



## LA ARTROGRIPOSIS MÚLTIPLE EN EL GANADO

Universidad de Illinois, Dr. Jonathan Beever

Traducción. MVZ Carlos I Ortiz Espinosa

Enero 2009

Definición: Transtorno congénito que causa grave limitación de la circulación conjunta. Es una rara enfermedad congénita que causa múltiples contracturas y se caracteriza por debilidad muscular y la fibrosis. La enfermedad toma su nombre del griego, literalmente significa "**curva o enganchado de articulaciones**".

Desde Septiembre del año pasado, investigadores de la Universidad de Illinois y de la Universidad de Nebraska, en colaboración con American Angus Association, han estado preocupados de la condición genética denominada "Artrogriposis múltiple (AM), comúnmente referida como "Síndrome del becerro contraído" (por sus siglas en inglés, CCS) en el ganado Angus, Angus rojo y Simmental. Al mismo tiempo, se piensa en la importancia de definir detalles concernientes a los resultados de la investigación y contestar preguntas sobre el tema.



Nosotros estamos satisfechos de ésta investigación, ya que ha sido satisfactoria, además estamos a punto de finalizar. Empleando los registros de criadores de becerros AM afectados y tomando las muestras de ADN correspondientes y de sus parientes, nosotros tenemos la capacidad de identificar el gen y la mutación que se considera la responsable de ésta anomalía genética. De ésta información, nosotros hemos desarrollado una prueba diagnóstica muy segura basada en el ADN que puede ser utilizado para asegurar el estado individual para AM. Como parte del desarrollo de la prueba, nosotros hemos encontrado los genotipos y el estado de AM de 736 toros de Inseminación Artificial y sentimos que pudiera ser beneficioso compartir éstos resultados a la Industria Ganadera.



Estos toros fueron utilizados como parte esencial de nuestra investigación por 3 propósitos: **Primeramente**, una *sección de cruzamiento amplio de genética representada por la raza Angus*, la cuál es necesaria para asegurar la validez de la prueba diagnóstica desarrollada. Ésta evaluación está basada en el principio que la AM es una anomalía letal, y porque nosotros asumimos un modelo recesivo de herencia, por lo que no hay animales vivos que sean homocigóticos a la mutación. **Segundo**, sí nuestra teoría es correcta y nosotros hemos identificado la mutación que causa la AM, los resultados de las pruebas proveerán la información genotípica de todos los toros presentes. Ello permitirá a los criadores evaluar el riesgo genético de sus programas de cruzamiento y prepararse para la implementación de los programas de prueba futuras. Por último, éstas muestras proveerán una evaluación general de la frecuencia de la mutación dentro de la población Angus y promoverá el desarrollo de estrategias de manejo dentro de la población.

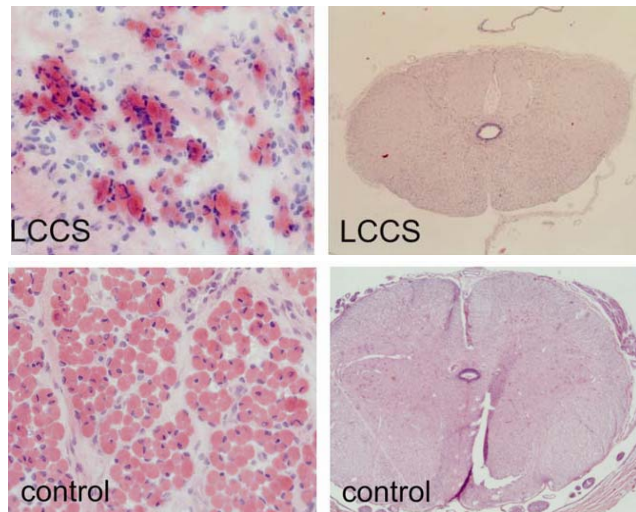
**La prueba en proyecto identifica animales que tienen uno de los tres posibles genotipos.** Sí un animal es **homocigótico para la variante normal** (llamado alelo), nosotros lo referimos como "**AM-Free**" (**AMF**) indicando que ellos han sido probados para la mutación causante y están libres de la mutación. Por lo tanto, éstos animales son incapaces de transmitirlo a su descendencia. Sí los individuos son probados y **son heterocigóticos o "portadores"** para la mutación, significa que poseen un alelo normal y un alelo mutante, ellos

