

**Boletín de Servicios Técnicos de ABS Global**

**¿Qué es el CVM?**

CVM significa Malformación Vertebral Congénita. Este desorden genético, el cual fue descubierto en el Laboratorio Veterinario Danés a finales del año pasado, es un gen letal heredado como recesivo simple, similar a la forma en que se heredan BLAD y la Pata de Mula.

**¿Cuáles son los síntomas?**

Los síntomas no siempre son obvios, lo cual ha hecho el proceso de descubrimiento difícil. Hoy día creemos que en la mayoría de los casos (70-80%), las vacas confirmadas como gestantes de un becerro con CVM lo reabsorben o tienen un aborto antes del día 260 de gestación. El restante 20-30% de los becerros pueden llegar hasta la gestación completa, pero no se ha encontrado ningún becerro vivo con CVM. Los síntomas asociados con el CVM incluyen:

- Columna vertebral deforme**
- Cuello acortado**
- Patas chuecas y volteadas**
- Algunas de las costillas pegadas entre sí**
- Malformaciones en el corazón**



Photo courtesy of Dr. Robert B. Duncan, Virginia Polytechnic and State University

Foto 1. Ejemplo de un becerro afectado por CVM

**¿Como se hereda el CVM?**

Hoy creemos que el CVM se hereda como un simple gen recesivo, similar a la forma que se hereda BLAD. El desorden requiere 2 copias del gen CVM para mostrar los síntomas. A los animales con un gen normal y uno de CVM se les llama "portadores" de CVM. Los portadores no muestran ninguno de los síntomas del CVM, y transmitirán el gen del CVM al 50% de su descendencia. El otro 50% de su descendencia heredará el gen normal.

La forma más fácil de determinar la herencia de este gen es dibujando una tabla simple de 2 X 2. Los siguientes ejemplos demuestran la herencia del gen cuando un portador conocido se cruza con un no portador, y cuando un portador conocido se cruza con otro portador conocido.

V = Gen normal  
 C = Gen de CVM

A. Madre Portadora + Padre No Portador			B. Madre Portadora + Padre Portador		
DUSTER			BRETT		
	50% V	50% V		50% V	50% C
50% V	25% VV (Normal)	25% VV (Normal)	50% V	25% VV (Normal)	25% CV (Portador)
Madre			Madre		
Portadora			Portadora		
50% C	25% CV (Portador)	25% CV (Portador)	50% C	25% CV (Portador)	25% CC (Letal)

- El 50% de los descendientes NO portan el gen de la CVM
- El 50% de los descendientes son portadores
- El 25% de los descendientes NO portan el gen de la CVM
- El 50% de los descendientes son portadores
- El 25% de los descendientes se reabsorben, se abortan o nacen muertos

**¿Cuál es la prevalencia del CVM en la raza Holstein?**

Hasta ahora, todos los casos de CVM pueden ser rastreados hasta Carlin-M Ivanhoe Bell. Aún no sabemos si Bell es la fuente de mutación o si Bell heredó el gen de uno de sus padres. La Asociación Holstein de los EU estima que cerca de 10% de todos los genes Holstein datan hasta Bell. Puesto que Bell es un portador de CVM, la mitad de su descendencia recibió el gen CVM de él. Por lo tanto, nuestros estimados iniciales son que la frecuencia del gen de la CVM en los EU en la población de Holsteins es de cerca del 5%. A medida que se estudien más toros y vacas podremos obtener un mejor estimado de la frecuencia del gen.

**¿Existe alguna prueba confiable?**

En Agosto 17, 2001, los investigadores de Dinamarca que identificaron el CVM anunciaron que habían desarrollado una prueba específica para identificar el gen. Antes de este anuncio, se estaba utilizando una prueba de marcador genético. Una prueba para la identificación de un gen específico permite identificar propiamente al gen del CVM, haciendo la prueba 100% acertada. No obstante, puesto que los científicos Daneses no han confirmado la forma en que encontraron el gen, existe cierta incertidumbre acerca del gen. Si se pueden hacer pruebas a los Holsteins usando una prueba de genes, entonces detectar CVM será tan sencillo como detectar BLAD. Los primeros resultados de los toros de ABS en agosto del 2001 fueron determinados por medio de la prueba de marcador genético. Aunque dicha prueba puede identificar si un toro es portador o no portador en la mayoría de los casos, no puede determinar de manera definitiva el estado de la CVM en aproximadamente el 10% de los toros.

**¿Cómo sabremos si un toro es portador?**

ABS está sometiendo a pruebas a todos los toros para detectar el CVM. ABS utilizará la misma clasificación que ha sido adoptada globalmente para identificar el estado de CVM. Si un toro tiene el sufijo \*TV junto a su nombre corto, se le ha hecho la prueba a dicho toro y NO es portador del gen de CVM. Si un toro tiene el sufijo \*CV junto a su nombre corto, se le ha hecho la prueba al toro y se determinó que es portador del CVM.

