

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades  
Departamento de Ciencias Agrícolas



PROYECTO PARA LA ELABORACION  
DE UN MANUAL DE CONTROL Y SISTEMAS DE REGISTRO  
PARA EL MANEJO Y MEJORAMIENTO  
DE UN HATO LECHERO

Carlos Arnaldo Melgar Cabrera



Guatemala  
1993

PROYECTO PARA LA ELABORACION  
DE UN MANUAL DE CONTROL Y SISTEMAS DE REGISTRO  
PARA EL MANEJO Y MEJORAMIENTO  
DE UN HATO LECHERO

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades  
Departamento de Ciencias Agrícolas

PROYECTO PARA LA ELABORACION  
DE UN MANUAL DE CONTROL Y SISTEMAS DE REGISTRO  
PARA EL MANEJO Y MEJORAMIENTO  
DE UN HATO LECHERO

Carlos Arnolde Melgar Cabrera

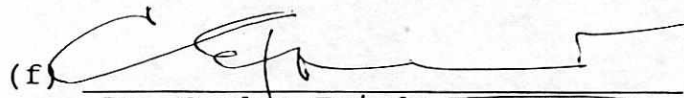
Trabajo de investigación presentado para optar  
al grado académico de Licenciado en  
Ciencias Agrícolas

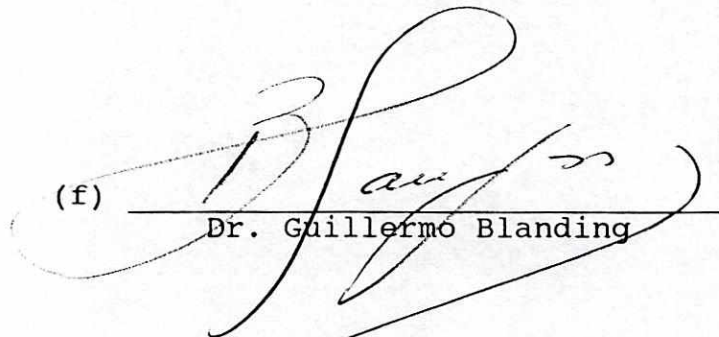
Guatemala  
1993

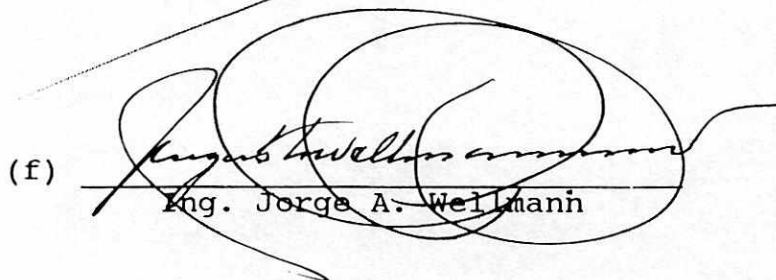
Vo. Bo.:

(f)   
Dr. Carlos Tejada Valenzuela  
Asesor

Tribunal:

(f)   
Dr. Carlos Tejada Valenzuela

(f)   
Dr. Guillermo Blanding

(f)   
Eng. Jorge A. Wellmann

Fecha de aprobación: 11 de octubre de 1993

A Dios. A mis padres, hermanas  
y abuelos.

## RESUMEN

La ineficiencia en una explotación lechera, además de las causas nutricionales, se debe a la falta de registros y controles. Este trabajo contiene las bases necesarias para poder redactar un manual que ayude a contrarrestar la segunda de ellas y que sirva de instrumento para corregir las deficiencias nutricionales.

Se presentan los resultados obtenidos en la finca Palo Blanco durante 10 años, a partir de 1982, en los rubros de pedigrí, descendencia, monitoreo del crecimiento de las hembras, mastitis, reproducción y, principalmente, producción. Este último es el que permite evaluar el costo/beneficio de una explotación lechera. Además, ayuda a establecer bases de comparación para la selección de los animales por su potencial genético.

La base de este trabajo es la tarjeta individual de registro que surgió de la evaluación de la existente hasta 1988. Actualmente es reconocida por la Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala (ACJ), que la promueve a nivel nacional. Una consecuencia de este trabajo es el programa computarizado para llevar el registro genealógico en la ACJ y a corto plazo, con el estudio aquí presentado, se establecerán las bases para los registros oficiales de producción y los de pedigrí funcional.

## CONTENIDOS

	Página
I. INTRODUCCION . . . . .	1
A. Objetivos generales . . . . .	2
B. Objetivos específicos . . . . .	3
II. ANTECEDENTES . . . . .	5
A. PEDIGRI . . . . .	5
1. Tipos de pedigrí y su importancia . . . . .	5
a) Pedigrí simple o nominal . . . . .	5
b) El pedigrí funcional . . . . .	7
2. Programas de Registro . . . . .	12
a) Institución nacional o pública . . . . .	12
b) Privado: Asociación o Cooperativa . . . . .	14
c) Privado: a nivel individual o de finca . . . . .	16
3. Programas de registro en Guatemala . . . . .	16
4. Programa de registro en la finca Palo Blanco . . . . .	20
B. DESCENDENCIA . . . . .	21
1. Parámetros de evaluación. . . . .	21
2. Anormalidades congénitas heredables de la raza Jersey. . . . .	24
C. REGISTROS DE PRODUCCION. . . . .	25
1. Factores que determinan la producción de leche. . . . .	29
a) Factores fisiológicos. . . . .	29
b) Factores ambientales . . . . .	34
c) Factores nutricionales . . . . .	37
2. Sistemas para medir la cantidad de leche . . . . .	44
a) Producción de leche . . . . .	44
b) Producción de grasa y proteína . . . . .	47
c) Frecuencia de la medición . . . . .	47
D. TERNERAS: REGISTRO DE PESO Y TALLA . . . . .	50
1. Períodos de crecimiento de una vaca . . . . .	52
a) Ternera . . . . .	52
b) Novilla . . . . .	54
c) Novilla lista para concebir . . . . .	54
d) Novilla preñada . . . . .	55
2. Sistema de monitoreo del crecimiento . . . . .	55
3. El manejo en Guatemala . . . . .	57

E.	MASTITIS . . . . .	58
	1. Pérdidas económicas y consecuencias de la mastitis . . . . .	58
	a) Reducción en la producción de leche . . . . .	59
	b) Descarte de la leche con mastitis . . . . .	59
	c) Valor del tratamiento . . . . .	60
	d) Descarte de animales enfermos . . . . .	60
	2. Formas de contagio y tipos de mastitis . . . . .	61
	a) Mastitis clínica . . . . .	63
	b) Mastitis subclínica . . . . .	64
	c) Mastitis sobreaguda . . . . .	64
	3. Pruebas de diagnóstico . . . . .	65
	a) Prueba del tazón . . . . .	65
	b) El "Test de California" (CMT, por sus siglas en inglés) . . . . .	66
	c) El Test de Wisconsin . . . . .	67
	d) El recuento de células somáticas . . . . .	67
	d) Medición de la electroconductividad de la leche . . . . .	69
F.	REGISTROS DE REPRODUCCION . . . . .	69
	1. Indices para medir la eficiencia en Reproducción . . . . .	70
	a) Período que la vaca ha permanecido vacía (DV) . . . . .	70
	b) Intervalo entre partos (IP) . . . . .	71
	c) Período del inicio de la lactancia al primer servicio (DPS) . . . . .	73
	d) Servicios por concepción (SC). . . . .	74
	2. Factores que influyen en los índices de reproducción . . . . .	74
	a) Celos no observados o celos silenciosos . . . . .	74
	b) Dieta no balanceada y deficiente . . . . .	75
	c) Enfermedades del aparato reproductor . . . . .	75
	d) Quistes ováricos . . . . .	75
	3. Sistemas de registro . . . . .	75
III.	METODOLOGIA . . . . .	77
	A. DESCRIPCION DE LA FINCA PALO BLANCO . . . . .	77
	B. EL HATO DE LA FINCA PALO BLANCO . . . . .	78
	C. EVALUACION DE LOS CONTROLES Y REGISTROS EXISTENTES, Y CREACION DE LOS NUEVOS CONTROLES Y REGISTROS . . . . .	79

IV. RESULTADOS . . . . .	83
A. PEDIGRI . . . . .	83
1. Pedigrí simple . . . . .	84
2. Pedigrí funcional . . . . .	88
B. DESCENDENCIA . . . . .	90
1. Registro en la tarjeta individual . . . . .	90
2. Registro a través del programa computarizado de pedigrí funcional . . . . .	92
C. PRODUCCION . . . . .	94
1. Evolución de los registros en la finca . . . . .	94
2. El programa computarizado para el control diario de producción . . . . .	102
a) Descripción . . . . .	102
b) Aplicación de los registros semanales . . . . .	108
3. Sistema computarizado para la evaluación y selección de animales a través de los registros finales de producción . . . . .	113
a) Descripción del programa . . . . .	115
b) Transferencia de la información final de producción al pedigrí funcional . . . . .	116
c) Desviación del Promedio de la Cohorte (DPC) . . . . .	117
4. Estudios con los registros de producción . . . . .	123
a) Efecto del cambio en la alimentación . . . . .	124
b) Efecto de la época de parición . . . . .	126
5. Establecimiento de la equivalencia de madurez. . . . .	127
D. TERNERAS: REGISTRO DE PESO Y TALLA . . . . .	131
1. Manejo de la ternera . . . . .	131
2. Monitoreo del crecimiento . . . . .	135
E. MASTITIS . . . . .	135
1. Prácticas en el manejo preventivo y curativo . . . . .	137
2. Pruebas utilizadas para el diagnóstico . . . . .	138
3. Cuadros de registro . . . . .	142
F. REPRODUCCION . . . . .	144
1. El control gráfico . . . . .	144
2. El registro en la tarjeta individual del animal . . . . .	147
3. La eficiencia en reproducción de la finca Palo Blanco . . . . .	150
G. VACUNAS Y BIOLÓGICOS . . . . .	151

V.	DISCUSION . . . . .	153
A.	PEDIGRI . . . . .	153
	1. Pedigrí simple . . . . .	153
	2. Pedigrí funcional . . . . .	155
B.	DESCENDENCIA . . . . .	158
	1. Establecimiento de las familias de vacas por la línea materna . . . . .	158
	2. Evaluación en la eficiencia de reproducción . . . . .	159
	3. Detección de anomalías y caracteres hereditarios . . . . .	159
C.	PRODUCCION . . . . .	159
	1. Aplicación de los resultados en proyectos de realización inmediata . . . . .	159
	2. Mejor dieta, mejores condiciones físicas, mayor rendimiento en producción. . . . .	160
	3. Desviación del promedio de la cohorte (DPC). . . . .	161
	4. Equivalencia de madurez . . . . .	162
D.	MONITOREO DEL CRECIMIENTO DE LAS TERNERAS Y NOVILLAS . . . . .	163
E.	MASTITIS . . . . .	164
F.	REPRODUCCION . . . . .	165
	1. El control gráfico . . . . .	165
	2. Registros en la tarjeta individual . . . . .	165
	3. Eficiencia reproductiva en Palo Blanco . . . . .	166
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	169
VII.	LITERATURA CITADA . . . . .	173
ANEXOS	. . . . .	177
	ANEXO A . . . . .	179
	ANEXO B . . . . .	181
	ANEXO C . . . . .	185

## LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
2.1 Efecto por cada 1% de endogamia en caracteres funcionales y morfológicos en ganado bovino. . . . .	6
2.2 Heredabilidad estimada para algunas características del ganado lechero . . . . .	9
2.3 Tiempo estimado para cada una de las etapas del programa de prueba de la progenie de un toro. . . . .	11
2.4 Factores de ajuste por edad para corregir la producción de leche durante 305 días a una base comparable para varias razas de ganado vacuno. . . . .	31
2.5 Aparatos usados en la medición de la producción de leche aprobados por el DHIA de USA, clasificados por su forma de aplicación . . . . .	45
2.6 Peso aproximado de la vaca lechera, tomando como índice de medida el perímetro torácico . . . . .	56
2.7 Intervalos y criterios de interpretación para varios períodos en que las vacas de un hato han permanecido vacías . . . . .	72
2.8 Criterios de interpretación para los intervalos entre partos de un hato . . . . .	72
2.9 Interpretación de la relación existente entre el promedio de días transcurridos al primer servicio después del parto y la meta propuesta por el ganadero. . . . .	73
2.10 Criterios de interpretación entre los servicios por concepción (SC) y los niveles de fertilidad. . . . .	74
4.1 Factores de ajuste para llevar la producción de leche de una vaca cuando no ha completado los 305 días de lactancia. . . . .	99
4.2 Estudio comparativo del incremento en la producción de leche de una lactancia respecto de la anterior. Finca Palo Blanco, 1988. . . . .	126
4.3 Producción total de leche por estación. Finca Palo Blanco, 1992. . . . .	126

4.4	Factores de ajuste por edad para reducir la producción de leche durante 305 días a una base comparable. Aplicados a la raza Jersey. . . . .	130
4.5	Análisis proximal de los concentrados Iniciador 1 (C1) y 2 (C2) marca TECA. . . . .	133
4.6	Criterios para determinar la presencia de mastitis subclínica utilizando el Indicador de Conductividad AHÍ para leche. . . . .	141
4.7	Resultados de la eficiencia reproductiva. Finca Palo Blanco, 1990-1992. . . . .	150
5.1	Parentesco y coeficiente de endogamia para diversos casos de apareamiento. . . . .	154

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
2.1	Curvas de rendimiento de leche, grasa y proteínas en vacas Holstein. . . . .	33
2.2	Fracciones de la materia en un forraje de acuerdo a tres criterios de análisis. . . . .	42
2.3	Curva estándar de crecimiento para terneras y novillas de la raza Jersey. . . . .	51
2.4	Vías de contagio y evolución de la mastitis. . . . .	62
4.1	Sección de pedigrí de la tarjeta individual de registro. Finca Palo Blanco, 1989. . . . .	85
4.2	Certificado de registro para una vaca, emitido por la Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala. . . . .	86
4.3	Pedigrí funcional desarrollado en la finca Palo Blanco, 1992. . . . .	89
4.4	Sección de descendencia de la tarjeta individual de registro. Finca Palo Blanco, 1989. . . . .	91
4.5	Submenú de listados del programa computarizado de pedigrí funcional. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	93
4.6	Listado de las hembras del hato de fundación, obtenido del programa computarizado de pedigrí funcional. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	93
4.7	Listado de las hijas de la vaca "P-B-JUVENTINA" obtenido del programa computarizado de pedigrí funcional. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	94
4.8	Listado de las nietas de la vaca "P-B-JUVENTINA" obtenido del programa computarizado de pedigrí funcional. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	94
4.9	Cuadro semanal para registro de producción utilizado hasta 1988. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	96

