg en el peso al año observado.

Gráfico 3. Peso al año promedio para cada grupo genético

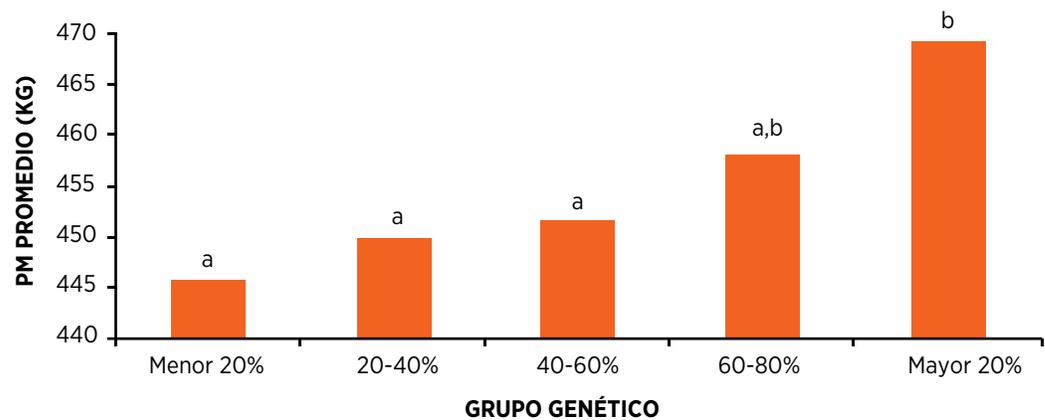


PESO EN LA MADUREZ AJUSTADO (PM)

Para evaluar la asociación entre MVP PM y el Peso en la Madurez expresado, se utilizaron pesos ajustados a los 15 meses debido a que los pesos en las vacas maduras para los animales evaluados no estuvieron del todo disponibles en esta etapa del estudio. Se detectaron asociaciones significativas ($P < 0,0006$) entre

los grupos genéticos para el peso en la madurez y el peso ajustado observado a los 15 meses (Gráfico 4). La relación entre el peso ajustado observado a los 15 meses y MVP PM siguen la misma tendencia positiva observada para los rasgos de crecimiento. Como se esperaba, el género también fue significativo ($P < 0,0001$), con toros más pesados que las vaquillonas (480,93 kg versus 428,04 kg).

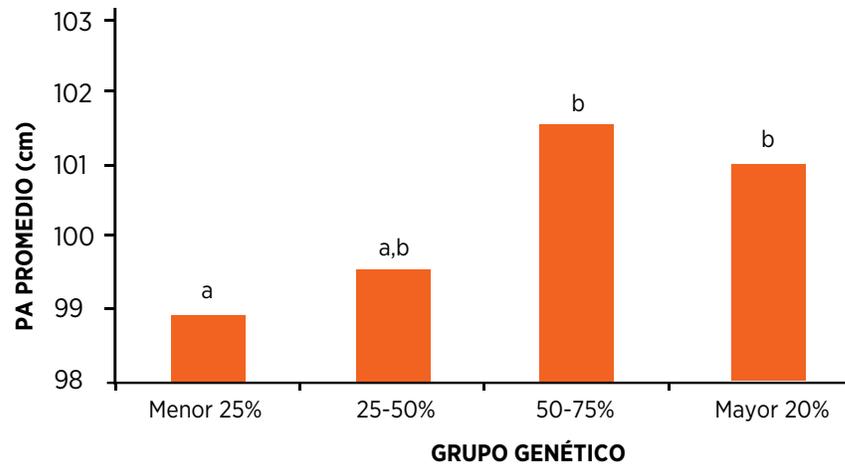
Gráfico 4. Peso en la madurez ajustado promedio para cada grupo genético



ALTURA AL AÑO (AA)

Se produjo una significativa asociación ($P < 0,0162$) entre los grupos MVP mayor y menor al promedio para AA y los fenotipos observados (Gráfico 5).

Gráfico 5. Altura al año promedio para cada grupo genético

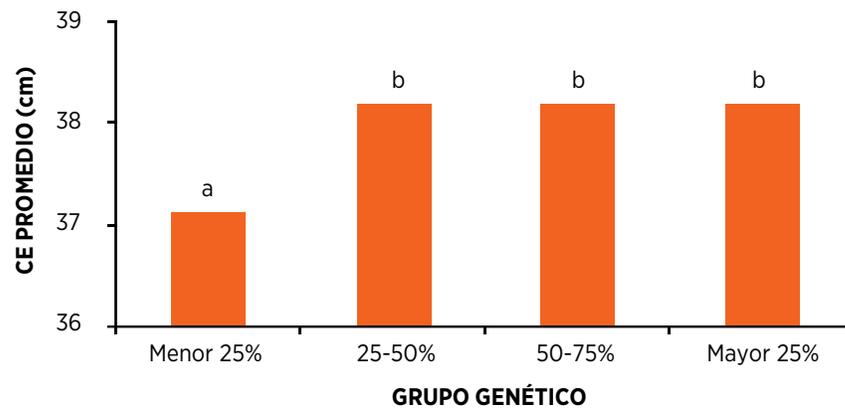


CIRCUNFERENCIA ESCROTAL

Se produjo una asociación significativa ($P < 0,0201$) entre los grupos MVP CE y el fenotipo observado (Gráfico 6). Los tres grupos MVP más elevados se asociaron a una circunferencia escrotal expresada más alta en comparación con el grupo MVP menor.

