

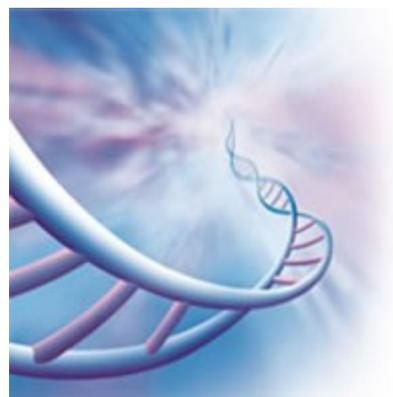


## Las Pruebas Genómicas

### ¿Cuáles son las Preguntas (P) y Respuestas (R) a éste tema?

#### • ¿Qué es la selección genómica?

- ✓ La selección genómica **es la predicción del desempeño de las crías de un animal basada en el ADN** de ese animal. Descubrimientos recientes de investigaciones patrocinadas por la industria han desarrollado nuevos estudios, que **analizan miles de marcadores ADN de un toro o vaca individual**. Los marcadores de ADN de un animal se comparan con los perfiles de los marcadores de miles de toros y vacas con millones de crías con desempeños reconocidos en los varios rasgos de interés. *Esto permite una estimación de valores genéticos de un animal basada en asociaciones entre los perfiles de los marcadores ADN y el rendimiento en Leche, Puntaje de Células Somáticas, Vida Productiva y otros rasgos importantes.*



#### • ¿Qué es una evaluación genética genómica?

- ✓ Una evaluación genética genómica incluye **la información del análisis de los marcadores ADN de un animal individual**. La evaluación tendrá en cuenta la información de los padres o del pedigrí, y puede incluir además información de la progenie o, para las hembras, información de su desempeño. El Laboratorio de Programas de Mejoramiento Animal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-AIPL) comenzará a calcular una Habilidad Trasmisora Genómica Predicta (GPTA) para los **animales Holstein y Jersey a partir de enero 2009**.

### Confianza

#### • ¿Cuál es la confianza esperada de una prueba genómica?

- ✓ Podemos esperar que la mayoría de los toros con pruebas genómicas varíen entre un **62 y un 72 %** de confianza en todos sus rasgos.

#### • ¿Cuál podría ser el cambio a esperar cuando los toros agreguen información de las hijas?

- ✓ Vea la edición de Genomics Biweekly en CRI Extranet titulada “Genomic Accuracy (Exactitud Genómica)” para obtener mas información.

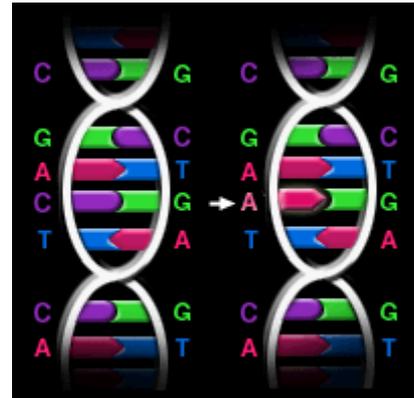
- ✓ Usted puede adquirir ésta Tecnología en México, **REPRODUCCIÓN ANIMAL, S.A.** ubicada en Viveros de Atizapán, #62, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla Edo. de Méx. C.P. 54080. Tels: 53621400 53620996 Fax: 53621151 Sin Costo: 01800 2287272. Web: [www.reproduccionanimal.com.mx](http://www.reproduccionanimal.com.mx)
- ✓ correo: [servicio@reproduccionanimal.com.mx](mailto:servicio@reproduccionanimal.com.mx)

- ¿Puedo determinar qué parte de la prueba de un toro está basada en la genómica?

- ✓ No. Cuando se publican las pruebas se verá solamente un PTA o un STA para cada rasgo. Estos PTAs y STAs han sido determinados con datos de los padres, datos genómicos e información de las hijas, dependiendo de qué información tiene disponible ese toro. El USDA-AIPL va a ponderar como corresponde cada una de estas partes de la información.

- ¿Podemos esperar que la prueba genómica de un toro cambie antes de agregar hijas?

