

## CAPÍTULO VII

### CONTROL COMPUTARIZADO Y ANÁLISIS DE DATOS EN GANADERÍAS DE DOBLE PROPÓSITO

- I INTRODUCCIÓN
- II ANOTACIÓN DE EVENTOS
- III INFORMACIÓN BÁSICA A ALMACENAR EN EL SISTEMA
- IV LISTADOS
- V LIMITACIONES DETECTADAS
- VI ANÁLISIS DE LOS DATOS
- VII EVALUACIÓN GENÉTICA DE REPRODUCTORES
- VIII CONCLUSIONES
- IX LITERATURA CITADA

Omar Verde

## I. INTRODUCCION

Toda explotación bovina, tanto de carne como de leche o de doble propósito, debe tener como objetivo maximizar el beneficio económico por vaca presente en el rebaño. En atención a que las principales fuentes de ingreso en una explotación comercial con bovinos de doble propósito están representadas por la venta de leche producida y por la venta de animales para sacrificio, se puede inferir que la maximización del beneficio económico depende directamente de la cantidad de leche producida en el rebaño y del número y peso de los animales enviados a matadero en un período de tiempo.

El carácter peso del animal a una cierta edad depende de numerosos factores, unos de carácter genético como el grupo racial, el padre o la madre y otros de carácter no genético, como por ejemplo: sexo del animal, edad al momento del pesaje, mes de nacimiento, edad de la madre al parto, sanidad, alimentación, manejo, etc. Igualmente, la producción de leche de una vaca también depende de factores genéticos y no genéticos. Es decir, estos caracteres están influidos por muchos factores, lo que hace difícil el establecimiento de programas efectivos de mejoramiento de la producción de un rebaño si no se dispone de las anotaciones de los eventos ocurridos en la finca a través del tiempo.

Llevar la historia de los eventos ocurridos en la finca no solo ayudará en el proceso de selección de vientres y toros para futuros apareos, sino que también servirá como soporte básico para el desarrollo de mejores sistemas de alimentación, sanidad, reproducción y manejo.

## II. ANOTACIÓN DE EVENTOS

Para conservar la información de los eventos sucedidos, se puede recurrir a la utilización de cuadernos, libretas o kardex, o también se puede hacer uso de programas computarizados. Esta última alternativa tiene cada día mayor cantidad de seguidores, por la diversidad de programas computarizados desarrollados para tal fin, con características de amigabilidad, adaptabilidad al usuario, economía y por la fácil localización de información de un animal o de un determinado evento ocurrido.

### III. INFORMACIÓN BÁSICA A ALMACENAR EN EL SISTEMA

A continuación se presenta la información básica que se debe almacenar en un sistema que permita llevar el control de una finca bovina de doble propósito:

- Identificación del animal
- Raza o grupo racial
- Fecha de nacimiento
- Sexo
- Padre
- Madre
- Peso al nacer
- Fecha y peso de destete
- Fecha y peso postdestete
- Fecha y peso de venta
- Fechas de servicio y toro utilizado
- Diagnósticos de preñez
- Fechas de parto
- Fechas de pesajes de leche y producción observada
- Observaciones ginecológicas postparto
- Observaciones durante la lactancia
- Fecha y causa de eliminación o muerte

### IV. LISTADOS

La información almacenada en el sistema permitirá producir listados para la recolección de información y reportes para la realización de actividades, entre los cuales se pueden señalar:

- Vacas para revisión ginecológica
- Animales para revisión veterinaria
- Vacas próximas a parto
- Vacas próximas a secar
- Vacas paridas y no servidas
- Vacas vacías
- Vacas en ordeño
- Becerros a destetar

- Becerros para peso postdestete
- Pesos de becerros ajustado a edad constante y con valores relativos dentro de grupo contemporáneo.
- Producción por lactancia y con valores relativos dentro de grupo contemporáneo.
- Producción de leche y carne por lactancia y con valores relativos dentro de grupo contemporáneo.
- Animales a eliminar
- Historial de vacas
- Resúmenes anuales de reproducción y producción de leche.

## V. LIMITACIONES DETECTADAS

Lamentablemente, una utilización importante de estos datos, como lo es la organización de los futuros apareos sobre la base de la evaluación estadística y genética de los reproductores en uso y de los jóvenes reproductores que se producen, se realiza en muy pocas fincas con ganadería de doble propósito, lo que impide lograr la maximización de los ingresos.