4.10	Hoja individual para registro de producción utilizada hasta 1988. Finca Palo Blanco. . . . .	98
4.11	Curva de regresión para el cálculo del factor de ajuste para llevar la producción de leche de una vaca a 305 días. Aplicada de 95 a 275 días. . . . .	100
4.12	Curva de regresión para el cálculo del factor de ajuste para llevar la producción de leche de una vaca a 305 días. Aplicada de 245 a 305 días. . . . .	100
4.13	Cuadro resumen y de control semanal de producción usado en 1988. Finca Palo Blanco. . . . .	101
4.14	Menú principal del programa computarizado para el control diario de producción. Finca Palo Blanco, 1993	103
4.15	Información parcial de producción de leche, recopilados los días jueves y viernes, como la muestra la pantalla de la computadora. Finca Palo Blanco, 1993.	104
4.16	Resumen semanal de producción de leche, del 3 al 9 de mayo de 1993. Finca Palo Blanco. . . . .	105
4.17	Ejemplo de consulta individual por vaca, del programa computarizado para el control diario de producción de leche. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	107
4.18	Submenú de listados del programa computarizado para el control diario de producción de leche. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	108
4.19	Información para el racionamiento del concentrado, como lo muestra la pantalla. Programa computarizado para el control diario de producción de leche. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	109
4.20	Curva de producción de leche de la vaca PALOBLANCO-SOLDIER-ADELAIDA- en su 1ª. lactancia. Finca Palo Blanco, 1989. . . . .	112
4.21	Curva de producción de leche de la vaca P-B-VIRGINIAN-VERONICA- en su 6ª. lactancia. Finca Palo Blanco, 1989. . . . .	112
4.22	Sección de la tarjeta individual de registro para anotar los resultados finales de producción de leche. Finca Palo Blanco, 1989. . . . .	114

4.23	Información almacenada en el banco de datos del programa de pedigrí funcional para el ejemplar PALOBLANCO-SOLDIER-ADELAIDA. Finca Palo Blanco, 1992. . . . .	116
4.24	Listado de vacas que pertenecen a la cohorte del primer semestre (A) del año 1987, ordenadas por rango y D.P.C. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	120
4.25	Descendencia femenina de la vaca # A66 P-B-LOLA-, D.P.C. y rango que cada una ocupa en su cohorte. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	121
4.26	Descendencia femenina de la vaca # A24 P-B-ANTONIA-, D.P.C. y rango que cada una ocupa en su cohorte. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	122
4.27	Producción anual promedio en vacas de primera lactancia. Finca Palo Blanco, 1992. . . . .	125
4.28	Curva para calcular el factor de ajuste de la producción de leche por edad, para la raza Jersey. Aplicado a producciones estandarizadas a 305 días y 2 ordeños. . . . .	129
4.29	Hoja de control del plan de alimentación de la ternera. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	132
4.30	Corral diseñado para el manejo de terneras a partir de los 2 meses de edad. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	134
4.31	Sección para el historial de la ternera de la tarjeta individual de registro. Finca Palo Blanco, 1989. . . . .	136
4.32	Prácticas diarias para el diagnóstico de mastitis clínica. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	139
4.33	Aparato empleado para medir la conductividad eléctrica en la detección de mastitis subclínica. . . . .	140
4.34	Sección de la tarjeta individual de registro para el control de mastitis. Finca Palo Blanco, 1989. . . . .	143
4.35	Cuadro de control gráfico en reproducción. Finca Palo Blanco, 1993. . . . .	146
4.36	Sección de la tarjeta individual de registro para el control de los servicios de reproducción. Finca Palo Blanco, 1989. . . . .	148

4.37	Sección de la tarjeta individual de registro para anotaciones veterinarias. Finca Palo Blanco, 1989.	149
4.38	Sección de la tarjeta individual para el registro de vacunas y biológicos. Finca Palo Blanco, 1989. . .	151

## I. INTRODUCCION

El sector agropecuario, en particular el grupo ganadero, se queja constantemente de la poca rentabilidad que tiene una explotación lechera. Se señalan como las causas más importantes: la fijación de un precio tope a su valor, los controles "relativamente" estrictos que se tienen, el poco apoyo que el sector público le presta a los lecheros y, finalmente, la competencia de los productos lácteos que se importan a muy bajos precios o que son donados por organismos bilaterales o internacionales. Solamente de vez en cuando se menciona como causa de su poca rentabilidad la baja eficiencia a consecuencia de un mal manejo.

Este último sólo se comenta, pero no se puede demostrar en forma objetiva, debido a la falta de sistemas y parámetros que permitan establecer si hay un manejo adecuado. Numerosos parámetros deber ser considerados, unos de orden económico-contables y otros de orden técnico, relacionados con distintos aspectos del manejo del hato. Entre los últimos tenemos el estado nutricional y la dieta, el estado sanitario, reproducción, producción y el valor genético, entre otros.

Con estos sistemas se podrán obtener los parámetros necesarios para realizar una evaluación objetiva en un hato lechero. Sólo así podrá determinarse si el ganado se maneja con eficiencia y, después del estudio contable, si es o no rentable.

El sector público siempre manifiesta que la lechería en Guatemala no podrá ser rentable mientras no se mejore su eficiencia, y el lechero no puede "defenderse" de esta aseveración por no contar con los instrumentos arriba señalados.

La finca Palo Blanco cuenta con todos estos sistemas que ha desarrollado a través de 25 años de pertenecer al sector lechero. En los últimos años dichos sistemas de evaluación se han ido mejorando, hasta tenerlos en la actualidad casi todos computarizados. En siete años de laborar en esta finca, he colaborado en el desarrollo de algunos de estos sistemas. El propósito de este trabajo es evaluarlos y darlos a conocer, primero a través de este documento y posteriormente a través de varias publicaciones que en conjunto formarán un manual de control y sistemas de registro, dirigido a otros lecheros. Espero en esta forma contribuir al mejoramiento de los hatos lecheros en Guatemala, en particular a los de raza Jersey.

#### **A. Objetivos generales.**

1. Establecer normas y parámetros para desarrollar y evaluar el buen manejo de una finca lechera en Guatemala.
2. Desarrollar sistemas de control y registro para las actividades involucradas en el manejo de un hato lechero.

**B. Objetivos específicos.**

1. Preparar una guía metodológica al servicio de los ganaderos lecheros, principalmente en los hatos de ganado Jersey.
2. Crear registros para desarrollar un sistema de pedigrí simple y/o funcional.
3. Establecer normas y registros para llevar un control de progenie. Proponer parámetros y procedimientos para su evaluación.
4. Desarrollar un sistema de registro para llevar el control de producción, proponiendo parámetros y procedimientos de evaluación.
5. Establecer un sistema de monitoreo en el crecimiento de la hembra.
6. Desarrollar un sistema de registro para evaluar la incidencia de mastitis.
7. Elaborar un sistema de registro para llevar el control de reproducción, proponiendo parámetros y procedimientos para su evaluación.
8. Establecer un registro para el control profiláctico y clínico del hato.

## II. ANTECEDENTES

### A. Pedigrí.

#### 1. Tipos de pedigrí y su importancia.

El pedigrí es un instrumento para evaluar la herencia biológica de un animal o simplemente conocer sus ancestros. Es a través de él que se conoce el rol genético que puede esperarse de un animal a partir de sus ancestros materno y paterno (Sminger, 1973).

La base para el mejoramiento genético de una ganadería descansa en el pedigrí de los animales que integran el hato. Entre más completo y detallado sea, más fácil será conocer cuáles son o podrían ser las características fenotípicas futuras del animal, tanto morfológicas como funcionales (producción de leche, grasa y proteína, facilidad de ordeño, docilidad, etc.).

El pedigrí puede ser desde muy simple, si únicamente se asientan los nombres de los ancestros (por lo general padres y abuelos) hasta uno muy complejo donde, además de los nombres, se detallan algunas de las características funcionales de sus ancestros y del propio animal a medida que éste se va desarrollando.

##### a) **Pedigrí simple o nominal.**

Constituye simplemente el árbol genealógico del animal. Sus propósitos son bastante limitados ya que se emplea para:

- i. Conocer en forma sencilla y rápida los ancestros de los animales que han de cruzarse, para seleccionar una buena pareja.
- ii. Evitar posibles cruces endogámicos (herencia patológica), que pueden reducir la magnitud de algunas características funcionales favorables (Tabla No. 2.1) o introducir fenotipos indeseables, resultado de la presencia de genes que pueden ser letales o incompatibles con el desarrollo del animal.

**Tabla No. 2.1 Efecto por cada 1% de endogamia en caracteres funcionales y morfológicos en ganado bovino.**

CARACTER	CAMBIO POR C/1% DE ENDOGAMIA
Rendimiento en la producción de Leche .....	-50 lbs (-9 litros)
Rendimiento en la producción de Grasa .....	-1.5 lbs
Peso corporal	
al nacimiento .....	-0.24 lbs
a la edad de 1 año .....	-1.5 lbs
a la edad de 2 años .....	-3.0 lbs
a la edad de 4 años .....	-5.0 lbs
Talla .....	disminución ligera
Mortalidad del primer ternero (% sobre la inexistencia de endogamia) .....	+2
Concepción	
número de servicios .....	+0.05
días del primer servicio ..	+3
fallo por concepción (%) ..	0.5
Edad de la pubertad .....	tardada

Tomado de Schmidt y Van Vleck., 1974.

En el caso particular de la raza Jersey hay dos enfermedades congénitas y hereditarias comunes: la Constricción Recto-Vaginal (RVC, por sus siglas en inglés) y las extremidades débiles y

flexibles (LL) (Hoyt, 1977). Cuando un toro es portador de uno de estos genes recesivos es necesario que se indique su presencia en el pedigrí para evitar su uso como semental en los hatos en que exista este gene. Lo más indicado sería discontinuar su empleo como lo ha hecho la asociación americana desde 1977 (Core, 1977).

#### **b) El pedigrí funcional.**

Es más completo que el anterior, ya que contiene información adicional de diferentes rasgos fenotípicos: en el caso de la vaca, su producción de leche, grasa, proteína y ciertos rasgos morfológicos o "tipo del animal" (Ej.: talla, carácter lechero, patas, ubre, etc.); y en el caso del semental, si ya es un toro probado, la predicción de los cambios que en producción y tipo pueda transmitir a su descendencia. En este último, dicha información sirve de base para la elaboración de los catálogos oficiales y comerciales. Estos últimos se utilizan para la escogencia de toros en los programas de inseminación artificial o trasplante de embriones.

El pedigrí funcional se utiliza, en forma práctica en los siguientes casos:

- 1.** Para seleccionar dentro de la progenie los animales (terneras y novillas) que han a reemplazar a las vacas adultas o no deseables de un hato (Sminger, 1973). Esta selección

implica la eliminación selectiva de aquellos animales cuyo pedigrí funcional está por debajo de los requerimientos esperados para esa finca. En esta forma, la selección genética permite mejorar constantemente la calidad de un hato y, por consiguiente, hacerlo más eficiente.

**ii.** Para identificar los sementales a emplearse en un programa de reproducción, ya sean "toros probados" (inseminación artificial) o bien toretes o toros para monta natural. La selección de los mismos se condiciona a las características de producción y tipo que puede heredar el toro, y a la repetibilidad de dichas características observadas en su progenie (índice de confiabilidad).

Las características que por lo general se desean mejorar son:

- Producción y calidad (grasa y proteína) de la leche.
- Morfológicas, relacionadas con la conformación del animal (estatura, ubre, patas, etc.).
- Culturales, tales como temperamento del animal, velocidad de ordeño, etc.

Todas estas características son heredables en grado variable y en estudios previos realizados en otros países se ha podido establecer estadísticamente el grado de heredabilidad (media aditiva de variaciones genéticas). En la Tabla No. 2.2 se presentan algunos de estos grados.

**Tabla No. 2.2 Heredabilidad estimada para algunas características del ganado lechero.**

CARACTERISTICA	% DE HEREDABILIDAD
Características de producción:	
producción de leche .....	25 %
porcentaje de grasa .....	50 %
porcentaje de proteína .....	50 %
porcentaje de sólidos no grasos .....	50 %
Características de tipo (conformación):	
estatura .....	40 %
ligamento suspensorio de la ubre .....	20 %
extremidades y pezuñas .....	15 %
Características de manejo:	
velocidad en el ordeño .....	25 %
peso al nacer .....	40 %
temperamento .....	40 %
fertilidad .....	5 %

Tomado de Ensminger, 1983.

**iii.** Para seleccionar a los toros que ingresarán al "programa de prueba de su progenie" para ser escogidos como "sementales probados" y ser utilizados en programas de inseminación artificial, tal como ya se señaló en la sección anterior (ver ii). Dicho proceso es largo y sobre todo costoso, ya que implica un sistema de monitoreo y comunicación constante entre los responsables de la selección del animal (instituciones de gobierno, casas comerciales, asociaciones) y los criadores que emplean el semen bajo prueba en sus hatos. El proceso en forma somera implica los siguientes pasos:

- La selección del ternero (algunas veces antes de nacer) como un semental en potencia. Se utiliza como referencia los pedigríes funcionales de los padres.

- La crianza y cuidado del animal hasta su pubertad. Entonces su semen es procesado y envasado en pajillas de inseminación para su distribución entre ganaderos accionistas o miembros de un "sindicato"<sup>1</sup> y entre ganaderos motivados para inseminar novillas dentro de su hato. Las novillas receptoras provienen así de distintos hatos y el número debe ser suficientemente grande para que posteriormente su descendencia pueda ser analizada y obtener información con validez estadística (índice de confiabilidad). Esto se logra mediante un control periódico realizado por instituciones oficiales o asociaciones ganaderas.

La progenie nacida del cruce de estas novillas con el toro que se está probando es evaluada al terminar su primera lactancia (casi tres años después de haber nacido). Con la información recabada se puede comparar la progenie del toro del mismo hato de donde proceden y del hato nacional, mediante los programas que para tal efecto desarrollan las asociaciones ganaderas conjuntamente con las organizaciones estatales.

- Finalmente, mediante un análisis estadístico se establece el grado de confiabilidad de los distintos rasgos que el toro puede transmitir a su descendencia. Lógicamente, aumentará a medida que el número de hijas y hatos evaluados sea mayor.

---

<sup>1</sup>En inglés, "syndicate" se refiere a un grupo empresarial, por lo

En resumen, para probar un toro se necesitan por lo menos seis años, además de toda una infraestructura administrativa (ver Tabla No. 2.3). Sin el pedigree funcional es imposible predecir la calidad de los toretes que serán sometidos a "la prueba" para seleccionarlos como futuros sementales. Primero se selecciona en base al pedigree funcional de sus padres y, posteriormente, en base a los resultados comparativos de su progenie. Aquellos que después del análisis estadístico demuestran su valor genético son los "toros probados" usados en inseminación artificial. Los que carecen de valor genético son descartados.

**Tabla No. 2.3 Tiempo estimado para cada una de las etapas del programa de prueba de la progenie de un toro.**

ETAPA	TIEMPO ESTIMADO (meses)
Apareamiento de la madre.....	0
Nacimiento del ternero .....	9
Recolección del semen .....	24
Concepción de las receptoras ...	25 - 32
Nacimiento de la primera progenie .....	34 - 41
Parición de la primera progenie .....	56 - 70
Disponibilidad de las primeras pruebas .....	62 - 75
Retorno del toro a servicio ....	65 - 80
Parición de la segunda progenie .....	97 -119

Tomado del Jersey Handbook, 1992-1993.

---

tanto posee una connotación distinta a la de nuestro medio.

Por último, el pedigrí funcional también permite que las transacciones comerciales entre ganaderos sean más objetivas y limpias. El vendedor oferta animales con información que puede garantizar, con cierto límite de certeza, lo que el comprador puede esperar de ellos. El precio dependerá de la calidad genética y el potencial del animal (Olson, 1986).

