

# ESTIMACION DE LA REPETIBILIDAD PARA LA PRODUCCION POR LACTANCIA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Por: Camilo Montoya S.\*

## INTRODUCCION

El Departamento de Producción Animal de la Universidad Nacional Sede de Medellín, ha venido interesado en promover junto con otras entidades del sector ganadero del Depto. de Antioquia un programa de Mejoramiento genético en ganaderías lecheras.

Con el propósito de obviar en nuestro medio la carencia de criterios técnicos para una adecuada selección, se realizó una investigación preliminar que permitiera el conocimiento de los factores genéticos y ambientales que más inciden sobre la producción a nivel regional, pretendiéndose además la estimación de otros parámetros que pueden ser utilizados más adelante en procesos de selección.

Teniendo como base algunos de los resultados obtenidos, la presente investigación trata de estimar el parámetro conocido como índice de constancia o repetibilidad. Se utilizaron diferentes métodos como la correlación intraclase, la correlación simple y la regresión entre registros sucesivos del mismo y de diferentes individuos, con el propósito de obtener un estimado lo más confiable posible de acuerdo con la información existente y con el cumplimiento de los presupuestos exigidos por los métodos usados.

Los resultados obtenidos en éste trabajo permitirán el empleo de diferentes ayudas de selección, las cuales son de particular importancia en ganado lechero para la valoración genética, a partir de diferentes fuentes de información tales como registros repetidos, ancestros, etc.

## MATERIALES Y METODOS

### 2.1 MATERIALES

Para un período de ocho años 1975-1982, se tomaron las producciones corregidas por duración de lactancia, efecto del ható, año y edad al parto de un total de 33456 lactancias distribuidas en 22 hatos y correspondientes a vacas de la raza Holstein, inscritas en el Registro Oficial de Producción de la Secretaría de Agricultura del Departamento de Antioquia.

---

\* *Profesor Asociado Dpto. de Producción Animal, Universidad Nacional - Medellín.*

Para el procesamiento de los datos se tomó la siguiente información por vaca: número, del hato, fecha de parto, edad, producción real, y producción corregida a 305 días de duración.

Las lactancias fueron enumeradas de la siguiente manera: un registro fue considerado de primera lactancia si la vaca tuvo una edad entre 20-35 meses; los siguientes números corresponden respectivamente a los rangos 36-49; 50-63; 64-77; 78-91.

## 2.2 METODOS

Los factores de ajuste usados corresponden a los efectos o genéticos de mayor incidencia sobre la producción por lactancia, estudiados por montoya (12) a través de cinco modelos resueltos a través del método de mínimos cuadrados de Harvey.

### MODELO BASE

$$Y_{ijklmn} = \mu + t_i + a_j + b_k + c_l + d_m + e_{ijklmn}$$

$Y_{ijklmn}$  = Producción corregida a 305 días de la vaca n, hija del toro i, en el hato j, en el año k, a la edad l y en el mes m.

$\mu$  = Efecto común a todas las observaciones, media general de mínimos cuadrados.

$t_i$  = Efecto del toro i.  $i=1, 16$

$a_j$  = Efecto del hato j.  $j=1, 22$

$b_k$  = Efecto del año de parto k.  $k=1,8$

$c_l$  = Efecto de la edad l.  $l=1,6$

$d_m$  = Efecto del mes de parto m.  $m=1,12$

$e_{ijklmn}$  = Efecto aleatorio de la observación  $Y_{ijklmn}$ ,  $N(0, \pm 1)$

Para estimar la repetibilidad se probaron fundamentalmente los procedimientos análisis de varianza o correlación intraclase y la correlación y regresión simples.

Para ambos casos se usaron las lactancias del mismo individuo y los registros apareados de acuerdo al orden de producción, pero sin importar si eran o no del mismo individuo. Se aplicarán los siguientes modelos:

#### Modelo 1:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{1j}$$

$Y_{ij}$  = Producción de la lactancia j corregida a 305 días, por hato, año y edad al parto  $j=1.5$ .