La amplia experiencia que se ha tenido con ganaderías bovinas de carne en evaluaciones genético-estadísticas en rebaños individuales o grupos cooperativos, así como la limitada experiencia en ganadería de doble propósito, muestran el éxito de la aplicación de esta evaluación, en atención al sostenido progreso genético obtenido en esos rebaños.

## VI. ANALISIS DE LOS DATOS

Los registros que se van acumulando en las bases de datos del sistema computarizado para el control productivo del rebaño de doble propósito proporciona la posibilidad de evaluarlos, a fin de estudiar el efecto de los factores genéticos y no genéticos que afectan la respuesta productiva. Por ejemplo, puede analizarse la producción por lactancia en función de año y mes de inicio de la lactancia, número de parto de la vaca, período seco previo, días vacía, grupo racial, padre, etc. Esto permitirá, entre otras cosas, evaluar el comportamiento de la producción de leche a lo largo de los años y detectar cambios anuales favorables o desfavorables; el comportamiento

de acuerdo al mes de inicio de la lactancia y, así, determinar los meses más adecuados para las pariciones en el rebaño (si se desea establecer una temporada limitada de partos); la producción por número de lactancia para determinar el número de parto donde se alcanza máxima producción o donde la producción alcanza valores por debajo de un mínimo deseable; las diferencias entre grupos raciales y detectar cual o cuales genotipos son favorables y cuales no; diferenciar entre padres de vacas con mayor producción de leche y padres con baja producción, etc.

Este análisis de los datos de la producción de leche proporciona información valiosa, ya que sirve para evaluar la magnitud de los efectos estudiados, desarrollar factores de ajuste para la comparación de animales ubicados en diferentes niveles de los efectos en estudio y, en principio, realizar la evaluación genética de toros por prueba de progenie.

Así como se ha señalado la posibilidad de evaluar los datos de producción de leche por lactancia, también será posible evaluar el intervalo parto a concepción, el intervalo entre partos, el peso del becerro al destete, el peso del becerro a 12 meses, la producción de leche y carne por lactancia o por día de intervalo, etc., lo que permitirá tener un análisis exhaustivo de los principales caracteres de importancia económica y los factores que lo influyen.

Metodologías y programas estadísticos para análisis de este tipo de datos están disponibles desde hace bastante tiempo. El desarrollo vertiginoso de los microcomputadores ha puesto en manos de los científicos una herramienta poderosa para facilitar la evaluación. Nosotros continuamos utilizando el programa desarrollado por W. Harvey (1990) para ello. Este programa tiene algunas ventajas:

- a. Utiliza la metodología estadística de los cuadrados mínimos, la cual es apropiada para datos con número desigual de observaciones por categoría o nivel.
- b. Proporciona información de la magnitud del efecto de cada categoría o nivel a través de la constante obtenida, lo que permite hacer ajustes y comparación de datos provenientes de diferentes categorías.
- c. Ocupa poco espacio de memoria de almacenamiento, requiere poca memoria de proceso, es rápido en su ejecución y relativamente fácil de manejar.

La preparación de los archivos de análisis, del modelo estadístico a utilizar y la interpretación de los resultados requiere de conocimientos de gené-

tica animal y estadística, pero el informe final que se prepara debe ser fácilmente interpretado por el personal auxiliar de la finca y por el ganadero.

## VII. EVALUACION GENÉTICA DE REPRODUCTORES

En el aspecto relacionado con la escogencia de jóvenes reproductores y evaluación de los reproductores en uso, se pueden plantear diferentes metodologías de trabajo, con mayor o menor precisión en la evaluación.

### A. JÓVENES REPRODUCTORES MACHOS

Los jóvenes reproductores machos pueden ser evaluados para crecimiento durante los primeros 18 meses de vida. Esto permitirá tener un estimado de la capacidad productora de carne. El programa computarizado debe ser capaz de proporcionar una lista de toretes con su peso ajustado a 548 días y el valor relativo de cada uno de ellos respecto al promedio del grupo de contemporáneos (una misma temporada de nacimiento, grupo racial, sexo) mantenidos en iguales condiciones ambientales. Este listado permite detectar cuales de los toretes presentan mejores valores para carne, basado en una prueba de comportamiento.