estarán referidos como **“AM-Carrier” (AMC)**. Éstos animales transmiten la mutación a aproximadamente la mitad de su descendencia. Aunque los becerros afectados son raramente probados, ellos serían **homocigóticos para la mutación** y referidos como **“AM-Affected (AMA)”**. Ésta nomenclatura tiene sus bases. Primeramente, aunque el término “becerro contraído” ciertamente describe la apariencia externa de éstos becerros, el término es también problemático por diferentes razones. Porque de los enormes sucesos globales de la raza Angus, nosotros necesitamos considerar las implicaciones internacionales de **la terminología utilizada**. Por ejemplo, en Australia el término **“becerro contraído”** es comúnmente utilizado para describir una forma de artrogriposis de etiología viral y no una mutación genética. Así, en Australia el término “becerro contraído” podría causar alguna confusión entre las dos formas de la enfermedad (infecciosa o genética). Segundo, el término utilizado debe tener relevancia para diferentes aspectos técnicos como parte de su práctica.



En éstas instancias, sí ellos no están familiarizados con ésta condición, esto implicará más investigación por su parte, empleando las descripciones médicas y no la terminología común. Finalmente, existe un precedente para describir éstos recesivos que tiene un mérito científico y forma parte dentro de otras organizaciones. En éste caso nosotros hemos decidido que emplear el término “Artrogriposis Múltiple” (AM) como nombre técnico para ésta condición. Esto refleja no sólo la característica más obvia de la condición, sino también las anomalías múltiples asociadas a ésta condición. Adicionalmente, AM también coincide bien con un gen basado en un sistema de nombramiento que está relacionado directamente con los resultados de las investigaciones presentadas en la literatura científica.

De acuerdo a la precisión de la prueba, éstos dos distintos componentes que contribuyen al desempeño de la prueba de ADN. El primer componente involucra a los datos científicos que sustentan la prueba. El segundo componente es el diseño y ejecución de los ensayos diagnósticos desempeñados como parte del procedimiento de prueba. De un punto de vista científico, la prueba de AM está basada en la presencia de un cambio específico o mutación en la secuencia de ADN de genes específicos de un animal. Para la AM, éste cambio es la delección completa de un segmento de ADN que abarca dos diferentes genes (un gen es una secuencia de ADN que codifica una proteína). Uno de éstos genes es expresado en un tiempo crucial en el **desarrollo del tejido nervioso y muscular**. La mutación resulta en la nula producción de la proteína por éste gen y por lo tanto es incapaz de expresarse en su función normal, referido como una mutación de pérdida de función. Después de identificar la mutación específica, distintos experimentos han llevado a validar la relación entre la mutación y la AM. Basado en éstos experimentos, nosotros creemos que la base científica de la prueba es precisa; en otras palabras, probando para ésta mutación específica determinará la clasificación correcta de un animal. Así entonces, en base a la perfección del modelo diagnóstico empleado en determinar el estatus de AM en un animal, la prueba ha demostrado ser eficiente y altamente precisa. Sí bien es cierto, como toda tarea de intervención humana, errores pueden ocurrir. De un principio sabemos que se hace lo mejor posible para disminuir los errores correspondientes a las porciones automatizadas de la prueba y su incorporación apropiada de controles de prueba. Aunque nosotros no garantizamos perfección, nosotros estimamos que el ensayo puede tener una tasa de error de alrededor de 1:10,000. Por lo tanto, los toros de Inseminación Artificial nosotros creemos que los resultados siguientes son precisos. Éstos resultados son liberados en base a los servicios de prueba comercial. Nosotros ofrecemos los servicios comerciales en éste 2009.



