

## **Evaluación genética de Días Abiertos**

### ***Cálculo inicial de días abiertos***

Para vacas con preñez confirmada los Días Abiertos se obtienen con base en el intervalo entre la fecha de parto y la fecha de concepción. Debido a que se presenta una alta variación en días abiertos, en muchos casos debida a factores ambientales y de manejo, se establece una restricción de días abiertos desde un mínimo de 30 d hasta un máximo de 305 d.

En el caso de vacas sin concepción confirmada al momento de la evaluación, se realiza una estimación de su periodo abierto utilizando un modelo de regresión similar al utilizado para estimar vida productiva.

### ***Predicción de Días Abiertos para vacas sin concepción confirmada***

El método utilizado está basado en modelos de regresión Weibull, similar al utilizado en el análisis de vida productiva. En este modelo de regresión los Días Abiertos (futuros) para animales no preñados están en función de:

- Zona de vida
- Raza (Holstein o Jersey).
- Año y Epoca de Parto.
- Nivel de producción (Alto, Medio o Bajo, ver definición en curvas de lactancia estándares).
- Número de Parto y Edad de la vaca al parto
- La producción corregida a 305-d durante la última lactancia.

Con base en el modelo de regresión Weibull se generan curvas estándares de preñez con base en las cuales se puede estimar los Días Abiertos (esperados) de una vaca. En estas curvas se grafica la probabilidad (en eje y) de una vaca con determinadas características de preñarse en un determinado número de días (en eje x) después del

parto. Los días abiertos (esperados) para vacas no preñadas se definen como los días a los cuales la vaca tiene un 50% de probabilidad de haberse preñado, de acuerdo con la curva estándar de preñez correspondiente.

### *Corrección de Días Abiertos*

Antes de la evaluación genética, se realizan los siguientes ajustes adicionales a la variable de días abiertos:

- Dentro de cada raza se realiza una corrección de días abiertos según número de parto. Las hembras de primer parto, y principalmente las hembras de 5 o más partos tienden a mostrar mayores intervalos de días abiertos, los cuales se relacionan con la edad. Estas diferencias deben ser corregidas (asumiendo 3er parto como base) antes de la evaluación genética. Los factores de corrección utilizados son los siguientes.

Tabla 1. Factores de corrección por Parto para Días Abiertos

Parto	<u>Raza Holstein</u>		<u>Raza Jersey</u>	
	Media de Días abiertos	Factor	Media de Días abiertos	Factor
1	142	0.96	119	0.99
2	137	0.99	117	1.01
3	136	1.00	118	1.00
4	136	1.00	120	0.98
5	139	0.98	123	0.96
6	141	0.96	127	0.93
7	143	0.95	133	0.89
8	144	0.94	135	0.88
9	147	0.92	133	0.89
10	146	0.93	143	0.83
>=11	146	0.93	140	0.84

## Estimación de valores de cría y confiabilidad para Días Abiertos

Los valores de cría se obtienen ajustando un modelo animal univariado con repetibilidad (Wiggans et al, 1988) similar al utilizado para producción de leche.

$$Y_{ijk} = HAE_i + HS_j + AP_k + a_k + e_{ijk}$$

donde:

- $Y_{ijk}$  = Días abiertos (corregidos por edad y número de parto),
- $HAE_i$  = Efecto aleatorio de la i-ésima clase de hato-año-época de parto,
- $HS_j$  = Efecto aleatorio de la j-ésima clase hato-semental,
- $AP_k$  = Efecto aleatorio del k-ésimo ambiente permanente,
- $a_k$  = Efecto aleatorio del l-ésimo animal,
- $e_{ijk}$  = Error aleatorio.

El efecto HAE se incluye con el fin de clasificar las vacas dentro de grupos contemporáneos que se forman según procedencia (hato), año y época de parto. Se espera que los animales dentro de estos grupos hayan recibido manejos similares.

El efecto HS se incluye con el fin de cuantificar las posibles diferencias en rendimiento entre progenies de un mismo semental nacidas en distintos hatos.

El efecto AP permite cuantificar efectos ambientales (no genéticos) que pueden influenciar (positiva o negativamente) el rendimiento de un animal de por vida (p.e mejores condiciones nutricionales). Este efecto debe ser cuantificado para poder estimar el mérito genético del animal.