## **2. Programas de Registro.**

La importancia del pedigrí simple y del funcional para mejorar genéticamente el hato de una finca, región, nación y aun de una raza específica, descansa fundamentalmente en la institución administrativa encargada de organizar, supervisar y evaluar el programa, así como de motivar, entrenar y normar al personal encargado de ejecutarlo. Esta institución de registro, según su magnitud y cobertura puede ser nacional o privada, en forma de una asociación o institución cooperativista, o a nivel de un hato lechero o finca.

### **a) Institución nacional y pública.**

Los registros de ganado, en algunos países, son de carácter nacional y administrados por el Gobierno a través de su Ministerio de Agricultura y/o Ganadería. Estos registros se iniciaron así ante la falta de interés por parte de los criadores pero, sobre todo, por no existir asociaciones que quisieran tomar la responsabilidad de organizarlos sin la ayuda estatal.

La tendencia sin embargo, es que a medida que los ganaderos se concientizan de la importancia del registro, ellos mismos se asocian y poco a poco van tomando la responsabilidad, indirecta al principio, de su organización y mantenimiento. En la actualidad prácticamente en todos los países desarrollados con economía de mercado libre, son asociaciones privadas las que tienen a su cargo los programas de registro.

Los "Registros Genealógicos Nacionales" como comúnmente se les llama, monopolizan por ley todo el sistema de registro, tanto de ganado vacuno como de otras especies y en el caso del primero, del ganado para la producción de leche y la de carne. Aun más, dentro de cada especie se lleva a cabo un registro específico para cada raza.

La falta de iniciativa y de interés por parte de algunos ganaderos ha hecho que estos "Registros Nacionales" funcionen en forma parcial y con baja cobertura. Los ganaderos, con muy pocas excepciones, no los usan o sólo lo hacen en forma esporádica y temporal. Además, aquellos que lo utilizan es porque el "ganado registrado" tiene ciertas ventajas sobre el comercial (mejor precio, posibilidad de exportación, etc.). Tal vez en la actualidad un sistema de carácter público-privado sea el más adecuado.

**b) Privado: Asociación o Cooperativa.**

Es el sistema administrativo de registro más usado en el presente. Un grupo de ganaderos con intereses comunes, por lo general criadores de una misma raza o bien residentes en una misma región, aúna esfuerzos para llevar a cabo su propio registro de ganado. Los mismos ganaderos establecen las normas de su registro, lo promocionan entre sus colegas, lo administran y financian a través de cuotas u otros cargos. Todas estas asociaciones o cooperativas, aunque administrativamente independientes, siguen por lo general un patrón de registro bastante homogéneo que descansa sobre los principios teóricos y pragmáticos del pedigrí. A esto se debe que frecuentemente las diversas asociaciones de una raza específica se asocian entre sí y forman federaciones que pueden incluir a todas las instituciones de registro de un país. Se uniformizan los principios administrativos del registro y sólo se diferencia por las características propias de cada asociación o cooperativa en función específica de la raza de su interés o de la región en que residen. Tal situación ocurre en la mayoría de los países desarrollados y en algunos otros que han alcanzado su autonomía y se han desligado total o parcialmente del sistema oficial estatal.

Un sistema intermedio, privado-estatal, ocurre en algunos países. En este caso las asociaciones organizan y promueven su

registro y se responsabilizan de motivar a sus asociados para mejorar su calidad. Las asociaciones también realizan encuestas y visitas a las fincas de sus asociados con el propósito de obtener información, como los rasgos fenotípicos funcionales y de producción. El Estado por su parte, a través de una o varias instituciones oficiales, colabora realizando diversas actividades y encuestas como por ejemplo los registros de producción de leche y de su calidad (contenido de grasa y proteína). Proporciona también toda la información computarizada para que la puedan incorporar en los pedigríes funcionales.

Finalmente, las asociaciones e instituciones estatales proporcionan información a las cooperativas ganaderas y empresas privadas procesadores de semen y colaboran en el proceso de evaluación de los sementales en potencia. El resultado es un sistema interconectado bien coordinado que se traduce en una mayor eficiencia y en progreso genético, tal como lo han demostrado algunos países, entre ellos Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, Nueva Zelandia y otros de la Comunidad Europea, recientemente Israel, Africa del Sur y Australia. Estos países han logrado a través de sus programas de registro situarse a la vanguardia del desarrollo genético y mejoramiento de sus hatos lecheros, y en la exportación y venta de animales de crianza, semen y recientemente embriones (Voelker, 1985; Norman, 1986; Powell, 1985).

**c) Privado: a nivel individual o de finca.**

Este registro es exclusivo de un hato lechero propiedad de un solo individuo o empresa. Se realiza ante la ausencia o ineficiencia de los sistemas estatales o privados. Si estos no existen o son ineficientes, el ganadero progresista se ve obligado a desarrollar su propio sistema para compensar los vacíos.

La utilización de computadoras personales y programas (software) preparados para tal efecto, ha facilitado enormemente la realización de esta tarea, ya que con poco esfuerzo se pueden preparar, no sólo los pedigríes simples, sino también los funcionales. Estos últimos bastante similares en información a los proporcionados por los Registros Nacionales o de Asociaciones.

**3. Programas de registro en Guatemala.**

El registro de ganado se inició a nivel nacional el 29 de octubre de 1915 como una dependencia del Ministerio de fomento en el gobierno del Lic. Manuel Estrada Cabrera (Dirección General de Desarrollo Agropecuario, 1970). El registro se concretó fundamentalmente al archivo de los pedigríes simples, y fue hasta 1933 que se emitió el primer reglamento de registro y se establecieron las bases para llevar los controles de producción, tanto de leche como del contenido de grasa y evaluación de las

características fenotípicas<sup>2</sup>. Este reglamento se preparó con el propósito de contar con parámetros de referencia que permitieran iniciar el registro con un libro abierto ya que no existían documentos genealógicos valederos, salvo cuando se iniciaban con animales importados. Los registros de producción no se realizaban, pero sí la visita a los hatos para seleccionar los animales registrables. Los reglamentos que rigieron este programa fueron autorizados por acuerdo gubernativo del 4 de agosto de 1933 durante la administración del General Jorge Ubico (Dirección General de Desarrollo Agropecuario, 1970). En esta época al registro nacional se le denominó "Registro Genealógico de Ganado Vacuno Fino".

El 3 de mayo de 1965, durante la administración del Coronel Enrique Peralta Azurdia, se promulgó el "Reglamento de Registro Genealógico de Ganado para los Países Centroamericanos", mediante el decreto ley No. 461. Este nuevo reglamento fue consecuencia de la primera reunión conjunta de exportadores de carne y técnicos ganaderos de los Ministerios de Agricultura de los países del istmo y se fundamentó en la primera reunión conjunta de Ministerios de Economía y Agricultura celebrada en octubre de 1965 en Puerto Limón, Costa Rica. Este decreto ley se mantuvo vigente hasta el 21 de septiembre de 1992, fecha en la cual mediante el Acuerdo Gubernativo No. 118-92 se permitió el

---

<sup>2</sup>Gutiérrez, C. 1992. Asociación de Criadores de Ganado Jersey de

establecimiento de registros genealógicos privados coordinados por la Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE), dependencia del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

En los años sesenta por el entusiasmo de algunas empresas lecheras, entre ellas las fincas Agua Tibia, Palo Blanco, Carmona, la Pradera en Mixco, San Miguel (propiedad de los señores Valdés) y Monte María, entre otras, con el patrocinio y supervisión del Registro Genealógico se inició la recolección de algunos parámetros de producción (cantidad de leche y grasa). El programa fue realizado por el Agr. Carlos Rudy Gutiérrez, Jefe del Registro Genealógico del Ministerio de Agricultura.

El personal visitaba una vez al mes las fincas involucradas en el proyecto para confirmar la producción de leche y tomar muestras para someterlas al análisis de grasa en un laboratorio que se montó en la propia oficina del Registro. Esta última evaluación fue costeadada por los propios ganaderos. Los resultados del estudio fueron publicados por el Sr. Gutiérrez (1984) y utilizados por los propios ganaderos para una mejor selección genética de sus hatos. Se emplearon los mismos factores de corrección desarrollados por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés) en conjunto con las asociaciones ganaderos de ese país, por no

disponer de factores desarrollados localmente. A esto hay que añadir que varios de estos ganaderos entusiastas contrataron los servicios de jueces americanos para evaluar fenotípicamente los animales ("calificar" como se decía en ese tiempo). Una o dos de las ganaderías utilizaron la información colectada para preparar sus propios pedigríes funcionales similares a los emitidos por las asociaciones estadounidenses.

Los ganaderos que participaron en este programa de producción fueron en su mayor parte criadores de ganado Holstein y Pardo Suizo. Los promedios diarios de producción de leche eran relativamente bajos si se comparan a los actuales. La motivación, dedicación y esfuerzo manifestados por estos ganaderos permitió que los hatos nacionales progresaran notablemente, sobre todo al mejorar los sementales vendidos localmente, que eran seleccionados por su pedigrí funcional.

Por una serie de razones económico-financieras, todas centradas en el precio tope de la leche fijado por el gobierno, los ganaderos perdieron el interés en el mejoramiento de sus hatos. La desmotivación les llevó a descontinuar los pedigríes funcionales y una gran mayoría dejó de registrar sus animales. Se perdió en esa forma la continuidad de las inscripciones en el Registro Nacional. Sólo algunos ganaderos continuaron registrando sus animales por razones económicas, como sucedió con la raza Jersey, pues en 1980 sólo un hato registraba sus animales.

En 1982 un grupo de criadores de ganado Jersey, constituidos en la Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala -ACJ- consideraron oportuno y necesario revivir de nuevo el registro de su ganado (Tejada, 1986). Organizaron el primer registro genealógico privado que existe en el país. Dicho registro se rige por un reglamento muy similar al del Registro Genealógico Nacional, el cual se revisó y publicó en 1988.

#### **4. Programa de Registro de la Finca Palo Blanco.**

El registro de ganado a través el pedigrí simple se ha realizado desde que los programas de inseminación artificial se introdujeron en la finca en 1965. Se utilizó para tal efecto una tarjeta en la que se registraban los ancestros de la vaca por dos generaciones. Los animales nacidos en la finca se inscribían en el Registro Genealógico General de Guatemala (RGGG) y en el de la Asociación Americana de Criadores de Ganado Holstein<sup>3</sup>. Se discontinuó su uso en 1970 al venderse todo el hato a ganaderos de Costa Rica y Panamá<sup>4</sup>. En 1982 al iniciarse de nuevo la lechería, esta vez con ganado Jersey, se utilizó de nuevo dicha tarjeta pero sólo por algunos años. En 1989 se desarrolló una nueva, resultado del presente trabajo, y adaptada a los intereses

---

<sup>3</sup>Todo el ganado Holstein de la finca había sido importado de Estados Unidos y estaba registrado en dicha asociación.

<sup>4</sup>Tejada, C. 1992. Finca Palo Blanco, San José Pinula, Guatemala. Comunicación Personal.

y necesidades de los registros de la finca. Uno de los aspectos que se cubren en esta tarjeta es el pedigrí simple.

Paralelo a los registros de producción de leche obtenidos desde que se inició el ganado Jersey, se estructuró en 1990 un programa computarizado para elaborar un pedigrí funcional. Dicho programa servirá de base para organizar el de la Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala (ACJ).

## **B. DESCENDENCIA.**

El propósito de este rubro es identificar la descendencia de una vaca durante su vida como reproductora. Es en realidad una información auxiliar muy valiosa que permite aclarar parámetros relacionados con reproducción, producción y pedigrí.

### **1. Parámetros de evaluación**

A través de este registro se pueden evaluar los siguientes índices:

- a. Frecuencia de partos e intervalo entre ellos: Esta medida, tal como se analizará posteriormente en la Sección C, se utiliza para evaluar la eficiencia reproductora de la vaca y por ende del hato (Sanders, 1990).
- b. Registro de embarazos múltiples (gemelares): Existe cierta predisposición hereditaria hacia este tipo de embarazo. Al

reportar la descendencia gemelar queda debidamente anotado si el embarazo fue probablemente univitelino o no al definir el sexo. Si ambas crías son del sexo femenino (univitelino probablemente) no hay algún problema en el futuro reproductivo de las dos crías. Por el contrario, si son del sexo opuesto (no univitelino) existe la posibilidad que la hembra sea estéril debido a la malformación del aparato genital denominada síndrome de "Free-Martin". Este ocurre cuando hay intercambio de sangre entre los dos fetos (macho y hembra) y producción de un mosaicismo y mezcla de los grupos sanguíneos de ambos. Esto se traduce en una contaminación de feto hembra con la testosterona del macho, situación que finalmente determina una atresia total o parcial del canal genital femenino, en especial del área que se desarrolla a partir del conducto de Müller, según lo describe el Manual Veterinario Merck (1967).

- c. Identificación de genes recesivos: Este registro también permite identificar genes que pueden ser letales, incapacitantes o indeseables en un hato cuando se encuentran en estado homocigótico. La eliminación de tales genes a través de su detección en portadores heterocigóticos es muy importante. Esto se puede lograr, en parte, si en el registro de descendencia de una vaca se reportan los animales homocigóticos que fenotípicamente presentan esta afección. Al momento de reportar uno de estos genes indeseables la vaca

debe considerarse portadora del mismo y no debe cruzarse posteriormente con un toro que posea el mismo gene recesivo. En muchos casos puede ser suficiente motivo para sacrificarla (Core, 1977).

En particular para la raza Jersey la constricción vaginal (RVC, por sus siglas en inglés) y las piernas débiles y flexibles (Limber Legs, en inglés) son las enfermedades congénitas hereditarias (Hoyt, 1977). Al igual que en otras razas pueden presentarse otras anomalías heredables tales como Acondioplastia, Anquilosis, Atresia del Ileo, Hipoplasia Cerebelosa, edema generalizado (hidropesía), ataques epilépticos, pezones fusionados, Ictiosis congénita, molares impactados, Sindactilia, Estrabismo, monstruos "bulldogs", piel de pescado, Pragmatismo, falta de pelo y dientes, Albinismo, etc. (Schmidt y Van Vleck, 1974). Todas estas lesiones deben reportarse cuando se presentan en una de las crías.

- d. Identificación de las hembras descendientes de una vaca: Este recurso permitirá a través de su historia reproductora establecer la capacidad genética productiva de la vaca madre. En otras palabras, es medir su capacidad funcional a través de su rendimiento y el de su descendencia. Se establecen en esta forma las "familias de vacas" más productivas y, por ende, las mejores del ható.

## 2. Anormalidades congénitas heredables de la raza Jersey

La constricción recto-vaginal se caracteriza por una banda de tejido causante de la estrechez a nivel del recto y de la vagina. Se detecta en el momento de inseminar al animal, cuando se introduce el brazo en el recto, o bien en el momento del parto cuando la concepción es por salto natural. Al manifestarse la constricción, el ternero no puede salir por el canal natural, siendo necesario practicar cesárea o episiotomía (incisión en la vagina para permitir que el ternero pueda pasar) (Leipold y Vastweber, 1982). Comenzó a registrarse como una característica indeseable aproximadamente al inicio de los años 70 (Saperstein et al, 1975).

Los terneros con extremidades débiles y flexibles tienen poco o ningún control sobre ellas, carecen de musculatura normal, dan la impresión de pérdida de las articulaciones ya que pueden flexionarse, extenderse y hasta rotarse sin dificultad. Usualmente las extremidades pueden cruzarse sobre el dorso y la nuca, lo que provoca que no puedan permanecer de pie (Lamb, et al 1971; Lamb, 1972).