$\mu$  = Efecto común a todas las observaciones. Media general.

- $t_i$  = Grupo de lactancia  $i$ .  
 $i$  = Corresponde a tratamientos 1 y 2 formados por pares de lactancia así: 1-2; 1-3; 1-4; 1-5; 2-3; 2-4; 2-5; 3-4; 3-5; 4-5 en el mismo y en diferentes individuos.  
 $e_{ij}$  = Efecto aleatorio de la observación  $Y_{ij}$   $N(0,)$ .

$$t = \frac{\sqrt{e^2}}{\sqrt{\alpha^2} + \sqrt{e^2}} \qquad \sqrt{e^2} = \frac{CMT_i - CM_{E_{ij}}}{\text{Repeticiones}}$$

$t$  = Correlación intraclase

$\sqrt{e^2}$  = Componente de varianza entre lactancias

$\sqrt{d^2}$  = Componente de varianza dentro de lactancia.

**Modelo 2:**

- $Y_i$  =  $a + b x_i + e_i$   
 $Y_i$  = Producción estimada  $i$   
 $a$  = Intercepto  
 $b$  = Coeficiente de regresión entre pares de lactancias  
 $x_i$  = Producción  $i$  a partir de la cual se estima  $Y$   
 $e_i$  = Efecto aleatorio de la observación  $y_i$ .

**TABLA 3. Descripción de las observaciones usadas para estimar las relaciones entre lactancias**

Lactancias	Número de Observaciones	
	Parejas del mismo individuo	Apareadas en diferentes individuos
1 - 2	410	994
1 - 3	232	855
1 - 4	132	688
1 - 5	58	553
2 - 3	423	845
2 - 4	248	679
2 - 5	131	549
3 - 4	197	545
4 - 5	265	530

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las correlaciones intraclase obtenidas a partir del análisis de varianza para registros del mismo individuo y para todos los registros apareados, son demasiado pequeñas. Ver tablas 4 y 5. Lo anterior está en desacuerdo con los valores reportados, por Butcher y Freeman (2), quienes obtuvieron valores entre 0.34 y 10.61 para lactancias consecutivas: 0.38 y 0.64 para todas las lactancias apareadas de acuerdo al orden.

En la presente investigación los presupuestos requeridos por los métodos usados se cumplen parcialmente; las medidas son iguales, tanto para los registros del mismo individuo, como para las lactancias apareadas de acuerdo al orden. Sin embargo, las varianzas no son homogéneas para ninguno de los dos tipos de datos. Según los autores citados las fallas tanto de la correlación intraclase como de la regresión, se deben a que ambos procedimientos son sesgados por la inigualdad de las varianzas. A su vez ésta desigualdad es favorecida especialmente en las lactancias del mismo individuo, las cuales han sobrevivido a la selección sobre las primeras producciones.

Las correlaciones y regresiones simples entre producciones que no son del mismo individuo, fueron así mismo demasiado bajas y muy diferentes a las encontradas en los registros apareados del mismo individuo. Ver tabla (5).

La presentación de estas diferencias entre los dos tipos de datos para el mismo procedimiento, pueden ser explicadas por el hecho de que cuando se tienen los registros del mismo individuo, la relación se hace mayor, ya que se están relacionando lactancias realizadas en su gran mayoría en el mismo hato, lo cual hace que el efecto sea menos marcado que cuando se aparean lactancias de diferentes individuos donde se presenta una mayor oportunidad de comparar diferentes hatos.

Las correlaciones y regresiones simples para los diferentes pares de lactancias en el mismo individuo, son altamente significativas. Ver tabla (5) y (6). Los valores promedios son 0.51 y 0.55 respectivamente. La estrecha relación entre estos dos valores, puede ser un indicativo de la confiabilidad en la predicción del comportamiento futuro, a partir del pasado, siendo ésta una de las aplicaciones más usadas del concepto de repetibilidad.