- ✓ Como hemos observado en el pasado, los toros que no agregan más hijas a su prueba igual exhiben ligeros cambios en sus evaluaciones. Veremos también estos ligeros ajustes en las pruebas genómicas, pero el cambio promedio no será significativo.



- ¿Es seguro usar toros con estos niveles de confianza?

- ✓ Sí. El nivel de confianza debería ayudarlo a determinar cuánto semen debe usar de un toro individual, no si debe usar ese toro o no. Es importante usar un grupo de toros probados genómicamente.

- ¿El riesgo es diferente en toros genómicos, que en toros con hijas de primera generación?

- ✓ El riesgo es un poco mayor en un toro genómico individual, ya que la confianza estará alrededor del 70 por ciento, comparada con los toros con hijas de primera generación, que están normalmente en la gama del 85% o más. Sin embargo, el uso de un grupo de toros disminuye ese riesgo permitiendo al mismo tiempo el uso de genética superior.

- A medida que se incorporen más animales genómicos, ¿los niveles de confianza van a mejorar?

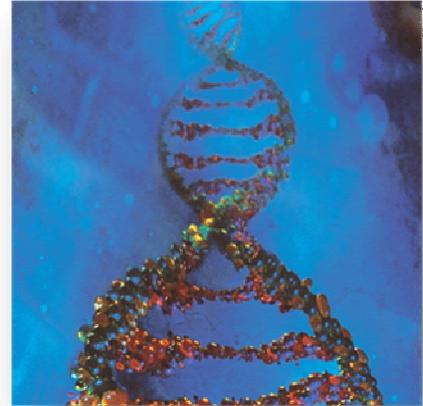
- ✓ Sí. Las confianzas en genómica dependen en gran medida del tamaño de la población razón por la cual algunas razas no han progresado tanto como la Holstein. Para comprender esto, piense en la curva de confianza de un toro probado por sus hijas. **Observamos que las primeras 50 hijas en la prueba de un toro aumentan** su confianza en forma significativa, comparadas con el segundo grupo de 50 hijas. Este mismo concepto es válido también para la genómica. Cuanto más animales obtienen su genotipo, el cambio en la confianza disminuye. Pero como regla general, podemos esperar que las confianzas en sí continúen aumentando cuanto más y más animales tengan su genotipo.

- ¿Por qué los aumentos en las confianzas son diferentes entre los rasgos?

- ✓ Usted puede adquirir ésta Tecnología en México, **REPRODUCCIÓN ANIMAL, S.A.** ubicada en Viveros de Atizapán, #62, Col. Viveros de la Loma, Tlalneantla Edo. de Méx. C.P. 54080. Tels: 53621400 53620996 Fax: 53621151 Sin Costo: 01800 2287272. Web: [www.reproduccionanimal.com.mx](http://www.reproduccionanimal.com.mx)
- ✓ correo: [servicio@reproduccionanimal.com.mx](mailto:servicio@reproduccionanimal.com.mx)

- ✓ No existe una respuesta clara para esta pregunta, ya que hay varios factores que afectan potencialmente las confianzas de diferentes rasgos. Los factores principales se relacionan con la calidad de los datos y la relación de los marcadores con los rasgos.

**La calidad de los datos** se refiere a los datos cuantitativos contra los datos subjetivos. Cuando se mide un rasgo como las Libras de leche, ese dato es cuantitativo. Cincuenta Libras de leche son 50 Libras de leche. Esta medida la registra una máquina. Midiendo un rasgo como PTA Tipo es subjetivo. Evaluando una vaca con 82 puntos contra una vaca con 80 es un tema de opinión personal, y la gente tiene sus preferencias.



Por lo tanto cuando estos marcadores se relacionan con rasgos diferentes, están dependiendo de la calidad de los datos. Rasgos con niveles menores de herencia y más subjetivos, están sujetos a no aumentar tanto su confianza como un rasgo cuantitativo.

El segundo factor que afecta las diferencias de las confianzas entre rasgos es la **relación de los marcadores**. En el momento actual los análisis genómicos sólo analizan menos del 3% de todos los marcadores disponibles. Y aún si bien los marcadores están igualmente espaciados a través de los cromosomas, puede que no tengamos marcadores cerca del marcador real que controla significativamente un cierto rasgo.