### C. REGISTROS DE PRODUCCION.

La eficiencia de una ganadería lechera depende fundamentalmente de su producción, no en términos absolutos (producción total) sino relativos (producción promedio por vaca) (Hodgson y Reed, 1960). No es lo mismo producir una cantidad determinada de leche con 100 vacas, que producir lo mismo con 20. El grado de eficiencia es mayor entre más altos sean los promedios individuales alcanzados por cada vaca, y más bajos los costos de producción (relación costo/beneficio).

Los registros de producción por lo tanto, son la base fundamental para un buen manejo y así poder planificar las estrategias de trabajo. Los mismos registros de producción servirán para desarrollar el pedigrí funcional y contar con un instrumento de evaluación de la calidad genética del hato y decidir sobre el futuro de los animales, su descarte, venta o reemplazo.

El programa de alimentación y nutrición, finalmente, descansa en el conocimiento de los registros de producción de cada animal y del hato en general. El balance de las raciones, en otras palabras, está condicionado fundamentalmente a sus registros de producción (Morrison, 1965).

En la actualidad tres parámetros se utilizan para medir la producción de una vaca o de un hato, a saber: cantidad de leche, total, contenidos de grasa y proteína (Voelker, 1985). La

producción de leche fue originalmente el único parámetro que se consideró. La calidad de la leche, en términos de contenido de grasa y proteína, fue incorporada más tarde. La grasa se comenzó a determinar en el siglo pasado en los Estados Unidos de Norteamérica, mediante un método químico desarrollado por S. M. Babcock en 1890 (Farrington y Woll, 1912). Paralelamente se desarrolló en Europa con el mismo propósito, el Test Gerber (Schmidt y Van Vleck, 1974). A la fecha todavía se emplea en algunos lugares, teniéndose procedimientos ya establecidos en manuales de laboratorio (Rodríguez, 1978). La determinación de grasa en forma rutinaria, permitió que el precio de compra de la leche por las industrias lácteas estuviera condicionado a su contenido de grasa. Entre más grasa, mayor precio.

En las últimas décadas, sin embargo, se le ha dado mayor importancia al contenido de proteína de la leche, ya que esta es el componente nutricional más valioso (Dryer, 1992). La tendencia actual de consumir más productos derivados de la leche como los quesos, en lugar de leche fluida, ha hecho que en algunos países las industrias lácteas paguen mayor precio proporcional al contenido de proteína. De allí que algunas asociaciones extranjeras, desde hace aproximadamente 10 años, se han preocupado de que sus hatos mejoren no sólo su contenido de grasa sino el de proteína y, por lo tanto, en los pedigrees funcionales se han incorporado los contenidos absoluto y relativo de este nutriente (Hutjens y Shanks, 1992).

La determinación de proteína se realizaba antiguamente por el método de Kjeldall. Este era delicado, tedioso y costoso, razón por lo que no se podía generalizar y menos individualizar para cada animal. Algo similar ocurría con los métodos de Babcock y Gerber para determinar el contenido de grasa (Voelker, 1985).

En los años sesenta se desarrollaron micrométodos automatizados para analizar los contenidos de grasa y proteína en la leche. En el caso de la grasa se desarrolló un método turbidimétrico y para la proteína un método colorimétrico que posteriormente fue reemplazado por una técnica basada en la espectrofotometría infrarroja. Una descripción de estos métodos se encuentra en el manual del Dairy Herd Improvement Association (DHIA) (Voelker, 1985).

En esa forma los análisis de leche se hicieron rutinarios, ampliándose su cobertura. Finalmente, equipos de análisis continuos y computarizados se unificaron y un solo laboratorio podía cubrir miles de muestras en un corto tiempo. Uno de dichos laboratorios, a los que se hace referencia, montado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA), fue visitado por el autor en 1988.

El sistema totalmente automatizado, consiste básicamente en cinco unidades entrelazadas. El primer sistema sirve para tomar las alícuotas a partir de un frasco que contiene la leche proveniente de la finca, preservada con una solución de dicromato de potasio. Por tubería plástica las diferentes alícuotas de la

muestra son transportadas a los tres equipos que determinan proteína, grasa y hacen el recuento de células somáticas. La última unidad es una computadora que recibe la información de los resultados. Realiza una serie de cálculos para ofrecérselos al interesado, basado en los datos adicionales obtenidos en el momento de la toma de la muestra. Esta información relevante es de gran interés para el ganadero ya que lo ayuda a tomar decisiones sobre reproducción, descarte de animales, índices de producción y control de mastitis.

Esta tecnología ha permitido poner a disposición de todos los ganaderos los laboratorios que realizan mensualmente dichas pruebas. Un inspector del programa visita las fincas incluidas en el programa para medir la producción de leche y tomar una muestra de la misma para remitirla al laboratorio en referencia.

El "Programa de Mejoramiento Lechero" (Dairy Herd Improvement Program - DHIP -) tiene la responsabilidad de dirigir, ejecutar y supervisar éste. La dirección, fijación de la política y su ejecución está a cargo de una directiva integrada por representantes de los lecheros, estructurados para este fin en una asociación ("Dairy Herd Improvement Association - DHIA -), del Departamento de Agricultura del gobierno (USDA) a través de sus servicios de extensión y de investigación, de las asociaciones de criadores de ganado registrado y de otras asociaciones y cooperativas privadas. En 1985, nueve centros con sus

respectivos laboratorios cubrían todo el territorio americano (Sechrist, 1985).

En Guatemala, a la fecha, no se lleva a nivel oficial algún registro de producción de leche y aun menos de contenido de grasa y proteína. Sólo un intento de medir la producción se realizó en los años sesenta, tal como fue ya descrito. Algunas fincas en lo personal llevan un control diario de sus producciones, y a nuestro saber sólo dos fincas están determinando el contenido de grasa (Agua Tibia y Palo Blanco, ambas en San José Pinula).

Antes de conocer los sistemas empleados para su medición es necesario discutir los factores que hacen variar la producción.

### **1. Factores que determinan la producción de leche.**

La producción diaria de leche depende de numerosos factores. Estos pueden ser de tres órdenes:

#### **a) Factores Fisiológicos**

Son independientes y sus variaciones, de naturaleza fisiológica, son inmanentes con las características propias del animal. Son factores que no pueden ser modificados fácilmente ni ejercer control sobre ellos. Entre los más importantes se encuentran (Schmidt y Van Vleck, 1974; Sminger, 1973):

- i.** Edad del animal: Una vaca produce más leche a medida que va alcanzando su madurez, la cual ocurre alrededor de los 6 años de edad y corresponde aproximadamente a la cuarta lactancia.

Después se observa una reducción progresiva de su producción. De allí la necesidad de usar "factores de corrección por edad" para poder comparar en iguales circunstancias a vacas de diversas edades. En la Tabla No. 2.4 se presentan los factores de ajuste para diferentes razas lecheras obtenidos después de miles de observaciones realizadas por varios autores. Estos factores son bastante similares e independientes de otras variables. Se puede por lo tanto utilizar indistintamente diversas tablas desarrolladas en varios lugares por distintos autores.

La edad de la vaca en producción corresponde a los años y meses que tenga cuando ocurra el parto y, por lo tanto, al inicio del registro de producción. Por lo general a los dos años de edad la vaca pare por primera vez y produce aproximadamente 70%-80% de lo esperado si tuviera seis años de edad. A esta última edad alcanza su madurez y con ella su récord máximo de producción. A los tres años produce el 80-91%, a los cuatro años el 91-96%, y a los 5 años el 97-100% de lo que produciría a los seis años (Ensminger, 1983). Estos valores son relativamente constantes, y se modifican parcialmente por factores ambientales, tal es el caso de la época en que ocurrió el parto, particularmente en los países con cuatro estaciones.

**Tabla No. 2.4 Factores de ajuste por edad para corregir la producción de leche durante 305 días a una base comparable para varias razas de ganado vacuno.**

Edad de la vaca cuando comenzó a llevarse el registro (años)	Suiza Castaña y Shorthorns lecheras	Ayrshire, Guernsey y Jersey	Holstein-Friesian	Razas mixtas (promedio)
1.5	1.718	1.343	1.515	1.429
2.0	1.538	1.262	1.377	1.319
2.5	1.400	1.195	1.275	1.235
3.0	1.286	1.141	1.203	1.172
3.5	1.196	1.099	1.131	1.115
4.0	1.136	1.063	1.077	1.070
4.5	1.088	1.037	1.035	1.036
5.0	1.052	1.020	1.017	1.018
5.5	1.028	1.008	1.006	1.007
6.0	1.012	1.000	1.000	1.000
6.5	1.006	1.000	1.000	1.000
7.0	1.000	1.000	1.006	1.003
7.5	1.000	1.006	1.012	1.009
8.0	1.000	1.012	1.018	1.015
8.5	1.000	1.018	1.036	1.027
9.0	1.006	1.024	1.054	1.039
9.5	1.012	1.035	1.072	1.053
10.0	1.030	1.047	1.090	1.068
10.5	1.048	1.064	1.114	1.089
11.0	1.072	1.082	1.138	1.110
11.5	1.096	1.100	1.162	1.131
12.0	1.114	1.124	1.192	1.152
12.5	1.132	1.136	1.222	1.173
13.0	1.144	1.148	1.252	1.194
13.5	1.156	1.160	1.282	1.215
14.0	1.168	1.172	1.306	1.233

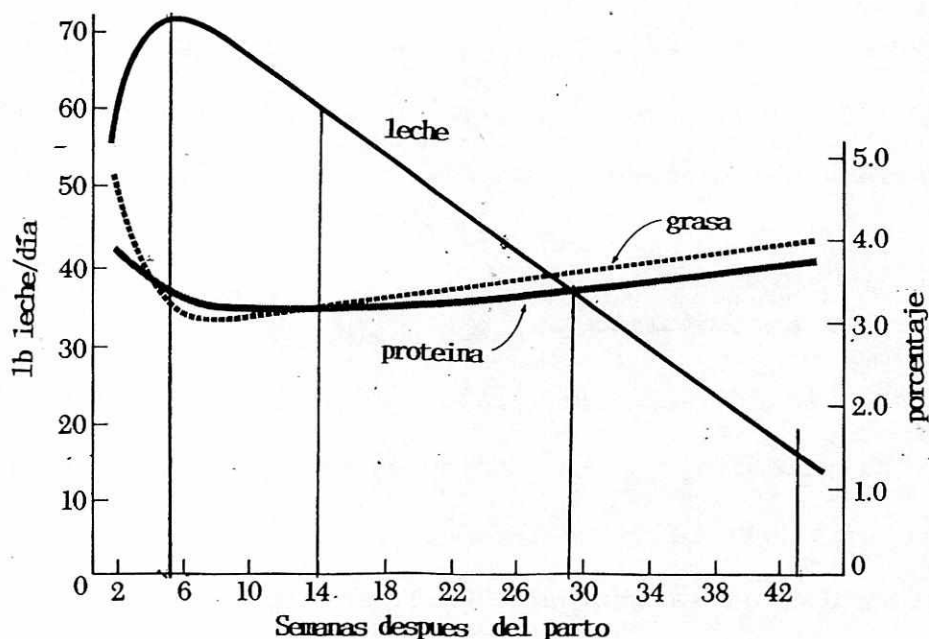
Tomado de Hodgson y Ree, 1960.

Un "factor de ajuste por edad" (Age Adjustment Factor) ha sido desarrollado en Estados Unidos para estandarizar los registros de producción en lactancias de 305 días y seis años de edad (Mature Equivalence -ME-). Este factor de ajuste para edad se basa en un estudio realizado por el "Dairy Herd Improvement Program (DHIP) en un total de 4,452,332 registros oficiales de lactancias entre 1964 y 1968 (Wiggans & Dickinson, 1985). Los mismos factores de ajuste se continúan utilizando hasta la fecha.

- ii.** Número de lactancias previas: Este factor está relacionado con la edad del animal. La producción aumenta con cada lactancia cuando alcanza su máxima expresión en la cuarta o quinta lactancia, que coincide con la plena madurez del animal.
- iii.** Preñez: A medida que progresa la preñez se observa una reducción en la producción de leche, a partir de la 22a. semana (Mynard et al, 1981). Dicha reducción es más notoria en los dos últimos meses del embarazo, por los cambios hormonales (cantidades altas de estrógenos y progesterona al final del embarazo) y la mayor demanda nutricional de un feto ya maduro.
- iv.** Estadío de la lactancia: En la Figura No. 2.1 se presenta la curva de producción a lo largo de una lactancia. La producción de leche se incrementa rápidamente al inicio y alcanza su pico alrededor de la 6a. ó 7a. semana. Se mantiene elevada en un "plateau" por un tiempo que es variable, dependiendo de cada animal, y luego comienza a declinar

progresivamente hasta el final de la preñez. El ideal es que la vaca tenga un pico alto de producción y sea "persistente", es decir, que mantenga una producción relativamente alta y constante hasta el final de su lactancia para que su rendimiento, al concluirla, sea alto. En otras palabras, persistencia y pico alto en un período de lactancia son determinantes para obtener mejores producciones y ambos, aparentemente, tienen validez genética expresándose a través del fenotipo en conjunción con otras condiciones ambientales exteriores a discutir después.

**Figura No. 2.1 Curvas de rendimiento de leche, grasa y proteínas en vacas Holstein.**



Tomado de Schimidt y Van Vleck (1974)

Se ha considerado como estándar un período de lactancia de 305 días (Sanders, 1990; Schmidt y Van Vleck, 1974), con el propósito de comparar las lactancias de un mismo animal, o bien de animales que pertenecen a un mismo hato. Además, en las comparaciones estadísticas con fines evaluativos, el período de lactancia de 305 días es ya estándar a nivel mundial. Esta cifra se ha recomendado, ya que al incorporar el período seco de 60 días entre lactancias permite fijar el intervalo entre partos en un año. Hay una relación inversa entre rendimiento de leche y los porcentajes de grasa y proteína (Maynard et al, 1981), como se puede observar en la Figura No. 2.1. A mayor producción de leche, los porcentajes de estos elementos disminuyen. Por tal razón durante el período de mayor producción de leche, los porcentajes de grasa y proteína son más bajos. Con el progreso de la lactancia van aumentando gradualmente.

**b) Factores ambientales.**

Numerosos factores externos hacen variar la producción diaria de leche y el porcentaje de sus componentes, en particular de la grasa y proteína. Entre ellos tenemos:

1. Modificación de la rutina: Produce cambios temporales que pueden identificarse en base diaria, tal es el caso, aunque no ambiental, cuando el animal está en celo. Entre los cambios en

el manejo o prácticas especiales que alteran o modifican la rutina diaria del animal y que producen excitación tenemos: la visita del veterinario, el proceso de vacunación o desparasitación, ordeño incompleto (produce un aumento en el siguiente ordeño), cambios en el intervalo entre ordeños, etc. Todas estas variaciones diarias pasajeras deben tenerse en cuenta cuando se toman muestras o se hacen mediciones de producción, ya que, si son mediciones temporales, falsean el resultado al multiplicarlo por el número de días.

**ii.** La temperatura ambiental: al igual que los siguientes, es causa de cambios más estables y de mayor duración en la producción de leche y porcentaje de sus componentes. Si es menor a 5°C o mayor de 24°C, influye negativamente en la producción de leche. Esta disminución se acompaña de un incremento en el porcentaje de grasa. Las razas pequeñas, en particular el Jersey, son más tolerantes a altas temperaturas que las razas grandes (Schmidt y Van Vleck, 1974).