Diversos refinamientos pueden presentarse en la evaluación genética de los toretes:

- a. Considerar, para la creación de los grupos de contemporáneos, los nacidos en un período de 30 días (un mes calendario) y dentro de grupos diferenciados de edad de madre. Esto puede causar graves problemas en la creación del grupo contemporáneo, pues puede ser posible que se disponga de muy pequeña cantidad de animales por grupo y, por lo tanto, la comparación no sea adecuada.
- b. Ajustar los pesos con las constantes de ajuste obtenidas en los análisis de los datos disponibles, para los efectos mes de nacimiento y número de parto y, de esta forma, hacer comparaciones más precisas entre toretes.
- c. Estimar los valores genéticos de los toretes para peso a 548 días, utilizando la información que se tenga del propio individuo, de los padres, medio hermanos paternos y medio hermanos maternos para la característica.

- d. Estimar los valores genéticos de los toretes mediante el **MODELO ANIMAL**, metodología genético-estadística que toma en cuenta toda la información existente en la base de datos y la relación entre los individuos (parentesco).

En ganado bovino de carne, estamos utilizando rutinariamente el procedimiento de ajustar los datos con las constantes de ajuste para mes de nacimiento y número de parto de la madre y estimando el valor genético utilizando información del propio individuo, los padres y medio hermanos. Para lo primero, utilizamos los resultados producidos en los análisis con el programa HARVEY (1990) y para lo segundo hemos desarrollado un programa de computación (VGE) que permite realizar la estimación del valor genético. Este año, por primera vez, se realizó la evaluación por el **MODELO ANIMAL**. Fue aplicado a la evaluación de toretes de la Estación Experimental La Cumaca de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela. Para ello, se adquirió el programa PEST, desarrollado por Groeneveld y colaboradores (1992).

## B. JÓVENES REPRODUCTORES HEMBRAS

La evaluación de hembras jóvenes presenta una dificultad práctica. En la casi totalidad de los rebaños es imposible ejercer una alta presión de selección en los reemplazos. Se establece como norma el dar oportunidad a toda novilla que haya tenido desarrollo normal, que no tenga defectos anatómicos visibles y que tenga su sistema reproductivo en condiciones apropiadas. Es posible realizar la evaluación genética de las hembras de reemplazo siguiendo la metodología descrita para los machos e, incluso, pudieran estimarse valores genéticos para producción de leche y características reproductivas con el Modelo Animal.

## C. TOROS

La evaluación de toros en ganaderías bovinas de doble propósito presenta varias posibilidades:

- a. Evaluación sobre la base del comportamiento de sus hijos a los 18 meses (peso a 548 días). Esta evaluación puede ser obtenida directamente del programa de control de la producción, solicitando un reporte de peso a 548 días por toro. El programa proporciona un resumen para

cada toro (padre de becerros) que permite hacer una comparación entre los padrotes utilizados en una temporada.

- b. Evaluación de la base de datos para estimar el comportamiento de los toros para el carácter peso a 548 días, tomando en cuenta los hijos en la actual temporada y los hijos de temporadas anteriores. Esto permite tener estimaciones más precisas del valor genético por disponerse de mayor cantidad de información. La estimación puede realizarse por medio de varios procedimientos.
  - i. Análisis por cuadrados mínimos (2)
  - ii. Análisis tomando en cuenta la información del individuo, padres, medio hermanos e hijos (VGE)
  - iii. Análisis por Mejor Predictor Lineal Insesgado (BLUP)
  - iv. Análisis por MODELO ANIMAL.
- c. Evaluación de la base de datos para estimar el comportamiento de los toros, tomando en cuenta la producción de leche de sus hijas. Los procedimientos a utilizar serán los anteriormente denominados como cuadrados mínimos, Blup y Modelo Animal.

Planteamientos similares pueden hacerse para la evaluación de la base de datos para otros caracteres como: días vacíos, intervalo entre partos, producción combinada de leche y carne por lactancia o por día de intervalo entre partos, etc.

#### D. VACAS

Haciendo uso de los datos colectados a lo largo del tiempo, será posible cada año realizar la evaluación de las hembras que se tienen en el rebaño reproductor. La producción de leche por lactancia y el peso del becerro producido permiten comparar hembras y clasificarlas en grupos: Elite, Superior, Intermedio e Inferior, que sirve de apoyo en la toma de decisiones para su utilización como productoras de toros de reemplazo o para la eliminación de animales de bajo nivel productivo. En este proceso de selección también es posible tener diversas opciones:

- a. Comparar los rendimientos (leche, carne o combinado) de un animal respecto al grupo de animales contemporáneos (animales de un mismo número de lactancia y que parieron en una misma época).
- b. Ajustar los rendimientos utilizando factores de ajuste para número de lactancia y mes de parto, previo a su comparación.