Si aceptamos el índice de constancia como un parámetro estimado a través del coeficiente de correlación y ésta a su vez estimada a través de la regresión, se puede observar una gran coincidencia con las repetibilidades para la producción por lactancia reportadas por investigadores como Butcher y Freeman (2) 0.54; 0.50; Deaton y Majilliard (6) 0.57; Glushenko (10) 0.56; Priby1 (14) 0.52; 0.59.

## CONCLUSIONES

El uso de la correlación intraclase entre pares de lactancias para estimar la repetibilidad no dió resultados satisfactorios debido al incumplimiento de los supuestos requeridos por dichos procedimientos.

La correlación entre pares de lactancias se puede aceptar como un método válido para estimar la repetibilidad. Estas pueden ser promediadas y así obtener un valor para ser usado en las ayudas de selección.

La poca diferencia entre las correlaciones y regresiones de los pares de lactancias, permiten el empleo de la regresión para predecir, con buena precisión, el comportamiento futuro a partir del conocimiento de producciones pasadas.



TABLA 5. Relaciones entre lactancias del mismo individuo

Lactancias	Número de Observaciones	Correlación Intraclass	Correlación simple	Regresión	Simple Error Standar
1 - 2	410	0,0004	0,55	0,62**	0,047
1 - 3	232	- 0,0019	0,42	0,47**	0,067
1 - 4	132	- 0,007	0,26	0,29**	0,095
1 - 5	58	0,007	0,51	0,55**	0,123
2 - 3	423	0,002	0,64	0,63**	0,038
2 - 4	248	0,0039	0,47	0,47**	0,056
2 - 5	131	0,010	0,60	0,68**	0,08
3 - 4	335	0,0012	0,52	0,60**	0,054
3 - 5	197	0,005	0,48	0,66**	0,065
4 - 5	265	0,004	0,54	0,57**	0,056

\*\* P < 0.01

**TABLA 4. Relaciones entre lactancias de diferentes individuos**

Lactancias	Número de Observaciones	Correlación Intracase	Correlación simple	Regresión	Simple Error Standar
1 - 2	994	0,0006	- 0,215	- 0,242 N.S.	0,036
1 - 3	855	0,0001	- 0,158	- 0,2049 N.S.	0,044
1 - 4	688	0,002	- 0,042	- 0,054 N.S.	0,049
1 - 5	553	0,0015	0,0137	0,018 N.S.	0,0556
2 - 3	845	- 0,0012	- 0,0142	- 0,017 N.S.	0,04029
2 - 4	679	- 0,0003	0,026	0,03 N.S.	0,044
2 - 5	549	- 0,0017	- 0,0127	- 0,015 N.S.	0,049
3 - 4	674	- 0,00115	0,0065	0,0063 N.S.	0,037
3 - 5	545	- 0,0018	- 0,0814	- 0,08576 N.S.	0,045
4 - 5	530	0,00054	0,0263	0,027 N.S.	0,045

**TABLA 6. Análisis de varianza para la regresión de lactantes en el mismo individuo**

Lactancias	Fuentes de Variación					F
	Debido a la Regresión	G.L.	Error	G.L.	r <sup>2</sup>	
1 - 2	91'067.808	1	529.464	408	0.3	172**
1 - 3	29'415.408	1	612.821	230	0.18	48**
1 - 4	5'992.363	1	630.775	130	0.07	9.5**
1 - 5	10'333.620	1	521.900	56	0.26	19.8**
2 - 3	9'098.016	1	483.937	423	0.41	18.8**
2 - 4	38'838.604	1	556.427	246	0.22	69.8**
2 - 5	48'861.098	1	683.372	129	0.36	71.5**
3 - 4	73'638.888	1	593.862	333	0.27	142**
3 - 5	57'717.460	1	571.460	195	0.34	101**
4 - 5	66'527.475	1	633.595	263	0.29	105**

\*\*Altamente significativo (P ≤ 0.01)