Algunos toros de ABS que se están promocionando no tendrán \*TV ni \*CV junto a sus nombres. En la mayoría de los casos, estos son toros cuya prueba arrojó resultados “inconclusos.” Esto quiere decir que no se pudo hacer una valoración definitiva del estado de CVM basándose en marcadores genéticos. Tal como se mencionó previamente, esto ocurre cerca del 10% de las veces con la prueba de marcador. Si la prueba de gen específico es validada, ningún toro quedará en la categoría de “inconcluso.” Aún no hemos probado a todos nuestros toros más viejos que ya no aparecen en la alineación como toros de IA activos, por esto algunos toros que no tienen \*CV o \*TV realmente podrían ser estos toros más viejos que aún no han sido sometidos a la prueba.

**Si un toro popular y de influencia como Bell es portador, ¿por qué no encontramos la CVM antes?**

Aunque Bell pudo haber introducido el gen del CVM en la población de Holsteins, una frecuencia del gen CVM de alrededor del 5% sigue siendo

bastante baja. En una población reproductiva aleatoria, esperaríamos los resultados que se indican a continuación. Una vez más, la mejor forma de visualizar los resultados es dibujar tablas de 2 x 2, como lo hicimos antes, pero esta vez la frecuencia del gen de los padres es 95% normal, y 5% CVM asumiendo que no sabemos el estado de CVM de ninguno de los padres. Observe que sólo 1 de cada 400 preñeces terminará en una condición de CVM, lo cual probablemente explica por qué los ganaderos no notaron este desorden antes.

		PADRE	
		95% V	5% C
MADRE	95% V	90.25% VV (Normal)	4.75% CV (Portador)
	5% C	4.75% CV (Portador)	.25% CC (Letal)

**¿Qué pasa si conocemos el estado de CVM de uno de los padres?**

Cuando las organizaciones de la IA publiquen los resultados de las pruebas, la mayoría de los ganaderos conocerán el estado de CVM de los toros, pero es probable que no conozcan el estado de sus vacas. ¿Qué resultados podría esperar un ganadero si decide usar un toro portador del CVM, asumiendo que no conozca el estado de las vacas?

En este caso se conoce la frecuencia del gen del toro, 50% normal, y 50% CVM. Para las vacas, una vez más podemos asumir que el 95% de los genes es normal y el 5% son CVM.

En este caso podríamos esperar que cerca del 2.5% de las preñeces resultaran en una absorción, aborto, o becerro muerto.

		PADRE	
		50% V	50% C
MADRE	95% V	47.5% VV (Normal)	47.5% CV (Portador)
	5% C	2.5% CV (Portador)	2.5% CC (Letal)

### **¿Cuál es el impacto económico del CVM?**

Aunque no debemos minimizar el impacto de una preñez perdida, un aborto, o un becerro muerto, en realidad la mayoría de las operaciones lecheras ya enfrentan estas situaciones. Ahora sabemos que el CVM pudo haber causado un número muy pequeño de estos eventos, afectando en promedio a 1 de 400 preñeces. La mayoría de los hatos cuentan ya con estrategias reproductivas organizadas para dar cabida a niveles más altos de estos incidentes. La buena noticia es que el estado de CVM puede ahora usarse para ayudar a reducir esta incidencia.

### **¿Qué pasa si ya he utilizado varios toros portadores en mi hato?**

Aún si ya ha utilizado varios toros portadores de CVM en años recientes, puede evitar tener becerros con CVM utilizando toros que se sabe que no son portadores. GMS es una herramienta excelente para ayudar a manejar el desorden genético en su hato. Al tener acceso a los resultados de los toros, GMS puede tomar el estado de CVM en cuenta al hacer recomendaciones de cruce.

### **¿Necesito verificar el estado de CVM de mis vacas?**

Probablemente no es necesario. La prueba del gen es relativamente costosa (cerca de \$55 por muestra) y sólo está disponible en Europa, ya sea en Dinamarca o en Holanda. Si le preocupa una

vaca en particular, el uso de un toro no portador evitará cualquier tipo de problemas. La mayoría de los ganaderos que tienen vacas élite donadoras probablemente empezarán a hacerles pruebas de detección de CVM a sus vacas.

### **¿Debo evitar usar portadores del CVM en mi hato por completo?**

Esta es una decisión que usted debe tomar. Al evitar totalmente el toro portador de CVM eliminará la posibilidad de que nazcan becerros con CVM. Tenga en mente, de cualquier manera, que algunos toros portadores del CVM tendrán un mérito genético sobresaliente para otras características económicas importantes. El uso inteligente de los toros portadores del CVM en su programa reproductivo, en conjunto con GMS, le permitirá a los ganaderos minimizar el impacto del CVM.

### **¿Cómo puede GMS ayudar a mi hato?**

GMS es un Sistema de Manejo Genético, no solo un programa de cruce. GMS es el único programa que ayudará a evitar la cruce de toros portadores con vacas portadoras, permitiendo aún incorporar toros portadores de un mérito genético superior. Adicionalmente, GMS tiene la habilidad de limitar su nivel de consanguinidad y por lo tanto reducir la oportunidad de que se introduzcan a su hato genes recesivos que aún no se han descubierto.