### Resultados de GENEX para la Artritis Múltiple

Código	Nombre del toro	Estatus AM	Código	Nombre del toro	Estatus AM
1AN0758	Bon View Balance	AMF	1AN1100	GAME DAY	AMF
011AN0788	SS Rito Rito R01130	AMF	1AN1101	Landmark	AMC
011AN1027	Leachman Conveyor 3025E	AMF	1AN1102	WHITMAN	AMF
100AN9550	CALIFORNIA TRAVELER 527	AMF	1AN1103	UP THE LIMIT	AMF
11AN1045	PAF Alta's Prestige 0304	AMC	1AN1104	EXTRA 4X13	AMF
186AN165	Ardrossan Direction W109	AMF	<b>1AN1105</b>	<b>MATRIX</b>	<b>AMF</b>
1AN0764	Magic Meadow Country Boy	AMF	1AN1106	349M	AMF
1AN0788	Resolve	AMF	1AN1107	BRUSHPOPPER	AMF
1AN0791	Sitz Alliance 6595	AMF	1AN1108	VIGILANCE	AMF
1AN0798	Forever Russ	AMF	1AN1109	GRIDIRON	AMF
1AN0799	Younkin Triumph 4966	AMF	1AN1112	REGULATOR	AMF
<b>1AN1000</b>	<b>BOYD NEW DAY 8005</b>	<b>AMF</b>	1AN1113	FUTURE INVESTMENT	AMC
1AN1001	War Hall of Fame	AMF	1AN1115	RITO 455	AMF
1AN1004	Twin Valley Precision E161	AMF	1AN1116	SITZ UPWARD	AMF
<b>1AN1005</b>	<b>GT SENTRY</b>	<b>AMF</b>	1AN1117	THUNDER	AMF
1AN1009	WCC Handyman	AMF	1AN1118	TIMBERWOLF	AMF
1AN1010	BCC Bushwacker	AMF	<b>1AN1119</b>	<b>NET WORTH</b>	<b>AMF</b>
1AN1012	Larks Canyon	AMF	1AN1120	RITO REVOLUTION	AMF
1AN1015	Toebben Alliance C902	AMC	1AN1121	BAND XL	AMF
1AN1017	Really Windy 1205	AMF	<b>1AN1122</b>	<b>MARATHON</b>	<b>AMF</b>
<b>1AN1018</b>	<b>LT 598 BANDO 9074</b>	<b>AMF</b>	1AN1123	WINDY 702	AMF
<b>1AN1022</b>	<b>BUSH'S GRAND DESIGN</b>	<b>AMF</b>	1AN1124	FREIGHT TRAIN	AMF
1AN1023	SA Neutron 377	AMF	1AN1125	JOHN WAYNE	AMF
<b>1AN1030</b>	<b>LCC NEW FRONTIER 3215K</b>	<b>AMF</b>	1AN1126	CONVERTER	AMF
1AN1034	Royal Precision	AMF	1AN1127	NEXT DAY	AMF
1AN1037	Fintry	AMF	1AN1128	ROCKET 44	AMF
1AN1039	SAV Successor	AMF	1AN1129	LOOKOUT	AMF
1AN1042	Ranger G 1720	AMF	1AN1131	BISMARCK	AMF
<b>1AN1043</b>	<b>KCF BENNET TOTAL J239</b>	<b>AMF</b>	1AN1132	EMBLAZON 6022	AMF
<b>1AN1044</b>	<b>SAV FINAL ANSWER 0035</b>	<b>AMF</b>	1AN1134	PENDLETON	AMF
<b>1AN1050</b>	<b>FAR KRUGERRAND 410H</b>	<b>AMF</b>	1AN1135	DYNAMITE	AMF
1AN1055	CA Future Direction 5321	AMC	1AN1136	HERITAGE	AMF
1AN1058	Connealy Freightliner	AMF	1AN1137	TELECAST	AMF
1AN1061	Sitz Value	AMF	1AN1138	BANDWAGON	AMF
1AN1061	SITZ VALUE 7097	AMF	1AN1139	PAYDAY	AMF
<b>1AN1064</b>	<b>TRAVELER 004</b>	<b>AMF</b>	1AN1140	ENCORE	AMF
1AN1068	Baldrige Mullen	AMF	1AN1141	PIONEER	AMF
1AN1071	Lemmon Newslines	AMF	1AN1143	ABERDEEN	AMF
1AN1072	Vermilion Yellowstone	AMF	1AN1144	KOUPAL'S B&B BALANCER	AMC
1AN1073	SAV Adaptor	AMF	1AN1145	JACKSON	AMF
1AN1074	GAR Exaltation	AMF	1AN1146	RIGHT ANSWER	AMF
<b>1AN1075</b>	<b>BLUE MOON</b>	<b>AMF</b>	1AN1147	The Rock	AMF
1AN1076	HIGH PLAINS	AMF	1AN1148	DAKOTA GOLD	AMF
<b>1AN1077</b>	<b>WCC SPECIAL DESIGN L309</b>	<b>AMF</b>	1AN1149	QUIET LAD	AMF
1AN1078	WOODHILL ADMIRAL	AMF	1AN1150	DUNLOUISE CORTACHY BOY	AMF
1AN1079	Booroomooka Warwick	AMF	1AN1151	D. Jipsey Earl E161	AMF
1AN1080	WCC PRECISION E161 J239	AMF	1AN1153	D. Commander Bond	AMF