- c. Analizar la base de datos y obtener, para cada vaca produciendo en el rebaño, un estimado de la Más Probable Habilidad Productora, el cual toma en consideración el número de partos y las desviaciones de cada valor observado con respecto al promedio de las contemporáneas.
- d. Analizar la base de datos y obtener estimadores BLUP para las vacas del rebaño.

En el programa computarizado que utilizamos para llevar el control productivo de fincas bovinas de doble propósito, se tienen tres opciones relacionadas con esta evaluación de vacas:

- Listado o reporte de vacas que han finalizado lactancia y que la iniciaron en un lapso determinado, con su valor relativo respecto al grupo contemporáneo.
- A través del historial de las vacas del rebaño, el cual permite obtener información de los rendimientos de leche y pesos de sus becerros en cada parto, así como sus valores relativos respecto a sus contemporáneas y su promedio general de rendimiento.
- Mediante el cálculo de la Más Probable Habilidad Productora para cada vaca del rebaño.

## VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una explotación de ganado bovino de doble propósito requiere llevar anotaciones de los eventos que ocurren, a fin de poder tomar decisiones sobre la base de la información histórica. El control de la producción mediante la utilización del computador tiene cada día mayor demanda, gracias a la existencia de programas de computación adaptados a las necesidades de los usuarios y el relativamente bajo costo de estas herramientas.

Lamentablemente, muchas explotaciones con control computarizado no logran hacer uso eficiente de los datos y se limitan a producir listas de trabajo o reportes con la información necesaria en un cierto momento, pero no utilizan esta base de datos para realizar evaluaciones genéticas de sus animales. El mejoramiento de la producción está ligado a un mejoramiento genético sostenido del rebaño y esto no es posible lograrlo si no se tiene la información del valor genético de los toros y de las vacas del rebaño reproductor y de los toretes y novillas de reemplazo.

Diversas metodologías pueden ser utilizadas para estimar los valores genéticos de los animales, pero en una fase inicial consideramos prudente recomendar:

1. Utilizar las hembras de reemplazo que se produzcan, salvo problemas de retardo en el crecimiento, defectos anatómicos visibles o defectos en el aparato reproductor.
2. Evaluar las vacas del rebaño sobre la base de los rendimientos productivos y reproductivos, analizando la producción de leche, el peso del becerro producido y el intervalo entre partos, bien en forma individual o integrándolos en un índice de producción. Esta evaluación puede realizarse mediante la comparación dentro de grupos de contemporáneas y, de esta forma, decidir en relación a animales a eliminar, animales a mantener produciendo y detectar vacas élites para la producción de toretes.
3. Producir toretes con hembras élite y semen de toros de alto valor genético para producción de leche y seleccionar los mejores por prueba de comportamiento (peso a 18 meses). Estos toros serán utilizados por períodos de tiempo relativamente cortos (dos años como máximo), a fin de garantizar nuevas incorporaciones de toretes con, teóricamente, mejor genética.
4. No se recomienda la evaluación de toros por prueba de progenie para producción de leche, por el relativamente largo tiempo involucrado. Se considera apropiado, en esta fase inicial, utilizar semen de toros de alto valor genético, ofrecido por las empresas dedicadas a esta actividad, para la producción de los toretes a utilizar en el rebaño comercial.

En una etapa posterior, será posible pensar en la posibilidad de utilizar herramientas estadísticas más sofisticadas para la estimación de valores genéticos de los reproductores y, en consecuencia, realizar más precisas evaluaciones de los animales, pudiéndose llegar a la necesidad de realizar pruebas de progenie. En este momento se tendrá que evaluar la posibilidad de integrarse productores en cooperativas para, así, disponer de mayor cantidad de hembras y mayor diversidad de ambientes para la realización de la evaluación de toros.

## IX. LITERATURA CITADA

1. Groeneveld, E. M. Kovac, T. Wang y R. Fernando. 1992. Computing algorithms in a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. Arch. Tierz. Dummerstorf 35 (4): 399-412.
2. Harvey, W. 1990. User's guide for LSMLMW and MIXMDL. PC-2 versión. Edición propia. 91 pp.