Los componentes de varianza y los parámetros genéticos de heredabilidad ( $h^2$ ) y repetibilidad ( $r$ ) se estiman utilizando este mismo modelo, mediante el método de Máxima Verosimilitud Restringida REML (Lynch and Walsh 1997), según se implementa en el programa computacional VCE (Groeneveld 1995). La heredabilidad

$(h^2)$  se estima como la proporción de la varianza atribuida al factor animal ( $\sigma_a^2$ ) con respecto a la varianza fenotípica ( $\sigma_F^2$ ) de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_F^2}$$

y la repetibilidad se obtuvo como:

$$r = \frac{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2}{\sigma_F^2}$$

- Se incluyen únicamente sementales de inseminación artificial que cuentan con un mínimo de 5 hijas con una primera lactancia registrada.
- Se ajusta el tamaño de los grupos contemporáneos (HAE) hasta contar con un mínimo de 3 hembras. Esto se logra mediante la combinación de grupos adyacentes hasta reunir el mínimo requerido.

Estas restricciones se realizan con el fin de obtener una base de datos reducida más consistente que permitiera la obtención de parámetros genéticos más confiables.

Siguiendo el procedimiento anterior se obtuvieron los siguientes resultados:

Estimados estandarizados de varianza para días abiertos\*

	<u>Holstein</u>	<u>Jersey</u>
Varianza residual	88.3	89.0
Ambiente Permanente	7.3	7.4
Interacción Hato-Semental	0.4	0.1
Heredabilidad	4.0	3.5
Repetibilidad	11.7	11.0

\*En la evaluación genética los estimados de varianza se asumieron iguales para ambas

### ***Estimación de Valores de Cría y Habilidad Transmisora Predicha***

Los valores de cría obtenidos se estandarizan a una misma base genética. El uso de una base genética consiste en expresar los valores de cría como desviaciones del promedio de valores de cría de un grupo específico de animales (Simm 1998). El grupo utilizado como base genética dentro de cada raza está conformado por las vacas de cada raza nacidas durante el **año 2000**.

En los reportes de evaluación los valores de cría son transformados a índices de *Habilidad Transmisora Predicha* (PTA=  $\frac{1}{2} \times VC$ , Simm 1998). El PTA es la forma habitual en que se expresan las evaluaciones genéticas en ganado lechero (Simm 1998). En el caso de Días Abiertos los PTA negativos serían FAVORABLES ya que indican valores esperados de días abiertos menores al promedio de la base genética.

### ***Estimación de Confiabilidad***

Adicionalmente, se obtiene un estimado de *confiabilidad* ( $r_{IH}$ ) para cada valor de cría. Esta confiabilidad se aproxima con base en los errores estándar de predicción (P.E.V) suministrados por PEST, utilizando la siguiente fórmula:

$$r_{IH} = 1 - \left( \frac{PEV^2}{\sigma_a^2} \right)$$

donde

$r_{IH}$  = Estimado de confiabilidad (rango 0 a 100),

$PEV$  = Varianza del error de predicción,

$\sigma^2 a_i$  = Varianza genética aditiva

***Ajuste de confiabilidad para vacas no preñadas:***

Para vacas no preñadas al momento de la evaluación, el estimado de confiabilidad anterior debe corregirse (hacia abajo) debido a que se trata de un valor predicho. Los factores de corrección están ligados al número de días transcurridos desde el parto. A menor número de días, mayor es la reducción en confiabilidad pues la vaca se asume más distante de su fecha de concepción. Los factores utilizados son los siguientes:

Días después del parto	Factor de ajuste
0 - 30	0.36
30-60	0.49
60-90	0.61
90-120	0.71
120-150	0.80
150-180	0.87
180-210	0.92
210-240	0.96
240-270	0.99
>270	1.00

**Referencias:**

Bourdon, R M. 1997. Understanding Animal Breeding. Prentice Hall Inc. New Jersey, United States. 523 p.

Groeneveld, E 1990. PEST user's manual. Institute of Animal Behavior. (FAL) Federal Agricultural Research Center, Germany. 80 p.

Simm, G. 1998. Genetic improvement of cattle and sheep. Farming Press. United Kingdom. 433 p.