**iii.** La humedad relativa: Su incremento también acentúa el efecto negativo de la temperatura (Schmidt y Van Vleck, 1974).

**iv.** Efecto estacional: En los países de clima templado con cuatro estaciones, las vacas que comienzan su lactancia en el otoño y principio del invierno producen mucho más leche con niveles de grasa más altos que aquellas que la inician al final del invierno, de la primavera o del verano (Larson, 1985).

Esta diferencia se debe a varias causas, entre ellas, las temperaturas más altas en el verano, la dieta de mejor calidad en el otoño y en el inicio del invierno (final de la cosecha) y sobre todo a la mejor atención que se le presta al hato en esa temporada. Debido a esta variabilidad estacional, en dichos países (por lo menos en USA y Canadá), al comparar lactancias, se han visto obligados a regionalizar el territorio de acuerdo a sus condiciones meteorológicas prevalentes en cada región durante las diversas estaciones. Por ejemplo, en Estados Unidos de América se divide el territorio en tres regiones para las razas Guernsey, Holstein y Jersey, y cada una a su vez considera las cuatro estaciones.

Para realizar comparaciones interregionales o interestacionales, se ha logrado desarrollar, a través de miles de observaciones, factores cuyo propósito es cancelar dichos efectos (Wiggans y Dickinson, 1985).

En Guatemala existen sólo dos estaciones al año (seca y lluviosa), pero su efecto se hace sentir tanto en la producción como en la calidad de leche. Desgraciadamente por la falta de un "programa de control de producción" no se conoce su variabilidad tanto en el tiempo (estacional) como en el espacio (regional). Por tal razón no se han desarrollado índices que permitan cancelar dichos efectos y poder así comparar producciones entre cualquier región del país y en cualquier época del año. Es debido a esta falta de información que

algunas fincas que desean establecer "equivalencia de madurez" de sus vacas han tenido que recurrir a las tablas americanas de factores de conversión de regiones, cuyas condiciones climáticas sean más o menos similares a las del país. Así, por ejemplo en el pasado, en las fincas Agua Tibia y Palo Blanco, situadas en San José Pinula<sup>5</sup>, se han utilizado los factores de conversión aplicados a la región sudeste de Estados Unidos que son los más próximos, meteorológicamente, a los del país. Mientras tanto, aceptemos lo que la mayoría de lecheros considera que ocurre en Guatemala: la producción de leche por animal en la "Costa" es menor que en el "Altiplano", y que la producción en la estación lluviosa es mayor que en la estación seca. Con relación a los componentes (grasa y proteína) en la leche no se puede informar nada y sólo, tal vez, asumir que los niveles son más altos en la estación seca que en la lluviosa.

### **c) Factores Nutricionales.**

En relación con la producción y calidad de la leche es importante conocer también los factores nutricionales que afectan estas variables. Por tal razón es necesario llevar registros e

---

<sup>5</sup>Tejada, C. 1992. Finca Palo Blanco, San José Pinula, Guatemala. Comunicación Personal

índices alimentario-nutricionales que permitan identificar las razones que modifican la producción del hato lechero. No discutiremos ni la fisiología ni la patología de la nutrición de los rumiantes. Nos concretaremos a discutir algunos aspectos objetivos de esta disciplina que pueden ser registrados y servir de referencia para mejorar el estado nutricional de un hato lechero.

Entre estos factores, los más importantes son los siguientes:

- i.** Crecimiento del animal joven: Una buena alimentación durante los primeros meses de edad repercute en su crecimiento y estado físico en el momento de la concepción, embarazo e inicio de la lactancia (Maynard et al, 1981). De hecho la fecundación del animal se realiza cuando éste ha alcanzado una talla y peso adecuados. Durante la preñez debe continuar creciendo y aumentando de peso y, finalmente, al inicio de la lactancia debe estar en condiciones favorables, ni muy delgada, ni obesa, ya que ambos estados reducen la producción, la primera en forma temporal y la segunda en forma permanente por el tejido adiposo que se forma a partir del quinto mes de edad que puede acumularse en forma exagerada (masa grasa) (Swett et al, 1965). En la sección del historial de la ternera se analizan con más detalle los registros del crecimiento de la ternera.
- ii.** Condición física de la vaca durante la lactancia: Existe una buena correlación entre la condición física del animal y su

producción. Debe, por lo tanto, evaluarse en forma periódica el estado físico de la vaca. Un procedimiento muy sencillo es el desarrollado por la Universidad Estatal de Michigan (USA) (Ashley, 1988). En su oportunidad se discutirá con detalle este sistema de calificación que en la actualidad se realiza rutinariamente en numerosas fincas del extranjero. De acuerdo a sus autores, el estado físico de una vaca puede clasificarse en un gradiente de cinco categorías, desde un "grado uno", vacas muy delgadas, hasta un "grado cinco", vacas muy obesas (ver Anexo 3). El ideal es que al inicio de la lactancia las vacas estén gordas (grado 4-5). Sin embargo, a pesar de una buena alimentación, las vacas, principalmente las buenas productoras, se adelgazan en los primeros 50 días de lactancia como resultado de un imbalance nutricional debido a una demanda mayor de nutrientes que a su ingesta (Sanders, 1990); particularmente en el caso de la energía e ingesta de proteínas (Maynard et al, 1981). Por lo tanto, debe cuidarse que la vaca se mantenga en estado físico no menor de "grado tres"; si está en un grado menor posiblemente se debe a que la ración que está recibiendo no sea suficiente para mantener una buena producción. Por el contrario si el animal se mantiene por encima de un "grado 3" es muy probable que se debe a un bajo rendimiento. Después del pico de producción, la vaca idealmente debe mantenerse en grado 3 o por encima, y al final

de la lactancia su estado debe ser 4-5, vale decir con suficientes reservas nutricionales para su próxima lactancia.

**iii.** Valor nutritivo de los forrajes y concentrados: Una buena dieta depende de la calidad y cantidad de los forrajes y granos o concentrados suministrados. Tres factores deben ser analizados: su disponibilidad, calidad nutricional y su costo. La dieta más eficiente será aquella que con el menor costo proporcione la mayor cantidad de nutrientes (Morrison, 1965). Los forrajes producidos en la finca o en la región aledaña son por lo general los que el productor de leche utiliza. Ambos deben ser usados con los concentrados para balancear la ración en función de los requerimientos del animal y tratar de suplir al máximo sus necesidades. Se deben considerar los nutrientes necesarios para cubrir los requerimientos basales del animal durante su crecimiento, embarazo (crecimiento del feto) y lactancia (Maynard et al, 1981).

Los concentrados y granos deben adicionarse como un complemento a los forrajes bastos, para cubrir los requerimientos del animal mucho mayores durante la lactancia, y específicamente, para suplir los que se necesitan para producir la leche.

Las tablas de composición de forrajes sirven de base para formular las raciones de los animales en lo que respecta a forrajes bastos, como a granos y subproductos agrícolas e industriales. Dichas tablas son estándar y su valor a nivel

local depende fundamentalmente de la disponibilidad y cobertura de los forrajes listados en ellas. De allí que aquellas que se han recopilado en otras latitudes no son, por lo regular, aplicables a nuestro país. En 1968 el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) publicó la primera tabla de composición de forrajes y productos agrícolas e industriales disponibles localmente. Posteriormente, con tablas similares de otros países latinoamericanos sirvieron e base para la preparación de una nueva publicación de cobertura latinoamericana (McDowel et al, 1975). Esta, además de los análisis proximales contiene otros nutrientes y determinaciones de importancia en la formulación de raciones.

En los últimos años, además del análisis proximal, se han incorporado otras determinaciones, tal es el caso de los tipos de proteína (ruminal, de paso y soluble) y de fibra (clasificación de Van Soest). En la Figura No. 2.2 se sumarizan comparativamente los componentes de un forraje de acuerdo al análisis proximal, fraccionamiento químico y análisis de Van Soest.

Las tablas de composición de forrajes de interés nacional carecen de esta última información al igual que la mayor parte de las tablas de otros países editadas antes de la década de los 80. Un listado de los principales forrajes ya clasificados en estos términos se sumarizan en el libro "Livestock Feeds and

Feeding" (Church, 1986) y en la tabla de forrajes del National Research Council (NRC) de los Estados Unidos de América (1988).

**Figura No. 2.2 Fracciones de la materia en un forraje, de acuerdo a tres criterios de análisis.**

ANALISIS PROXIMAL	FRACCIONAMIENTO QUIMICO	FRACCIONES VAN SOEST
Ceniza*	Ceniza soluble Detergente	Contenido Celular (C.C.)
Extracto Etéreo	Triglicéridos, Pigmentos, etc. ...	
Proteína Cruda	Proteína, NNP, etc. ...	
Extracto Libre de Nitrógeno	Azúcares Almidones Pectinas	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">NDF</div> <div style="margin-left: 20px;"> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">AlDF</div> <div style="margin-left: 10px;">Paredes Celulares</div> </div> </div>
	Hemicelulosas	
Fibra Crudo	Soluble-OH Lignina	
	Insoluble-OH Celulosa	
Ceniza **	Ceniza-Insoluble Detergente (Sílice)	

Ceniza Total = Ceniza\* + Ceniza\*\*

NDF = Fibra Neutro Detergente

ADF = Fibra Acido Detergente

AlDF = Fibra Alkali Detergente

Preparado en colaboración con el Dr. R. Tejada (1990).

Con el uso de las computadoras personales se han desarrollado numerosos programas para la nutrición de rumiantes, y específicamente para ganado lechero, dirigidos en su mayor parte para ser utilizados por los ganaderos interesados. Dichos programas analizan las raciones suministradas, las evalúan y recomiendan la forma de mejorarla en función de los requerimientos nutricionales de los distintos estadios de las vacas lecheras (edad, número de lactancias, preñez, etc.) y, sobre todo, en función de la producción de leche y porcentaje de grasa deseados.

En la finca Palo Blanco la ración empleada ha sido formulada usando como instrumento un programa computarizado desarrollado por la Universidad de Iowa. Este programa define primero los requerimientos de la vaca lactante de acuerdo a la cantidad de leche y grasa que se desea obtener. Posteriormente hace un análisis de la ración empleada y se comparan los resultados obtenidos en forma de nutrientes con los requerimientos de los animales. Puede así reformularse la ración, ya sea mejorando los forrajes bastos o bien incorporando a la misma nuevos forrajes o concentrados y granos que balanceen la ración.

## **2. Sistemas para medir la cantidad de leche.**

Otro aspecto a presentar y discutir en los antecedentes sobre producción son los métodos e instrumentos que se utilizan para cuantificar la producción de leche y medir los contenidos de grasa y proteína total:

### **a) Producción de leche:**

Numerosos métodos se han propuesto para cuantificar la leche producida por una vaca. La lista es relativamente grande ya que cada asociación, o en su defecto, cada lechero, escoge el de su conveniencia. Lo importante es que el equipo y el método empleados sean confiables y reproducibles. Esto se ha logrado mediante la calibración del equipo y la constante supervisión por parte de las asociaciones u oficinas de registro de producción existentes en cada país. Los equipos probados son los recomendados y en ocasiones los únicos que pueden instalarse en las salas de ordeño de los hatos lecheros que están bajo control por parte de dichas asociaciones u oficinas de registro.

En la Tabla No. 2.5 se presenta un listado sumario de algunos de los métodos e instrumentos de medición de leche que han sido aprobados desde 1985 por el "Dairy Herd Improvement Program" -DHIP- de los Estados Unidos de Norte América (Dukas, 1985). De acuerdo con esta clasificación los equipos pueden ser de tres tipos, a saber: el primero, "manual", es el más simple y económico ya que no requiere equipo e instalaciones costosas. Se

utiliza en lugares donde el proceso se realiza a mano o bien con máquinas de ordeño que incluyen recipientes individuales para recolectar la leche de cada vaca en cada ordeño. La leche colectada, previo a su traslado a un depósito o a los botes de transporte es pesada o su volumen determinado respectivamente, ya sea por medio de una balanza o de una cubeta volumétrica. Este último instrumento es, sin embargo, poco sensible y no reproducible por lo que su uso no es muy aconsejado.

**Tabla No. 2.5 Aparatos usados en la medición de la producción de leche aprobados por el DHIA de USA, clasificados por su forma de aplicación.**

1 Manual	2 Medidores de flujo	3 Depósitos medidores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidores de peso o volumen</li> <li>• Cubetas volumétricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo M (Bou Matic)</li> <li>• Milk o Meter</li> <li>• Tru-Test (Surge)</li> <li>• Milk-Meter (Waikato)</li> <li>• Milk-o-Measure (Tesa)</li> <li>• Surge Milk Monitor</li> <li>• DeLaval Flo-master Milk-meter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sta-Rite</li> <li>• Kimax (Surge)</li> <li>• Top Line</li> <li>• Wesfalia Systemat</li> <li>• Universal</li> </ul>

Tomado de Dukas, 1985.

Las balanzas son por lo general de torsión o de resortes y de escala. El error humano es grande, particularmente por cansancio o dificultad de lectura. Además, las balanzas deben recalibrarse cada cierto tiempo. Finalmente requieren más

esfuerzo por parte de los ordeñadores y más personal si se incrementa el hato.

Los del segundo grupo, "medidores de flujo", determinan el peso o volumen de la leche que pasa a través de ellos. Los primeros son balanzas sensibles que registran el total de leche con una precisión de  $\frac{1}{4}$  de libra ó 1/10 de kilogramo, dependiendo de la escala. Los segundos desvían hacia un pequeño depósito, debidamente graduado, una muestra representativa del volumen de leche que pasa por la tubería. Estos brindan la alícuota necesaria para las pruebas de grasa, proteína y recuento de células somáticas. Son por lo general sistemas cerrados en los que la leche se mantiene dentro de la línea de flujo sin contacto con el ambiente exterior. Pueden ser semiautomáticos si la lectura del resultado se tiene que registrar manualmente o bien automatizados, por medidores electrónicos, en los que el resultado se reporta a una computadora. Los más comunes en el mercado son de las marcas Surge, Waikato y Tesa.

Por último, los del tercer grupo de instrumentos, "depósitos medidores", miden el volumen total de leche producida por vaca, en cada ordeño y están integrados a la tubería de recolección de la leche. Después de medir la producción por medio de una escala grabada en el depósito de vidrio, la leche se traslada en su totalidad al tanque de recolección y enfriamiento. Estos sistemas también permiten obtener la muestra de leche necesaria para determinar grasa y proteína.

**b) Producción de grasa y proteína:**

Los medidores de flujo y volumen de leche producida permiten obtener la muestra necesaria para las pruebas de grasa y proteína en los depósitos diseñados para el efecto. Cuando se utilizan los instrumentos manuales es necesario obtener una pequeña alícuota del recipiente de recolección, previo movimiento, para lograr una muestra representativa. Como ya se mencionó, para determinar el contenido de grasa y proteína en laboratorios del Dairy Herd Improvement Association se utilizan métodos fotométricos y de absorción infrarroja para análisis rápidos (Voelker, 1985). Sin embargo, en nuestro medio, por carecer de estos instrumentos se emplean el método de Babcock para mediciones de grasa y de Kjeldall para la determinación de proteína (Rodríguez, 1978).

Los resultados obtenidos son expresados en porcentajes de la muestra. Este sirve como factor para calcular la cantidad de grasa y proteína usando como referencia la producción de leche del período de muestreo.