- **¿Se está usando tecnología genómica en todas las razas?**

- ✓ En enero 2009, **las razas Jersey y Holstein** publicarán sus pruebas genómicas. Dado que los grupos de investigación difieren en tamaño, los aumentos de la confianza en los Jersey no son tan sustanciales como en la raza Holstein. Otras razas como la Pardo Suiza y la Guernsey tienen proyectos en progreso.

- **¿Por qué existen diferencias en los niveles de confianza entre las razas?**

- ✓ Como se indicó previamente, **el tamaño de la población** es el factor que controla la confianza, más que cualquier otro factor. **La población Holstein** es mucho mayor que la de cualquier otra raza, lo que permite un aumento considerable de las confianzas. **Con el tiempo la raza Jersey** puede llegar a ver aumentos considerables también en todos los rasgos. Para las otras razas será más difícil, y demorará más tiempo hasta que puedan observarse confianzas significativas.

## Pruebas de Toros de Enero 2009

- **P: ¿Por qué hay tantos toros nuevos con alto mérito genético?**

- ✓ Usted puede adquirir ésta Tecnología en México, **REPRODUCCIÓN ANIMAL, S.A.** ubicada en Viveros de Atizapán, #62, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla Edo. de Méx. C.P. 54080. Tels: 53621400 53620996 Fax: 53621151 Sin Costo: 01800 2287272. Web: [www.reproduccionanimal.com.mx](http://www.reproduccionanimal.com.mx)
- ✓ correo: [servicio@reproduccionanimal.com.mx](mailto:servicio@reproduccionanimal.com.mx)

- ✓ **La genómica nos da el potencial de lograr un progreso genético significativo.** Puede que algunos toros nuevos graduados en enero no se hubieran graduado hasta dos o tres años después si hubiéramos continuado con el “*sistema viejo*”.



Este enero es como si estuviéramos adelantándonos a pasos agigantados; ¡es como si pasáramos por nueve pruebas al mismo tiempo, sin cambio de base! La ventaja que ganamos con la genómica es que **podemos predecir ahora el mérito genético de nuestros animales jóvenes con una confianza mucho mayor**, mucho antes de lo que hubiéramos podido con el uso simple de los promedios tradicionales de los padres. **Esto nos da la oportunidad** de acortar el intervalo generacional, lo que acelera el mejoramiento genético.

- **¿Cómo va a determinarse el precio de los toros?**

- ✓ Como se determina el precio de los toros con pruebas genómicas, no habrá cambios significativos en relación

con lo que considerábamos toros activos en el pasado. En cualquier “ranking”, **a los mejores toros del grupo activo se les fijará un precio basado primero en su nivel genético.** Otros factores, tales como capacidad de producción de semen, tendrán también alguna influencia.



Cuando se mira más allá de los toros con las mejores pruebas genómicas en el grupo activo, un gran factor que influirá en el precio será la confianza. Al igual que hoy, los toros con pruebas genómicas con un % de confianza entre 65 y 75% en Mérito Neto Vitalicio \$ (MNV\$) determinarán precios menores que un toro con hijas en ordeño y un % de confianza de 90% en MNV%.

- **¿Cuántos toros genómicos estarán disponibles en enero 2009?**

- ✓ Actualmente estamos recolectando semen de **36 toros probados** genómicamente. La mayoría de estos toros serán probablemente incorporados a la lista activa en enero, asumiendo que su inventario de semen sea satisfactorio.

- **¿Cuál es la disponibilidad anticipada de semen de los toros genómicos?**

- ✓ Igual que con cualquier grupo de toros, **la capacidad de producción de semen y la disponibilidad subsecuente van a variar.** Además, ya que estos toros son más jóvenes que los toros probados tradicionalmente, pueden no haber llegado todavía a su completa capacidad de producción de semen. Se espera una demanda mayor que el semen disponible en algunos de estos toros, pero la disponibilidad en general va a ser razonablemente buena.