1AN1081	REPLICA	AMC	1AN1155	Sierra Cut	AMF
1AN1084	Beef Maker	AMC	1AN1156	MCC Cupid 414	AMF
1AN1086	COMMANDER	AMF	1AN773	BT DIRECTION 65D	AMF
1AN1087	STRUT	AMF	1AR0882	Sodak Precision	AMF
1AN1088	Southern Panhandle	AMF	1SM0105	Total Performance	AMF
<b>1AN1089</b>	<b>OAK HOLLOW 7709</b>	<b>AMF</b>	21AN0725	Whitestone Equity	AMF
1AN1092	LEADER	AMF	21AN0738	Pro Trend	AMF
1AN1094	INDEX	AMF	21AN0743	Bon View Emulation	AMF
1AN1095	OBJECTIVE 3J15	AMF	21AN0749	Lucy's Boy	AMF
1AN1098	DAY AHEAD	AMF	21AN711	R&J Cruz 109	AMF
1AN1099	DENSITY	AMF	90AN4248	Alberda Traveler 416	AMF
90AN6524	ER JUSTICE N013	AMF	1AN1100	GAME DAY	AMF
1AN0758	Bon View Balance	AMF	1AN1101	Landmark	AMC
011AN0788	SS Rito Rito R01130	AMF			

Los toros marcados con negrillas corresponden a toros comercializados en México.

### **La Artrogriposis múltiple (Síndrome del becerro contraído) en el ganado de carne**

Está sustentada en los trabajos del Dr. Jonathan Beever, con suficiente evidencia para determinar que la AM en el ganado es el resultado de una seria mutación. El compromiso de Genex sin duda ante un caso de un toro portador, es parar inmediatamente la comercialización del semen comercializado de éste toro portador "AMC". Desde que el Dr. Beever comprobó la naturaleza de la mutación y su eficiencia para identificar los portadores, nosotros estamos totalmente seguros de que los toros enlistados como "AMF o AM free" no llevan consigo la mutación y pueden utilizarse sin problema. Genex está continuamente probando los toros activos previamente y continuará reportando los resultados de las pruebas.

Sí tú recientemente has comprado semen **de Replica 1AN1081, Beef Maker 1AN1084, Landmark 1AN1101, Future Investment 1AN1113 o Balance 1AN1144**, Genex te reemplazará el semen con otro toro de valor similar. Contactános para iniciar el proceso para el retorno del semen. Genex no reemplazará semen que ya ha sido utilizado y esos becerros podrán registrarse en las distintas asociaciones de la raza. Recordemos que sólo la mitad de la descendencia de éstos toros serán portadores y un becerro afectado se presentaría en sólo 1 de 4 apareamientos de dos padres portadores. El esfuerzo de Genex por evitar la consanguinidad está claro.



Después de una minuciosa discusión sobre el nombre de la mutación, se ha establecido que el término "Becerro contraído" se refiere al nombre científico de "Artrogriposis múltiple". La designación de la prueba de ADN de "AMF" para "AM Libres" y "AMC" para portadores de AM serán simplemente acrónimos para el estatus de los animales.

Sí tú tienes preguntas concernientes a éste gen recesivo y sus manifestaciones, no dudes en contactar a tu distribuidor de tú zona.

Sinceramente

**Reproducción Animal, S.A.**  
**México**