**c) Frecuencia de la medición.**

La producción de leche de una vaca es similar y constante día a día, salvo la variación fisiológica a lo largo del progreso de la lactancia (Maynard et al, 1981). En las fincas donde se

llevan controles de producción, por lo general las mediciones se realizan diariamente en los distintos ordeños. Este trabajo implica mayor esfuerzo, pero tiene la ventaja que las personas que realizan las tareas de ordeño pueden advertir inmediatamente cualquier anomalía en el comportamiento de las vacas (enfermedades, celos, cambios en el manejo, cambios en la dieta, etc.) y ejecutar acciones inmediatas para su control (Hodgson y Reed, 1960).

Las asociaciones e instituciones de registro de producción para avalar la información colectada, deben realizar sus propias mediciones. No estando en la capacidad de hacerlo diariamente, esta actividad se realiza a intervalos que, por lo general, son de un mes. Tal es el caso del Programa de Mejoramiento de Producción en Estados Unidos (Dairy Herd Improvement Program - DHIP-). La medición y toma de muestra se realiza en un día preestablecido internamente por los inspectores, pero desconocido por los lecheros. La visita se realiza en todo un día con el propósito de tomar las mediciones y la muestra de leche en el curso de los 2 ó 3 ordeños diarios, así como recabar la información adicional que contempla el proyecto (Olson y Amick, 1985).

Inicialmente en el DHIP se realizaban las mediciones cada mes, según su propio calendario. Durante el curso de un mes fijaban el día para realizar el muestreo, y el dato de esa lectura se multiplicaba por el número de días del mes. Al final

se sumaban las producciones "mensuales" para obtener la producción en una lactancia. La producción del día de muestreo se considera como el promedio diario de un mes que comienza 15 días antes y termina 14 días después de aquel en que se tomó la muestra (Voelker, 1985).

Este sistema eliminó los registros altos que se podían observar en el principio de la lactancia y registros bajos al final de la misma. Presentó el problema que se obtenían picos de producción tempranos y larga declinación al final de la curva de producción. Sin embargo, puede considerarse un método bastante simple y sin mucho trabajo por parte del ganadero.

Posteriormente se modificó, utilizándose en la actualidad el método del Test de Intervalos (TIM por sus siglas en inglés), en el que se define como el período de muestreo al intervalo existente entre un día de registro y otro. Este puede variar de 15 a 45 días y su programación es fortuita. El período de muestreo se divide en dos: el primer período se basa en la información obtenida el último día de muestreo, y el segundo, en la información recabada ese mismo día (Voelker, 1985).

Al principio las mediciones de producción fueron registradas manualmente por el inspector. Este debía ser una persona imparcial, honesta y totalmente idónea. Los datos obtenidos se anotaron en los libros de producción de la finca. Con la aparición de las computadoras, todo el proceso se ha automatizado

y el rol del inspector se concreta a medir, tomar muestras y reportar la información colectada (Olson y Amick, 1985).

#### **D. TERNERAS: REGISTRO DE PESO Y TALLA.**

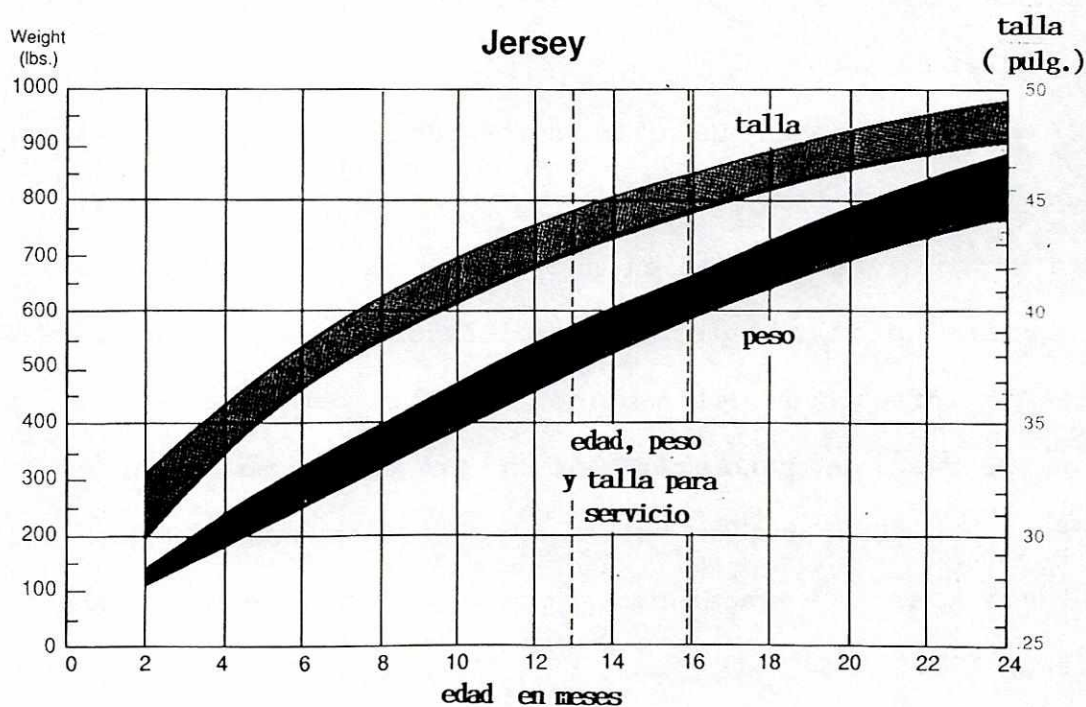
El futuro de un hato lechero depende fundamentalmente de las terneras de reemplazo. Estas en primer término deben ser de mejor calidad genética que las de su ancestro materno. De allí la necesidad de utilizar en el programa de reproducción toros probados de la mejor calidad y, segundo, prestarle a su manejo especial atención para que el desarrollo sea óptimo. Este puede medirse en términos del crecimiento.

El crecimiento, según Schollos (Maynard et al, 1981), es el incremento correlativo de la masa del cuerpo en intervalos definidos de tiempo y en una forma que caracteriza a cada especie, por lo que la única forma de controlarlo es a través de la medición periódica de parámetros que indiquen su incremento, en particular el peso y la talla del animal.

La talla y en general su desarrollo tienen un componente hereditario, que se expresa favorablemente a través de una buena alimentación y cuidado. El registro del peso y de la talla de las terneras y novillas es fundamental para conocer su desarrollo.

Las curvas normales de crecimiento de más reciente publicación, estandarizadas para la raza Jersey, se presentan en la Figura No. 2.3. Estas son el resultado de numerosas mediciones realizadas en las últimas 2 décadas en los Estados Unidos. Según sus autores (Heinrichs & Hargrove, 1992) es representativa e independiente de la diversidad de manejos que reciben las terneras y novillas en distintas regiones de dicho país.

**Figura No. 2.3** Curva estándar de crecimiento para terneras y novillas de la raza Jersey.



Tomado de Heinrichs y Hargrove, 1992.

## 1. **Períodos en el crecimiento de una vaca.**

El crecimiento de la hembra puede dividirse en cuatro períodos (Clapp, 1981), a saber:

### a) **Tenera.**

Comprende de los 0 a los 6 meses de edad. El manejo y el cuidado en las primeras dos semanas de vida son fundamentales para lograr un buen desarrollo. Debe recibir el calostro de la madre inmediatamente después de nacida, preferiblemente en las primeras cuatro horas de vida y desinfectar el ombligo con tintura de yodo o solución de violeta de genciana (Schmidt y Van Vleck, 1974).

El calostro posee un alto contenido de grasa, minerales, vitaminas y sobre todo inmunoglobulinas. Estas últimas son las que le proporcionan al recién nacido los anticuerpos necesarios para evitar ciertas enfermedades infecciosas como neumonías, diarreas e infecciones del ombligo. Se absorben en el intestino por un proceso de pinocitosis dado su tamaño molecular. La capacidad de absorción va disminuyendo lentamente después del nacimiento hasta desaparecer en 12 horas, aproximadamente (Jarrett, 1989).

En los primeros cuatro meses se comporta como un animal lactante monogástrico (Brooke, 1986) y sólo después del segundo mes comienza a desarrollarse como un rumiante. Durante este período la tenera debe recibir una dieta alta en proteína a

través del consumo de leche, concentrados, minerales y heno de buena calidad.

En este mismo período se identifica permanentemente al animal mediante el tatuaje en la oreja o quemado en la superficie cutánea. Se recomienda descornar en la segunda semana de edad con el propósito de reducir la intensidad del traumatismo y garantizar un trabajo más simple y sin peligro. Se utiliza para el efecto un hierro candente o pasta descornadora. Si existen tetas supernumerarias es conveniente extirparlas en edad temprana, ya que el proceso de cicatrización es más rápido (Hodgson & Reed, 1960).

En Guatemala se ha recomendado, y es práctica usual entre los lecheros vacunar antes de los cuatro meses de edad contra Brucela, y contra Carbón Sintomático, Edema Maligno y Septicemia Hemorrágica, estas tres últimas en una sola unidad ("vacuna triple"). En otros países, como Estados Unidos, tienen un plan de vacunación más amplio (Calf Care and Raising Young Stock Manual, 1982).

El manejo en los primeros 2-3 meses se realiza en pequeños corrales individuales, de preferencia si son móviles para evitar así el contagio de enfermedades, en especial de diarreas infecciosas, virales o bacterianas (Schmidtman, 1986). Posteriormente en hatos con buen manejo, se separan, por edad, en pequeños grupos (Calf Care and Raising Young Stock Manual, 1982).

**b) Novilla:**

Este período comprende de los 6 a los 12 meses. En su inicio el animal debe estar consumiendo suficientes forrajes y concentrados para que continúe su crecimiento. Al final, si el manejo ha sido adecuado, el animal debe alcanzar la talla y el peso mínimo para "ser servida".

**c) Novilla lista para concebir.**

La edad para "dar servicio" oscila entre los 12 y 15 meses de edad, siempre que el animal haya alcanzado su peso mínimo, el cual varía con cada raza. Así, por ejemplo en la raza Jersey, el peso adecuado para servirla debe no ser menor de 550 libras, lográndose alrededor de los 14 ó 15 meses. Se espera, por lo tanto, que la primera parición ocurra alrededor de los dos años (Heinrichs & Hargrove, 1992). Se ha demostrado que al parir a esa edad, la vaca produce de por vida más leche que otra de mayor edad (Maynard et al, 1981). Por el contrario, una preñez prematura, no tanto por edad como por peso (menor de 500 libras), provoca un bajo desarrollo y crecimiento y puede ser la causa de partos distócicos, del nacimiento de terneros pequeños y débiles y de bajas producciones en su lactancia.

**d) Novilla preñada.**

Durante este período que va de los 15 a los 24 meses de edad se debe continuar controlando su peso y talla para asegurar un buen crecimiento y, sobre todo, para poder racionar adecuadamente al animal. Especial atención se debe prestar en los últimos meses previos al parto para adecuar a la novilla al hábitat y condiciones culturales de la vaca lactante.

**2. Sistema de monitoreo del crecimiento.**

Las mediciones deben ser periódicas. La talla se mide a la altura de la cruz, y el peso se puede calcular a través de la medición de la circunferencia torácica a la altura del corazón con una cinta métrica. Esta medición se extrapola con el peso del animal con bastante exactitud (existe un error de  $\pm 10\%$ ). En la Tabla No. 2.6 se presenta la relación existente entre el peso vivo y la circunferencia torácica.

Las mediciones obtenidas deben compararse con las curvas normales de crecimiento establecidas para cada raza. No existiendo un patrón "normal" para Guatemala, nos vemos obligados a usar tablas extranjeras. Estas sin embargo, tal como ya se señaló, son similares geográficamente. Si hay variaciones no son debidas a razones genéticas (ya se consideró la raza en cada curva) sino de tipo ambiental y, a ese respecto, lo que se desea es eliminar el efecto negativo de un mal manejo.

**Tabla No. 2.6** Peso aproximado de la vaca lechera, tomando como índice de medida el perímetro torácico.

Perímetro Torácico (cm)	Peso (Kg.)	Peso (lb)	Perímetro Torácico (cm)	Peso (Kg.)	Peso (lb)	Perímetro Torácico (cm)	Peso (Kg.)	Peso (lb)
65	35	77	99	87	191	133	206	453
66	36	79	100	89	196	134	208	458
67	36	81	101	92	202	135	210	462
68	38	84	102	95	209	136	215	473
69	39	86	103	98	216	137	220	484
70	40	88	104	100	220	138	225	495
71	41	90	105	104	229	139	230	506
72	42	92	106	107	235	140	235	517
73	43	95	107	110	242	141	240	528
74	44	97	108	113	249	142	243	535
75	45	99	109	116	255	143	246	541
76	46	101	110	119	262	144	243	543
77	47	103	111	122	268	145	248	546
78	48	106	112	125	275	146	249	548
79	49	108	113	128	282	147	253	557
80	50	110	114	131	288	148	257	565
81	51	112	115	135	297	149	264	581
82	53	117	116	138	304	150	272	598
83	55	121	117	140	308	151	276	607
84	57	125	118	143	315	152	280	616
85	59	130	119	146	321	153	290	638
86	61	134	120	150	330	154	296	651
87	63	139	121	154	339	155	303	667
88	65	143	122	158	348	156	308	678
89	67	147	123	162	356	157	315	690
90	69	152	124	166	365	158	320	704
91	71	156	125	170	375	159	325	715
92	73	161	126	174	383	160	330	726
93	75	165	127	178	392	161	335	737
94	77	169	128	182	400	162	340	748
95	79	174	129	186	409	164	358	788
96	81	178	130	190	418	166	370	814
97	83	183	131	194	427	168	384	845
98	85	187	132	202	444	170	400	880

Tomado de Hodgson y Reed, 1960.

### 3. El manejo en Guatemala.

En la mayoría de fincas lecheras en Guatemala el manejo de la ternera ha sido muy descuidado. Lo anterior se refleja en la mortalidad, sobre todo en los primeros 3-4 meses de vida, en un desarrollo pobre con bajo crecimiento y en las concepciones y partos a edad avanzada (3 a 4 años), si es que el animal no se preña antes por descuido o por falta de educación al respecto

Las terneras se manejan al aire libre, junto con las vacas en producción, "el chivo al pie de la vaca", y su alimentación se concreta a lo que puedan mamar después del ordeño o, en el mejor de los casos, al cuarto que el ordeñador haya dejado para tal propósito. Los animales no se identifican debidamente recurriendo la mayoría de veces a la memoria del lechero y, finalmente, las condiciones sanitarias son insatisfactorias manifestándose los episodios diarreicos constantemente a lo largo de los primeros meses de vida.

La falta de educación y sobre todo de asesoría de parte de los organismos oficiales hace que el patrón descrito prevalezca. La información cruzada entre ganaderos es muy valiosa. A través de ella se han logrado resultados muy favorables para el manejo de las terneras, tal es el caso de los miembros de la Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala.

Cuando dicha Asociación se inició, lo descrito anteriormente era un patrón casi constante con muy pocas excepciones. Fue a

través del contacto directo entre ellos que todos fueron mejorando el manejo al "copiar lo bueno" que observaban en las fincas de sus colegas.

En la finca Palo Blanco, el manejo de la ternera desde 1965 se ha venido desarrollando con muy buenos resultados, con los principios que enumera esta sección. En los últimos años se ha mejorado tal como se señalará posteriormente, a través del control del peso y la talla expresado en forma gráfica para poder evaluar mejor el desarrollo y crecimiento.

