

## **16) HABILIDAD DE TRANSMISION PREDICHA Y CONFIABILIDAD**

Michel A. Wattiaux  
*Instituto Babcock*

### **EVALUACION GENETICA DEL GANADO LECHERO EN LOS ESTADOS UNIDOS**

La evaluación genética de los toros lecheros comenzó en los Estados Unidos en 1935. En 1974, el índice de Comparación Contemporaria Modificada (MCC) fue implementado como un método de evaluación de animales. Cada seis meses, en Enero y Julio, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos calcula el valor genético de las vacas y toros cuyos registros son colectados por los programas de Mejoramiento de Hatos Lecheros (DHI del Inglés: Dairy Herd Improvement). Desde Julio de 1989, las Habilidades de Transmisión Predichas de vacas y toros han sido computadas utilizando un procedimiento estadístico llamado "Modelo Animal". En el modelo animal, los machos y hembras son evaluados al mismo tiempo utilizando una computadora extremadamente potente.

### **RASGOS EVALUADOS**

Los cinco rasgos de producción para los que la evaluación se realiza son:

- 1) Producción de leche;
- 2) Producción de grasa;
- 3) Producción de proteína;
- 4) Porcentaje de grasa;
- 5) Porcentaje de proteína.

Además, los rasgos de conformación (principalmente ubre, patas y pezuñas, forma corporal y capacidad lechera) se evalúan también. La evaluación genética de los toros para vida productiva (vida esperada de las hijas en el hato) y puntaje

de células somáticas (una medida de resistencia a infecciones de mastitis) han estado disponibles en los Estados Unidos desde Enero de 1994.

### **HABILIDAD DE TRANSMISION PREDICHA**

La habilidad de transmisión es el valor genético promedio para ciertos rasgos que un animal transmite a su descendencia. La habilidad de transmisión de un rasgo puede calcularse con cierto grado de confianza (llamado confiabilidad) utilizando tres fuentes de información:

- 1) El mérito genético de los progenitores;
- 2) El desempeño del animal en sí (cuando se aplique);
- 3) La distribución de registros para un rasgo en particular en la descendencia de un individuo (prueba de progenie).

El valor de habilidad de transmisión predicha de un toro es un número promedio; es la mejor estimación del mérito genético de un toro. El valor genético y desempeño de una hija en particular aún contiene un componente impredecible debido a que cada hija recibe un grupo diferente de genes de un toro. El azar determina el mérito genético real de la descendencia en el momento de la fertilización del óvulo por el espermatozoide. En otras palabras, el mérito genético de un animal no se puede predecir en el momento del apareamiento. Cuando dos animales de alto mérito genético se aparean, el valor genético de la descendencia no será necesariamente alto.

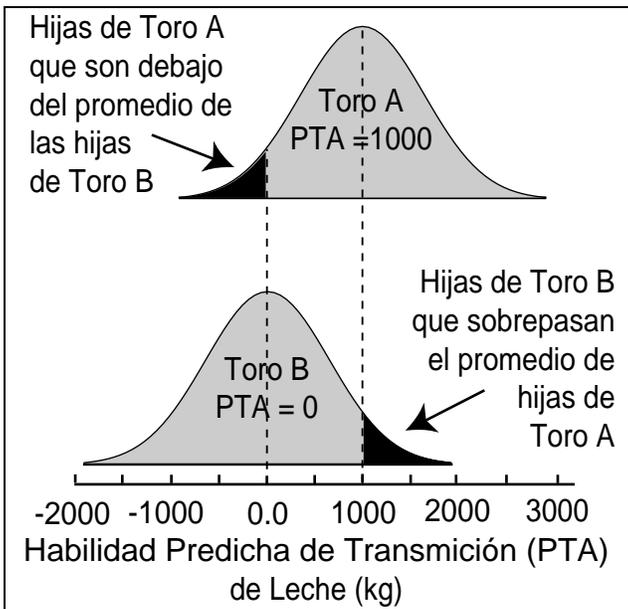


Figura 1: La frecuencia de distribución de las hijas alrededor del PTA promedio de dos toros

A pesar de que la descendencia es muy probable que se encuentre por encima del promedio, es posible que su mérito genético se encuentre por debajo del promedio.

El desempeño de las hijas de un toro se distribuye de acuerdo a la curva campana, ya sea que un toro posee un PTA de 1000 kg o 0 kg para leche. Es importante notar que a pesar de que el toro A posee un PTA de 1000 kg, unas pocas hijas del toro pueden tener un mérito genético por debajo de algunas hijas del toro B, que posee un PTA de 0 kg (Figura 1). De todas formas, el punto importante es que más hijas del toro que se encuentra por arriba del promedio (toro A) poseen un PTA más alto que las hijas del toro que está por debajo del promedio (toro B).