Observamos que, para cada cm de diferencia en la MVP CE se tradujo en 0,75 cm de circunferencia escrotal directa observada. La edad de la madre estuvo asociada de manera significativa ($P < -0,0009$) a la CE de la progenie. Las madres tenían en promedio 4,6 años (entre 3,4 y 13,01 años).

Gráfico 6. Circunferencia escrotal promedio para cada grupo genético



RASGOS DE LA CANAL

Las MVP con **Global Angus HD 50K™** para los rasgos de la canal se desarrollaron en una población entrenada en la que se incluyeron las predicciones genéticas expresadas en base a la canal pero derivadas de combinaciones entre datos reales de la canal y registros de escaneo por ultrasonido. Los datos fenotípicos de la canal, que contribuyen a la generación

de las DPEs utilizadas para entrenar las Predicciones Angus Globales, se ajustaron en 480 días de edad en base a bovinos alimentados con dietas con una alta concentración de energía. Por el contrario, los fenotipos en este estudio demostrativo fueron exclusivamente mediciones por ultrasonido, ajustadas al año, en animales con dieta nutricional en base forraje. A pesar de estas diferencias, las relaciones generales entre los desempe-

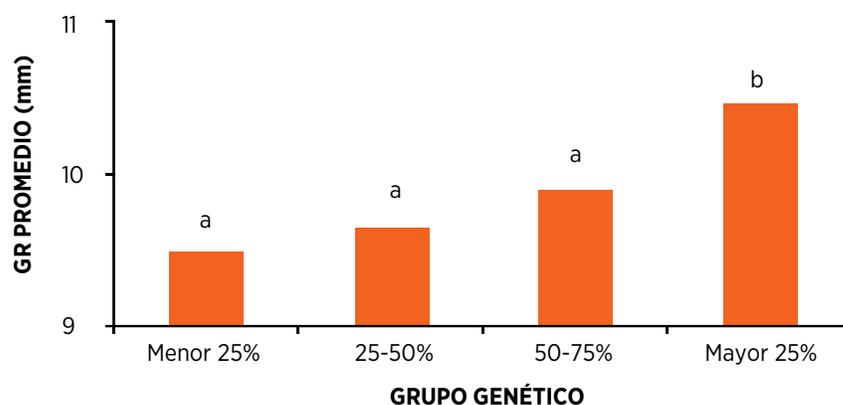
ños predichos (MVP) y expresados en los rasgos de la canal fueron similares a los rasgos de crecimiento abordados previamente. Valores MVP mayores guardaron relación estadística con un desempeño fenotípico mayor registrado.

ESPESOR DE LA GRASA (GR)

Se detectó una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,0006$) entre los

grupos genéticos GR y las mediciones de grasa por ultrasonido, en especial en el grupo con la mayor porción de GR en comparación con los tres grupos con menor predicción de cuartiles (Gráfico 7). Además, el género también resultó ser significativo ($P < 0,0001$), donde las hembras expresaron mayor espesor de grasa que los toros (11,49 mm versus 8,45 mm).

Gráfico 7. Espesor promedio de la grasa para cada grupo genético

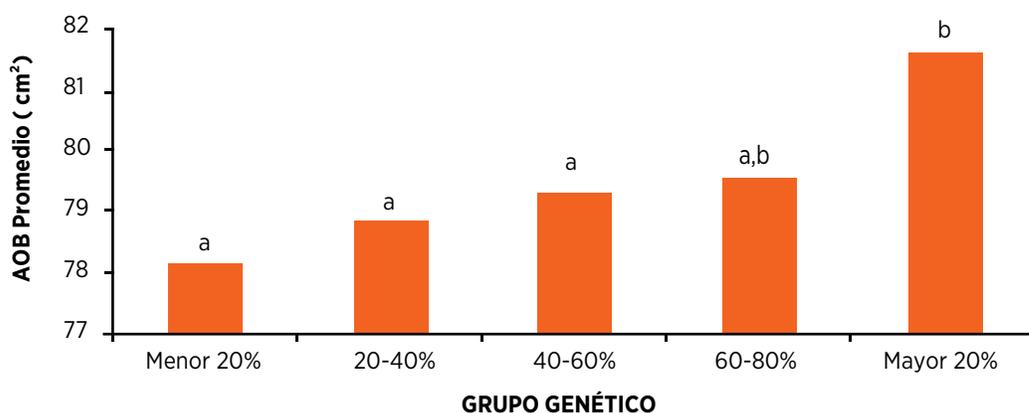


ÁREA DEL OJO DE BIFE (AOB)

El grupo MVP en Área del Ojo de Bife (AOB) afectó significativamente ($P < 0,0129$) el AOB observada por ultrasonido, con los dos grupos genéticos más elevados con expresión de mayor medición por escaneo en comparación con las

predicciones y el desempeño observado en los tres grupos genéticos AOB menores. En promedio, los toros presentaron un AOB significativamente ($P < 0,0001$) mayor que las vaquillonas (84,38 cm² versus 74,45 cm²).