## **E. MASTITIS.**

La infección de la ubre causada por bacterias de los géneros Streptococcus, Staphylococcus, Corynebacterium, Leptospira, y coliformes, hongos y mycoplasmas, se llama mastitis (Larson, 1985). Es sin lugar a duda la enfermedad que se observa más frecuente en un hato lechero, siendo la responsable de una notable reducción en los ingresos del productor.

### **1. Pérdidas económicas y consecuencias de la mastitis.**

Se ha estimado que las pérdidas causadas directa o indirectamente por mastitis, alcanzan anualmente US\$ 200.00 (más o menos Q 1000.00) por vaca en Estados Unidos (Sanders, 1990).

Dicha pérdida económica se debe a las siguientes variables secundarias:

**a) Reducción en la producción de leche:**

La vaca con mastitis clínica reduce su producción drásticamente hasta que el cuarto enfermo deja de producir casi en su totalidad. Esta reducción es temporal mientras dura la fase aguda de la enfermedad.

En la mastitis subclínica o crónica, la producción se reduce en menor escala, ya que muchas veces es imperceptible; pero a largo plazo la pérdida es mayor que la reducción drástica pero temporal que se observa en la mastitis aguda. La mastitis subclínica, al pasar desapercibida, puede causar pérdidas económicas muy grandes (Schmidt y Van Vleck, 1974), sobre todo si se considera que puede durar desde unos cuantos meses hasta la totalidad de una lactancia, y probablemente continuar con otra nueva.

**b) Descarte de leche con mastitis:**

Debido al tratamiento con antibióticos, la leche de vacas con mastitis debe descartarse o usarse en la alimentación de terneras (Allenstein, 1989). En otros países las fábricas procesadoras de leche por medio de técnicas de laboratorio pueden detectar mínimas cantidades de antibióticos y rechazar la recepción de la leche en forma temporal o definitiva. No descartarla por

tratamiento es condenable y puede ser la causa de rechazo, cancelación de contratos y de multas reglamentadas a nivel estatal.

**c) Valor del tratamiento:**

El tratamiento médico curativo, la consulta del veterinario en casos severos y la necesidad de hacer exámenes bacteriológicos y pruebas de sensibilidad a los antibióticos, tiene un costo relativamente alto. El costo por tratamiento (sólo los medicamentos) en Guatemala no baja de un promedio de Q50.00 y es necesario que a veces dicho tratamiento debe repetirse una o dos veces más. Y finalmente,

**d) Descarte de animales enfermos:**

La pérdida de animales, ya sea por muerte prematura en plena producción, debido a mastitis sobreagudas, a secuelas por fibrosis y atrofia del cuarto enfermo, o bien a mastitis subclínicas, hacen del animal un pasivo no rentable dada su baja producción de leche y no cubrir los costos de mantenimiento. Además es un foco de contaminación para las vacas sanas.

En Guatemala las pérdidas por mastitis son enormes en los hatos lecheros dado el desconocimiento por parte del ganadero del problema que representa la mastitis y su prevención. Las características organolépticas de la leche se alteran debido a los cambios observados en su composición química. Aumentan los

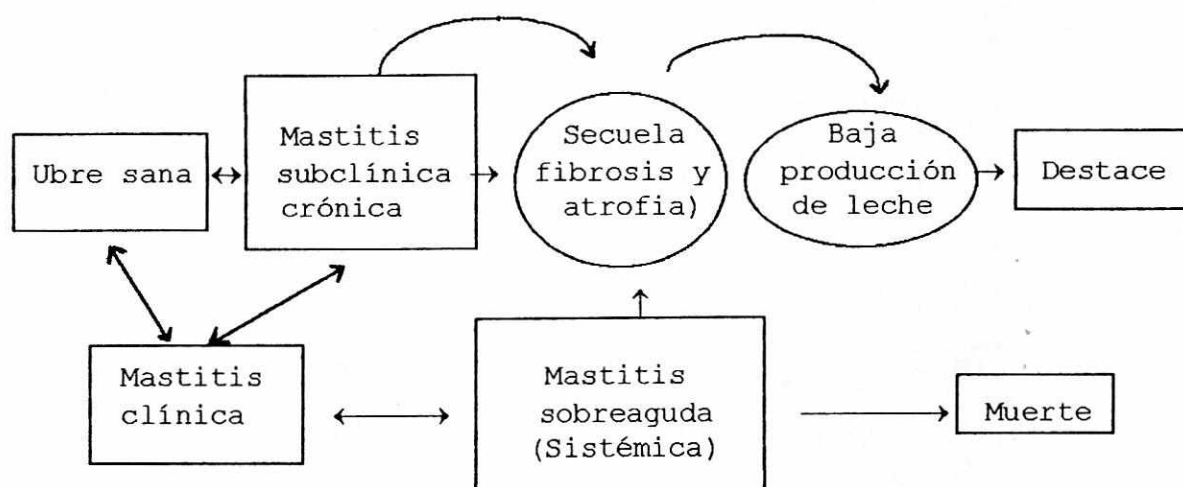
niveles de lipasa (provenientes de los glóbulos blancos) por lo que se obtiene un índice de rancidez más elevado, existe también una reducción en el contenido de la lactosa, caseína y grasa, y aumenta la concentración de sodio, cloro y proteínas del suero que causan un incremento en el pH (acidez) (Pérez, 1982).

## **2. Formas de contagio y tipos de mastitis.**

Siendo la mastitis una enfermedad infecciosa, las formas de contagio son similares a las observadas en otras enfermedades de igual naturaleza. Las bacterias responsables de la infección dan la pauta para establecer en forma general el tipo de contagio. Los "cocos" se adquieren sobre todo a nivel de la sala de ordeño y se deben a la transmisión de un cuarto infectado a otro sano, o bien de un animal enfermo a otro normal. Las manos del ordeñador, las mamilas de las pezoneras de las máquinas de ordeño y las toallas no descartables con que se secan las ubres después de lavarse, son las vías de contagio más frecuentes (Schmidt & Van Vleck, 1974). También los sistemas de ordeño no calibrados someten a un daño mecánico a la ubre, creando el ambiente favorable para el crecimiento y desarrollo de bacterias. Las gram negativas en general se adquieren en el establo cuando las condiciones sanitarias no son las más adecuadas. La vaca al echarse en el suelo sucio pueden contaminarse, especialmente con organismos fecales que por lo general son gram negativos (Sanders, 1990).

Es importante conocer el tipo de bacteria presente responsable de la mastitis para establecer el tratamiento racional y la fuente de origen de la contaminación. Desgraciadamente el costo del examen bacteriológico no permite realizarlo en forma rutinaria. Se aconseja realizarlo de vez en cuando, sobre todo en el caso que la mastitis sea más frecuente de lo usual o que no responda al antibiótico que se aplica en el tratamiento. En la Figura No. 2.4 se presentan las vías de contagio y la historia natural de esta enfermedad.

**Figura No. 2.4 Vías de contagio y la evolución de la mastitis.**



A través de los mecanismos señalados, la ubre sana se infecta por contacto directo, a partir de una vaca enferma presentándose

una mastitis clínica. También puede ser de apariencia normal pero con mastitis subclínica o crónica que puede evolucionar hacia una curación espontánea sin secuelas o transformarse en una o varias ocasiones en mastitis clínica. Esta última puede evolucionar hacia la cronicidad, hacerse inaparente (mastitis subclínica) o bien recuperarse espontáneamente (muy raras veces) en forma íntegra (ubre sana) con un tratamiento adecuado.

La mastitis clínica a su vez puede evolucionar negativamente si la vaca está en malas condiciones o bien si el agente causal es muy virulento. Una mastitis sobreaguda frecuentemente se acompaña de una infección sistémica generalizada que puede conducir a la muerte del animal. En otros casos, cuando la destrucción del parénquima secretorio es muy grande al curar la lesión, se produce una intensa fibrosis (cicatrización) y atrofia del cuarto enfermo con una reducción de la capacidad productora del animal. Esto último ocurre también cuando se presenta una mastitis crónica. La baja producción finalmente obliga al lechero enviar a destace al animal enfermo.

Las características observadas en los tres tipos de mastitis, descritas someramente, son las siguientes:

**a) Mastitis clínica**

Se manifiesta al observar grumos y cambios en la leche secretada. Existe una reducción en la producción de leche y se

presentan cambios en el cuarto o cuartos enfermos, en la consistencia y color. En algunos casos hay presencia de edema y dolor.

**b) Mastitis subclínica**

Es la que más pérdidas puede causar en una explotación lechera. Esta no se manifiesta clínicamente por lo que no puede detectarse a simple vista (Schmidt y Van Vleck, 1974). Requiere pruebas de diagnóstico para detectarla, las que se realizan directamente en la sala de ordeño. Si estas no se realizan, el lechero no tiene medios para detectar la enfermedad y considera a la vaca como normal. A lo sumo se queja de "baja producción" en comparación con otras vacas de su hato, expresándolo como "una mala vaca" y en algunos casos se envía a destace.

**c) Mastitis sobreaguda**

Los síntomas previamente descritos son más extensos e intensos. La condición general del animal es muy pobre, hay manifestaciones de fiebre, depresión, pérdida del apetito, postración, etc. Finalmente si no se trata el animal, muere (Larson, 1985). Debe evitarse por lo tanto, con un tratamiento adecuado en tiempo e intensidad que el animal caiga en este síndrome.

### **3. Pruebas de diagnóstico.**

Lo más recomendable para evitar la mastitis es prevenirla. Se debe, por lo tanto, practicar periódicamente pruebas de mastitis para detectarla cuando no se observen cuadros clínicos. Entre las que se utilizan con más frecuencia están las siguientes:

#### **a) Prueba del tazón:**

No detecta formas subclínicas o inaparentes, pero sí es muy útil como examen de rutina en el momento de ordeño para detectar el inicio de una mastitis clínica. En un platillo o tazón de doble fondo cuya superficie interior es de color negro se escurre algunos centímetros cúbicos de leche de cada cuarto al inicio del ordeño, y se observa la calidad de leche secretada (Pérez, 1982). Si hay grumos y/o separación del suero se diagnostica mastitis clínica y el animal debe ser tratado inmediatamente.

Existen varios instrumentos que funcionan bajo el mismo principio: el fondo negro, rejilla filtro que deja pasar la leche fluida pero no los grumos, o bien platillos de color negro con centro perforado donde se observa la leche de cada cuarto y después se lava permitiendo el escurrimiento por el agujero perforado. Algunos veterinarios opinan que estos instrumentos podrían ser fuente de contagio al usarlos de un animal a otro sin ser lavados previamente. Recomiendan que la leche escurrida

caiga al suelo donde se está ordeñando y allí observar sus características (Sanders, 1990).

Esta prueba muy simple debe ser rutina en toda finca y practicarse en cada tiempo de ordeño. Desgraciadamente son pocos los lecheros en Guatemala que la practican. El procedimiento detecta la mastitis clínica en fase inicial pero nunca deben servir de base para descartar mastitis subclínica.

**b) El "Test de California": (CMT, por sus siglas en inglés.)**

Se utiliza en el diagnóstico de la mastitis subclínica. A una muestra de leche recogida de cada cuarto en el momento del ordeño se le añade una pequeña cantidad de reactivo preparado a base de un detergente no iónico (alquil-sulfonato de sodio) (Pérez, 1982; Larson, 1985). Si la prueba es positiva se produce un coágulo con aspecto de gelatina. Según el grado de coagulación se clasifica, en forma subjetiva, en reacción negativa (ningún cambio) o positiva que va en grados de 1, 2 y 3 cruces.

Como ya se informó en la descripción de la mastitis subclínica, aunque la infección no produce cambios clínicos sí existe un aumento en el número de leucocitos. Estas células tienen la responsabilidad de atacar y destruir a las bacterias causantes de la infección, en el caso de la mastitis subclínica. El reactivo señalado los desintegra, liberándose enzimas que

coagulan las proteínas de la leche. Entre mayor sea el número de leucocitos, más enzimas liberadas y más coagulación habrá.

Esta prueba debe realizarse periódicamente, por lo menos una vez al mes. De preferencia debe ser interpretada por la misma persona dada la naturaleza subjetiva en su lectura. Algunos médicos veterinarios se responsabilizan en sus visitas a las fincas de hacer el examen como parte de su rutina.

Muy pocas lecherías en Guatemala practican este examen en forma periódica. Tal vez por la simple razón de desconocer la importancia práctica del mismo y lo que debe hacerse con las vacas que resulten positivas.

**c) El Test de Wisconsin:**

Descansa en el mismo principio que el "CMT", con la diferencia que mide el tiempo en que fluye la leche tratada con el reactivo a través de un pequeño agujero. La velocidad de su recorrido depende del grado de coagulación y de éste, el grado de mastitis subclínica (Pérez, 1982).

**d) El recuento de células somáticas:**

Es el método más objetivo que hasta la fecha se ha desarrollado para la evaluación de la mastitis subclínica y el grado de infección de un hato lechero. Consiste en contar en una alícuota de leche el número de leucocitos y células epiteliales (en grado no significativo) que se desprenden de las glándulas y

conductos galactóforos. Entre mayor sea el número de células, mayor es el grado de infección. Originalmente la técnica empleada para el recuento era muy tediosa y consumía mucho tiempo, ya que tenía que realizarse en una "cámara cuenta células" con lectura a través de un microscopio. Por esta razón su empleo se concretó a las alicuotas tomadas de los tanques de recolección de leche provenientes de fincas lecheras (Larson, 1985). Se realizaba en las plantas pasteurizadoras. El desarrollo del equipo electrónico para contar células ha permitido que esta técnica se extienda al diagnóstico individual de las vacas de un hato tal como se efectúan los exámenes de proteína y grasa. Aún más, los estándares se han fijado y el precio de la leche está condicionado en parte al número de células presentes. Entre menos células, mejores precios. Un grado alto de células puede ser motivo de la cancelación de entregas de leche (Covington, 1992). En Estados Unidos el Programa de Mejoramiento de Hato Lechero (DHIP, por sus siglas en inglés) promovido y desarrollado por la Asociación para el Mejoramiento del Hato Lechero (DHIA) y el Ministerio de Agricultura, practican rutinariamente este examen en todas las vacas, reportando cada mes los resultados al asociado.

En Guatemala todavía no se realiza este examen. No se cuenta con el equipo para hacerlo, ya que es de alto costo y para su ejecución se necesita de personal especializado.

**e) Medición de la electroconductividad de la leche:**

Es otro método empleado recientemente en la determinación de mastitis subclínica. Depende del grado de iones libres presentes en la leche y en particular de los iones de cloro y sodio. En caso de una infección aún ligera, el exudado producido es alto en cloruro de sodio. El aparato desarrollado consiste en una cubeta pequeña que se llena con una muestra de leche de cada cuarto de la vaca. A través de ésta se hace pasar corriente eléctrica continua generada por pilas corrientes. La conductividad se mide por un microamperímetro y la lectura en algunos aparatos se traduce en luces de color verde o rojo (AHI, 1988). Si la luz es verde, la conductividad es normal; si es roja, es alta. Los cuartos con lectura verde sirven de control para señalar que los de lectura roja están alterados, ya que en condiciones normales los cuartos con lectura verde podrían considerarse controles negativos.