### Base genética

La base genética es el punto de referencia utilizado para expresar la habilidad de transmisión predicha de un animal para un rasgo. Todos los valores de PTA son expresados como una desviación de la base genética. La base se define estableciendo la habilidad de transmisión predicha promedio en cero para un grupo de animales. Por ejemplo, en los Estados

Unidos hasta 1994, el PTA para producción de leche se estableció en cero para todas las vacas nacidas en 1985 y que se encontraran aún en lactancia en 1990. Existe una base diferente para cada rasgo y raza de vacas. Hablando de manera estricta, no existe necesidad de modificar la base genética. Aún así, a medida que se realiza progreso genético, los PTAs continúan incrementándose. Es solamente por un factor de conveniencia que la base genética es adaptada periódicamente. Algunos países cambian la base genética cada año (Canadá), mientras que otros la cambian una sola vez cada 10 años. En los Estados Unidos, las bases genéticas son modificadas cada cinco años.

El impacto del cambio de la base genética se ilustra en la Figura 2 para producción de leche. El cambio de la base genética no cambia el valor genético de un animal o la ubicación de un animal relativo a otros en la población; solamente ha sido modificado el punto de referencia.

### Confiabilidad

La confiabilidad es la medida de confianza que debe darse a una estimación de PTA. La confiabilidad refleja la cantidad

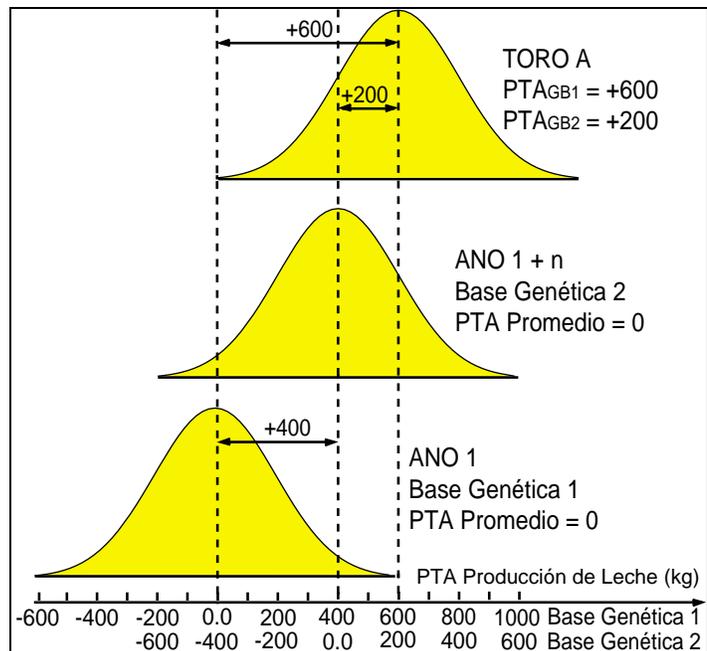


Figura 2: Efecto del cambio de la base genética en el valor de PTA para producción de leche

de información en la evaluación de PTA y que depende primeramente de:

- La confiabilidad del PTA de los padres y otros parientes;
- El número de registros (vacas);
- El número de hatos en los que las hijas se encuentran localizadas (toros).

Toma aproximadamente 30 hijas en 30 hatos diferentes para obtener un PTA del toro para evaluación de leche con una confiabilidad de 70%. Cien hijas en 100 hatos diferentes incrementan la confiabilidad del PTA a 88% aproximadamente. Cuanto mayor es la información disponible, mayor es la confiabilidad y menores son las oportunidades de que el PTA futuro sea diferente del PTA actual. Un PTA con una confiabilidad del 70% es probable que cambie en el futuro. La dirección del cambio es desconocida; a medida que más información se encuentra disponible, el valor de PTA puede irse hacia arriba, abajo, o permanecer sin cambios. Por lo tanto, el uso de un toro con baja confiabilidad involucra un riesgo mayor, pero al mismo tiempo una oportunidad mayor que la de un toro con un PTA altamente confiable (más del 90%), que no se espera que cambie en gran forma.

**Intervalo de confianza**

El intervalo de confianza refleja el intervalo en el que se espera que la verdadera habilidad de transmisión del animal sea el 68% de las veces (dos de cada tres veces). Un intervalo de confianza es útil debido a que otorga una expectativa realística de la magnitud del cambio que puede afectar el PTA de un toro.