Gráfico 8. Área promedio del ojo de bife para cada grupo genético

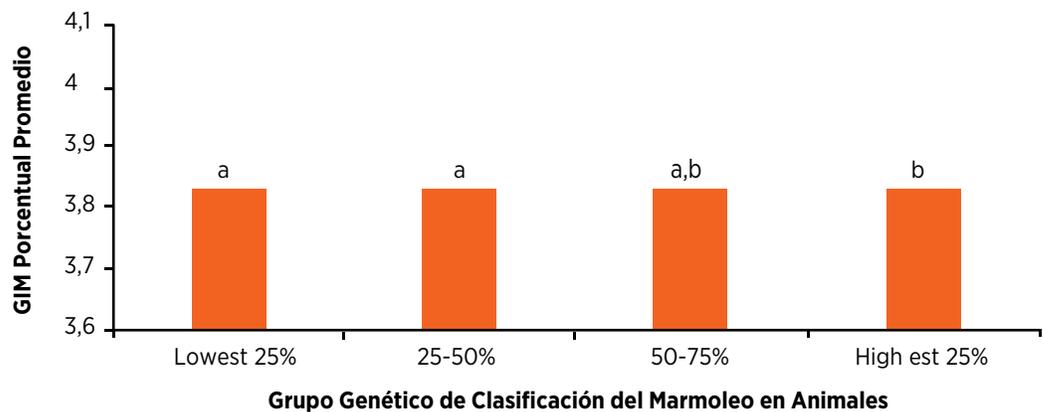


CLASIFICACIÓN DEL MARMOLEO (CM)

Los grupos genéticos para MVP CM y la Grasa Intramuscular (GIM) porcentual expresada fueron significativamente ($P < 0,0007$) diferentes (Gráfico 9). Los grupos genéticos mayores y menores para MVP CM y la GIM expresada se alinearon y sugirieron que MVP CM podría utilizarse para identificar de manera dependiente los valores atípicos en ambos extremos de la distribución. La relación inconsistente entre MVP CM y la GIM observada en los rangos medios del potencial genético predicho pueden deberse a diferencias nutricionales entre

las poblaciones de desarrollo e inferencia, ya que la nutrición en los animales afecta la expresión de los genes involucrados en el metabolismo de los lípidos (Ladeira, y col, 2016). El ganado utilizado en este estudio se desarrolló con menor energía, dietas en base a forraje que probablemente limitaron la expresión de los potenciales genéticos para el marmoleo (según medición de GIM), en comparación con MVP en base a las predicciones de clasificación del marmoleo derivadas del ganado alimentado con altos concentrados, dietas en base a granos, y criterios de valoración de terminación a mayores y de más peso.

Gráfico 9. Grasa intramuscular porcentual promedio para cada grupo genético en la clasificación del marmoleo



IMPLICANCIAS DEL USO

HD 50K™ Global Angus permite efectuar predicciones genéticas en el ganado Angus Negro y Colorado, con un conjunto de 18 rasgos relacionados con la facilidad de parto, el crecimiento, el tamaño de madurez, la eficiencia alimentaria, la aptitud materna, el temperamento, el rendimiento de la canal y la calidad de la carne así como también el índice bio-económico pos-destete y de la canal basado en el ADN para seleccionar y decidir cuestiones de selección y cría en el ganado Angus. El **HD 50K™ Global Angus** se diseñó para permitir a los criadores y productores comerciales diferenciar de manera más confiable el mérito genético entre los animales jóvenes,

antes de obtener información sobre el desempeño individual y de la progenie. Los resultados de este estudio confirman que **HD 50K™ Global Angus MVP** estuvieron significativamente asociados con el desempeño fenotípico expresado en todos los rasgos evaluados en esta población de Angus en Argentina. Se deduce entonces que estas predicciones genómicas en toros y vaquillonas jóvenes podrían utilizarse para informar de manera efectiva las decisiones sobre la selección (retener o descartar) y cría para mejorar la productividad en Angus relacionados en Argentina. Idealmente en el futuro, los genotipos en base a las evaluaciones efectuadas con **HD 50K™** se

incluirán junto al pedigree y las mediciones del desempeño en una evaluación genética de un solo paso para efectuar mejores y más exactas predicciones genómicas.

REFERENCIA

Ladeira, M. M., Schoonmaker, J. P., Gionbelli, M. P., Dias, J. C. O., Gionbelli, T. R. S., Carvalho, J. R. R., & Teixeira, P. D. (2016). Nutrigenomics and Beef Quality: A Review about Lipogenesis. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(6), 918.
<http://doi.org/10.3390/ijms17060918>

Todas las marcas registradas son propiedad de Zoetis Services LLC o compañía relacionada o licenciataria, excepto si se indica lo contrario. © 2018 Zoetis Services LLC. Todos los derechos reservados.