- ✓ Usted puede adquirir ésta Tecnología en México, **REPRODUCCIÓN ANIMAL, S.A.** ubicada en Viveros de Atizapán, #62, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla Edo. de Méx. C.P. 54080. Tels: 53621400 53620996 Fax: 53621151 Sin Costo: 01800 2287272. Web: [www.reproduccionanimal.com.mx](http://www.reproduccionanimal.com.mx)
- ✓ correo: [servicio@reproduccionanimal.com.mx](mailto:servicio@reproduccionanimal.com.mx)

- **¿Cómo va a poder determinarse si un toro ha sido probado genómicamente?**

- ✓ Si un toro ha sido probado genómicamente, y no tiene información genética en su prueba, **la letra “G” aparecerá** en la columna de hijas y hatos en el Catálogo de Toros.

- **¿Cómo van a designar las asociaciones de las razas estas evaluaciones genómicas?**

- ✓ La Asociación Holstein USA, Inc. y la Asociación Americana de Ganado Jersey planean designar las evaluaciones genómicas con una “G”. Las asociaciones de las razas proveerán más detalles al respecto.

- **¿Todos los toros de CRI han pasado por los análisis genómicos?**

- ✓ Cuando lleguen las pruebas de enero se espera que todos los toros de CRI tengan sus pruebas genómicas.



### Información General Genómica

- **¿Todos los toros de otros países tienen sus pruebas genómicas?**

- ✓ No. La capacidad de realizar las pruebas genómicas varía de país en país. Muchos, si no la mayoría de los países europeos, están en el proceso de obtener las pruebas de sus toros o están desarrollando los programas para hacerlo. Pero sin embargo, en este momento las pruebas genómicas no pueden ser incorporadas a través del proceso de Interbull.

- **P: ¿Los otros países están usando la misma tecnología?**

- ✓ Sí, la misma tecnología básica está siendo usada por otros países. Sin embargo, los efectos de los marcadores pueden variar de país en país. Además, el tamaño de la base de datos por país es variable, causando un impacto en los resultados de las pruebas.

- **P: ¿Qué efecto tendrá la genómica en el campo de procuración de toros?**

- ✓ El personal de procuración de toros de CRI ya ha implementado los cambios necesarios en sus programas. Antes de comprar un toro joven, ya debemos haber recibido su valor genómico genético. Esto ayuda a asegurar que se compren los candidatos mejor calificados. Para cumplir con nuestros requisitos de alta calidad genética con diversidad adecuada de pedigrí, deberán revisarse casi 1,000 toros con genómica antes de incorporarlos a las pruebas de progenie. *En el 2009, más de 200 toros comenzarán sus pruebas de progenie* a través del nuevo programa de pruebas Quantum™.

- ✓ Usted puede adquirir ésta Tecnología en México, **REPRODUCCIÓN ANIMAL, S.A.** ubicada en Viveros de Atizapán, #62, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla Edo. de Méx. C.P. 54080. Tels: 53621400 53620996 Fax: 53621151 Sin Costo: 01800 2287272. Web: [www.reproduccionanimal.com.mx](http://www.reproduccionanimal.com.mx)
- ✓ correo: [servicio@reproduccionanimal.com.mx](mailto:servicio@reproduccionanimal.com.mx)

## • ¿Qué animales son elegibles para recibir un GPTA?

- ✓ El USDA-AIPL (Laboratorio de Programas de Mejoramiento Animal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos) pondrá a



disposición de todos los miembros de la industria de inseminación de ganado lechero de los Estados Unidos los GPTAs de las hembras. La información de **los GPTAs de los machos estará disponible solo para aquellos que apoyaron este esfuerzo investigativo, hasta el 28 de febrero del 2013.** Las siete organizaciones, incluyendo **Genex, ABS Global, Accelerated Genetics, Alta Genetics, Select Sires, Inc., Semex Alliance y Taurus Service,** pueden obtener un número ilimitado de GPTAs. Otros miembros de NAAB tendrán acceso a un número limitado de

pruebas de machos en proporción al tamaño de su negocio, comenzando en marzo 1, 2009. **Ningún otro individuo u organizaciones tendrán GPTAs del USDA de machos disponibles antes del 28 de febrero del 2013.**

## • ¿Los toros probados genómicamente pueden ser usados en MAP?

- ✓ **¡Por supuesto!** MAP es flexible, por lo tanto puede elegirse cualquier grupo de toros que cumpla con las necesidades del productor. Por ejemplo, si un productor quiere incorporar el uso de toros genómicos en su plan genético, los toros genómicos pueden usarse en una columna y los toros que han tenido sus pruebas de progenie pueden utilizarse en las dos columnas restantes.