El intervalo de confianza es fácil de calcular debido a que depende solamente de la confiabilidad y de la desviación típica para el rasgo de interés. El límite menor y el mayor del intervalo de confianza pueden calcularse de la siguiente manera:

- Límite menor = PTA - desviación típica;
- Límite mayor = PTA + desviación típica;

donde la desviación típica es =

$$\sqrt{1 - \text{confiabilidad}} \times \text{la desviación típica genético.}$$

Calculemos el intervalo de confianza para dos toros, ambos con un PTA de leche de 1.000 libras, pero con confiabilidades de 70% y 99%, respectivamente. Como se indica al pie de página de la Cuadro 1, el

Cuadro 1: Desviación aproximada de la media que puede ser utilizada para calcular el intervalo de confianza en el que el verdadero PTA de un animal será encontrado dos de cada tres veces.

Confiabilidad %	Desviación = $\sqrt{1 - \text{confiabilidad}} \times \text{desviación genética típica}$					
	Leche		Protéina		Grasa	
	Kg	Libras	Kg	Libras	Kg	Libras
50	180	396	6	13	7	16
77	139	307	5	10	6	12
75	127	280	4	10	5	11
80	114	250	4	8	5	10
85	98	217	3	7	4	9
90	80	177	3	6	3	7
95	57	125	2	4	2	5
99	25	56	1	2	1	2

\* Para el cálculo de las desviaciones en esta tabla, las desviaciones típicas genéticas se asumió que fuesen: Producción de leche 254 kg (560 libras); Producción de proteína 8,6 kg (19 libras); Producción de grasa 10.3 kg (22,5 libras).

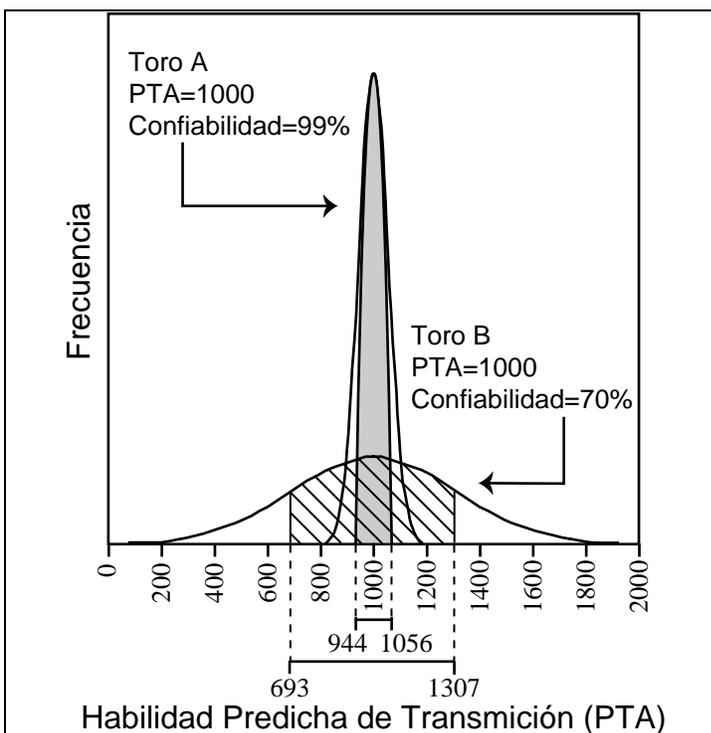


Figura 3: Intervalo de confianza (68 %) y confiabilidad de los PTAs.

desvío genético estándar para producción de leche es de 560 libras. Por lo tanto, para que un toro tenga un PTA con una confiabilidad de 70%, el desvío del PTA es  $\sqrt{1-0,7} \times 560 = 307$  libras. El límite inferior del intervalo de confianza es  $1000 - 307 = 693$  lbs, y el límite superior es  $1000 + 307 = 1307$  lbs. Por lo tanto, podemos predecir que dos de tres veces, el verdadero PTA del toro recae entre 693 lbs y 1307 lbs. Esto también significa que una de tres veces el valor verdadero del toro se ubica por fuera

del rango; una de seis veces el verdadero PTA será menos de 693 libras de leche, y una de seis veces será más de 1307 libras de leche.

Una vez que la confiabilidad del PTA es de 99%, el intervalo de confianza es algo más pequeño. En nuestro ejemplo, un toro con un PTA de 1000 libras y una confiabilidad de 99% posee una habilidad de transmisión verdadera de entre 944 libras y 1056 libras dos de cada tres veces (Figura 3).