## • ¿Puede ser útil la genómica para predecir la Tasa de Concepción de un Toro (SCR)?

- ✓ **No. La fertilidad de un toro se basa en factores genéticos y en las influencias significativas del medio ambiente.** Las investigaciones muestran que los análisis de ADN no agregan información útil a los estimados de fertilidad de los toros. Todavía se requieren datos de los servicios reales para calcular las evaluaciones de SCR.

## • ¿La genómica puede afectar a la consanguinidad?

- ✓ **La genómica podría acelerar el problema de la consanguinidad o ayudar a controlarla.** La respuesta dependerá en gran medida de cómo las empresas de inseminación artificial (I.A.) apliquen la tecnología en sus programas de procuración. **Si las empresas de I.A. no realizan un esfuerzo para identificar los pedigrís únicos o diferentes,** analizando una gran cantidad de machos y hembras, existe el riesgo de que utilicen solamente pedigrís similares, de alto “ranking” genómico. Si la tecnología se aplica correctamente, las
- ✓ Usted puede adquirir ésta Tecnología en México, **REPRODUCCIÓN ANIMAL, S.A.** ubicada en Viveros de Atizapán, #62, Col. Viveros de la Loma, Tlalneantla Edo. de Méx. C.P. 54080. Tels: 53621400 53620996 Fax: 53621151 Sin Costo: 01800 2287272. Web: [www.reproduccionanimal.com.mx](http://www.reproduccionanimal.com.mx)
- ✓ correo: [servicio@reproduccionanimal.com.mx](mailto:servicio@reproduccionanimal.com.mx)

empresas de I.A. tienen la oportunidad de identificar a las madres de toros o a los toros para apareamientos que pueden no haber sido considerados antes, lo que puede ayudar al control de la consanguinidad.

- **¿Quién usará esta nueva tecnología genómica?**



- ✓ Los indicadores previos en comentarios de los productores, han sido y continúan siendo muy positivos. Muchos están entusiasmados y ansiosos de ver la lista de toros cuando lleguen las pruebas de enero. Para que los productores desarrollen sus programas genéticos futuros, es fundamental que reciban la educación apropiada respecto a los beneficios de la genómica, y que comprendan en detalle esta nueva tecnología.

- **¿Por qué debería usar toros “genómicos” un productor?**

- ✓ La respuesta a esta pregunta es la misma de la pregunta: **¿por qué usar I.A.?** Dicho simplemente, un productor debería usar toros genómicos ***para obtener la mejor genética posible.*** Muchos de los mejores toros para un rasgo en particular tendrán ahora evaluaciones basadas en las pruebas genómicas y no en la información de las pruebas de progenie. Como se ha dicho previamente, muchos tendrán niveles menores de confianza. Esto debe ser considerado, y el uso debería ser distribuido entre más toros. Luego de tener esto en cuenta, use los mejores toros que lo ayuden a obtener el más rápido progreso genético.

Atentamente

**Reproducción Animal, S.A.**  
*Departamento Técnico*

- ✓ Usted puede adquirir ésta Tecnología en México, **REPRODUCCIÓN ANIMAL, S.A.** ubicada en Viveros de Atizapán, #62, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla Edo. de Méx. C.P. 54080. Tels: 53621400 53620996 Fax: 53621151 Sin Costo: 01800 2287272. Web: [www.reproduccionanimal.com.mx](http://www.reproduccionanimal.com.mx)
- ✓ correo: [servicio@reproduccionanimal.com.mx](mailto:servicio@reproduccionanimal.com.mx)