**F. REGISTROS DE REPRODUCCION**

Entre los parámetros que se consideran para determinar la "eficiencia" de una granja lechera al lado de la producción y prevención de enfermedades, están los índices reproductivos. Estos determinarán si la capacidad reproductora del hato es adecuada.

Para lograr esta eficiencia reproductora se necesita llevar buenos registros, y con base en éstos definir los índices que permitan hacer una evaluación objetiva. Entre los datos que deben registrarse en forma rutinaria tenemos (Schmidt & Van Vleck, 1974; Sanders, 1990): las fechas en que han ocurrido los celos y los partos, y las fechas en que se han realizado las inseminaciones, secado preparto y disponibilidad para inseminar en el post parto. También como información no secuencial, pero sí muy importante, se debe llevar un registro de inseminaciones y un informe de palpaciones realizadas por el médico veterinario, así como los estados patológicos observados en el preparto, en el parto y en el post parto (retención de placenta, abortos -no debe ser mayor del 4% en todos los animales del hato-, infecciones uterinas, fiebre de leche, etc.). Con esta información, ya sea directa o extrapolada con la edad del animal, se pueden definir los índices que son clásicos en el historial lechero.

#### **1. Índices para medir la eficiencia en reproducción:**

##### **a) Período que la vaca ha permanecido vacía (DV):**

Ayuda a medir en forma general el desarrollo reproductivo del hato y se define como el tiempo comprendido entre la fecha del parto más reciente y la fecha en que ha quedado nuevamente preñada. Se pretende que este período oscile entre 50 y 60 días. Durante ese período "vacío" ocurre la involución completa del

útero y la máxima producción diaria de leche (pico de la curva de producción). Servir a la vaca antes de este tiempo es causade situaciones negativas tales como la falla en las concepciones y, ampliarlo más de 60 días reduce la vida útil y productiva de la vaca (Schmidt y Van Vleck, 1974).

Para calcularlo para todo el hato se necesita conocer en cada vaca: i) si está preñada, el número de días que ha estado vacía después del último parto, ii) si es sospechosa de estar preñada (después del servicio no ha presentado celo pero no ha sido palpada por el médico veterinario), el número de días entre el parto y el último servicio; iii) si no está servida, el número de días entre el parto y la fecha en que se está haciendo el cálculo (se excluyen las vacas que van a ser descartadas).

El promedio del hato se obtiene dividiendo el total de días de las tres categorías entre el número de vacas. El resultado obtenido se puede comparar con los criterios que muestra la Tabla No. 2.7 y en esta forma se pueda establecer la eficiencia del hato.

**b) Intervalo entre partos (IP) :**

Se define como el número de meses transcurridos entre el parto más reciente y el anterior. Se calcula únicamente en las vacas del segundo parto en adelante. El ideal es lograr un parto anual para que la vaca esté 10 meses en producción y 2 meses en descanso pre-parto.

**Tabla No. 2.7 Intervalos y criterios de interpretación para varios períodos en que las vacas de un hato han permanecido vacías.**

Intervalo	Interpretación
Menor de 85 días	muy bajo
85 a 115 días	óptimo para la mayoría de los hatos
116 a 130 días	ligeros problemas en reproducción
131 a 145 días	moderados a ligeros problemas en reproducción
Mayor a 145 días	problemas severos en reproducción

Tomado de Jordan, 1986.

Este índice tiene particular valor cuando se expresa como promedio de todo el hato. Es la suma del intervalo de cada vaca dividido entre el número de vacas productivas del hato, con excepción de las de primera lactancia. La eficiencia de este índice se interpreta de acuerdo a los siguientes criterios (Ver Tabla No. 2.8).

**Tabla No. 2.8 Criterios de interpretación para los intervalos entre partos de un hato.**

Intervalo entre Partos (meses)	Interpretación
Menor a 11.7	no recomendable (poco tiempo)
11.8 a 13.0	óptimo
13.0 a 13.5	ligeros problemas en reproducción
13.6 a 14.0	moderados problemas en reproducción
Mayor a 14.0	severos problemas en reproducción

Tomado de Jordan, 1986.

**c) Período del inicio de la lactancia al primer servicio (DPS).**

Por lo general antes de los 40 días después del parto, la vaca ya ha manifestado su primer celo. Sin embargo, el nivel de concepción en este primer celo es menor que el que se observa alrededor de los 60 días (Schmidt y Van Vleck, 1974). El tiempo ideal para ofrecer el primer servicio post-parto no es invariable, sino depende fundamentalmente de la decisión del ganadero para hacerlo. Por lo tanto el intervalo transcurrido entre el parto y el primer servicio se debe comparar con el que a juicio del ganadero es el más conveniente (por lo general entre los 60 y 80 días). El promedio de este índice para todo el hato se calcula con base en la información individual para cada vaca. Su interpretación se hace de acuerdo a la relación con el tiempo estipulado por el ganadero, tal como se puede interpretar en la siguiente tabla.

**Tabla No. 2.9 Interpretación de la relación existente entre el promedio de días transcurridos al primer servicio después del parto y la meta propuesta por el ganadero.**

Diferencia entre el promedio del hato y la meta propuesta.	Interpretación
Menor a 18 días	No hay problema
19 a 26 días	Problemas moderados
Mayor a 26 días	Problemas severos

Tomado de Jordan, 1986.

**d) Servicios por concepción (SC).**

Se calcula para el hato en general. Se obtiene dividiendo la totalidad de los servicios practicados entre el número de concepciones logradas. Se interpreta de acuerdo al siguiente criterio (Tabla No. 2.10).

**Tabla No. 2.10 Criterios de interpretación entre los servicios por concepción (SC) y los niveles de fertilidad.**

Servicios por concepción	Nivel de fertilidad
Menor a 1.75	Óptimo
1.75 a 2.00	Adecuado
2.01 a 2.30	Problemas moderados
Mayor a 2.30	Problemas severos

Tomado de Jordan, 1986.

**2. Factores que influyen en los índices de reproducción.**

Los índices reproductivos previamente discutidos se modifican en función de una serie de factores negativos. Estos pueden, en caso de que no sean controlados, tener un impacto desfavorable que se refleja primero en los índices señalados, y finalmente en la eficiencia reproductora del hato lechero. Entre estos factores, los más importantes son:

**a) Celos no observados o celos silenciosos.**

Ocasionados principalmente por no prestarle el debido interés y tiempo a observar el ganado para detectar específicamente los celos. Otros factores ambientales y socioculturales propios del

animal pueden ser también causa de la no-detección de celos tales como los pisos de concreto en corrales o en sistemas estabulados, la humedad relativa alta y el calor intenso (Sanders, 1990).

La detección de celos puede mejorar notablemente dedicándole el tiempo suficiente (15 a 20 minutos) 2 a 3 veces al día a la observación del ganado, particularmente por la mañana, a medio día y por la tarde.

**b) Dieta no balanceada y deficiente.**

En particular debido a un desbalance energético o deficiencias de ciertas vitaminas y minerales (Maynard et al, 1981; Sanders, 1990).

**c) Enfermedades del aparato reproductor.**

Entre ellas metritis post-parto (que para todo el hato debe considerarse un máximo del 10%), retención de placenta (menos del 8% para todo el hato), infecciones virales, etc.

**d) Quistes ováricos.**

Pueden ser foliculares o luteínicos, ocasionando trastornos endocrinos primarios y/o secundarios (Sanders, 1990).

**3. Sistemas de registro.**

En la mayoría de las ganaderías lecheras especializadas se lleva manualmente en tarjetas individuales o del hato. Sin

embargo, en la actualidad ya se cuenta con programas computarizados para llevar el control reproductivo del hato. Funcionan sobre todo en hatos grandes y con alta tecnología. También se emplean en los países más avanzados registros gráficos mensuales, en su mayoría circulares, que ayudan a llevar este tipo de registros.

### III. METODOLOGIA

#### A. DESCRIPCION DE LA FINCA PALO BLANCO.

El trabajo de desarrolló en la finca Palo Blanco, situada en el valle del municipio de San José Pinula, departamento de Guatemala. De la extensión total, aproximadamente 2.5 caballerías de terreno ondulado, se manejó la parte mecanizable para el cultivo de maíz con fines de forraje (ensilaje). El área destinada a este cultivo fue de 25 manzanas.

El resto del terreno se destinó a potreros sembrados de kikuyú y trébol blanco, y áreas de bosque, principalmente las laderas, desde que se comenzó la lechería. Otras áreas, no accesibles al ganado se destinaron a la siembra de otras gramíneas, jaraguá y calingero, para henificación en época seca, siendo la única forma en que se aprovechan.

El área de potreros se utilizó en los últimos dos años, además de pastoreo, para el corte de forraje verde con fines de ensilaje durante la época lluviosa. En época seca, se aprovechó para la henificación, práctica que se viene realizando desde hace varias décadas.

La infraestructura de la finca para el manejo del ganado y almacenamiento del forraje se ha construido paulatinamente de acuerdo a las necesidades que fueron presentándose. Todas ellas giran alrededor del establo y del silo tipo pozo construido de cal y canto a principios del siglo. En la actualidad hay un

corral con pesebres libres y comedero para el ganado en producción, uno destinado a novillas preñadas y vacas horras (en construcción los pesebres libres), la "sala cuna" para el manejo de los terneros de recién nacidos a dos meses de edad y el área de corrales para el manejo de la ternera y novilla antes de ser preñada.

Para el almacenamiento del forraje se contó con tres silos tipo pozo con capacidad de 100 toneladas cada uno, construidos recientemente, y dos antiguos, de menor capacidad, pero aún en funcionamiento. El heno se apiló en una galera situada en el centro del área para el manejo del ganado.

## **B. EL HATO DE LA FINCA PALO BLANCO.**

Como se mencionó en los antecedentes, en los años sesenta el hato fue Holstein y se vendió a Costa Rica y Panamá en los setenta por la mala situación de la lechería en Guatemala. En 1982 se inició de nuevo la explotación lechera, esta vez con ganado Jersey. El hato de fundación fue de 20 hembras, a partir de las que se formó el hato actual. El mejoramiento genético ha sido fruto del trabajo realizado a través de la inseminación artificial. Desde el principio se utilizaron toros norteamericanos de alto potencial, considerando primero la heredabilidad para la producción de leche y después mejoramiento de la conformación. En la actualidad se sigue usando semen de

los mejores toros estadounidenses y se incorporaron, en menor cantidad, los de origen canadiense. Para escogerlos se estudian las listas (sumarios) publicados por las asociaciones de estos países, seleccionándose aquellos sementales que se encuentran arriba de los percentiles 80 y 90. Se continuó considerando primero la producción de leche y luego los que mejoran los principales problemas de conformación existentes en el hato. Actualmente en algunas familias maternas han nacido cinco generaciones de hembras a partir de las vacas originales o de fundación.

### **C. EVALUACION DE LOS CONTROLES Y REGISTROS EXISTENTES, Y CREACION DE LOS NUEVOS CONTROLES Y REGISTROS.**

Se partió de la idea de elaborar un manual que reuniera las experiencias de la finca Palo Blanco para que se extendiera a otras lecherías, principalmente de la raza Jersey. Se evaluó la tarjeta antigua de registro que se presenta en el Anexo A, ampliando y reordenando las secciones existentes y creando otras nuevas. Se concibió entonces la idea de la tarjeta actual, elaborada en 1989 (Anexo B).

La tarjeta actual de registro ordena la información que se recolectó y se complementó con controles y registros que no se anotaban en ella, pero que son de uso diario. Además, se incorporó la información para mejorar el manejo del ganado.

Se trasladó toda la información existente desde el establecimiento del ható en la finca, lo que permitió comparar las normas y controles que rigen ambas tarjetas de registro. El uso, descripción y evaluación de la nueva tarjeta se publica en el presente trabajo, que a su vez servirá de base para la elaboración del manual que describe y orienta su uso y aplicación, también se ha considerado como un paso intermedio para los proyectos futuros de la finca Palo Blanco y de la ACJ.

Después de haberse diseñado y realizado la impresión para usarla en la finca Palo Blanco, se presentó en la sección educativa de la exposición de la Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala (ACJ) en julio de 1989. Los directivos consideraron que llenaba los requisitos mínimos para llevar los controles y registros de una finca y, sobre todo, que su uso era aplicado a la raza Jersey, y solicitaron se les cedieran los derechos de reproducción para que estuviera al alcance de sus asociados. Fue publicada bajo el número siete de las publicaciones de la ACJ.

Paralelo se prepararon los programas computarizados para el control de producción, registro de pedigrí y selección de toros para el apareamiento. Los dos primeros se presentan en este trabajo, ya que son un complemento y servirán para los futuros proyectos de la ACJ. El tercero se aplica únicamente después de la evaluación del animal a través de los registros de la tarjeta,

razón por la cual no se presenta en detalle. Se utilizó una computadora personal con el programa DBASE III.

El diseño de los registros computarizados, principalmente el de producción en 1988, descansa en la experiencia del trabajo manual para llevar los registros. El programa de pedigrí funcional se creó para utilizar y sintetizar toda la información recopilada en la tarjeta en las secciones de pedigrí, descendencia y producción, principalmente. Su aplicación persigue la evaluación y selección de los animales para el mejoramiento genético del hato.



## IV. RESULTADOS

### A. PEDIGRI

Con base en el trabajo general desarrollado en la finca y al introducirse los cambios en las técnicas evaluativas aquí presentadas, se preparó primero el pedigrí simple y después el pedigrí funcional. Este último, en efecto, no se podía iniciar hasta que se tuviera suficiente información sobre producción.

Una vez el registro y el pedigrí simple del ganado de "Palo Blanco" fueron desarrollados y con base en la experiencia alcanzada, se preparó parte de la tarjeta de control (Anexo B) que actualmente se utiliza en la finca. La misma tarjeta fue transferida a la ACJ para su consideración. Fue aprobada y promovida, vendiéndose actualmente a bajo costo.

El pedigrí simple fue programado para ser usado en computadora y sirvió de base para desarrollar el programa de registro genealógico de la ACJ. En realidad, este programa de registro es equivalente al de la tarjeta que se llevaba con anterioridad manualmente (Anexo A), con la ventaja de tener mayor rapidez en el procesamiento de datos. Su funcionamiento computarizado cuenta a la fecha con más de 5,000 ejemplares registrados. El presente trabajo sirvió de base para tal registro y servirá en el futuro para iniciar el funcionamiento del pedigrí funcional.

Con la información archivada sobre la producción de las vacas se preparó el programa computarizado para el pedigrí funcional. Este, en la actualidad, es de uso rutinario en la finca Palo Blanco y cada día se incrementa la información de producción y fenotipo.

En la actualidad con base en la experiencia ya adquirida la ACJ le ha solicitado a Palo Blanco la asesoría para la elaboración del "Reglamento de Producción" y posteriormente el programa computarizado para ponerlo a funcionar en la propia asociación con los socios interesados en implementarlo en sus hatos.


#### **1. Pedigrí simple.**

En la Figura No. 4.1 se presenta el pedigrí simple, como aparece en la tarjeta de registro empleada en la finca y aceptada por la ACJ. En la Figura No. 4.2 se muestra el mismo pedigrí simple elaborado con el programa computarizado de la ACJ. Este sirve de base para la preparación de certificado de registro de las vacas inscritas en su Registro Genealógico, como se observa en dicha figura.

La tarjeta individual de registro y el certificado emitido por la ACJ permiten identificar al animal. Ambos se inician con el nombre del animal, número privado (si en la finca es utilizado) y fecha de nacimiento. Se inscribe el número de registro de la ACJ, el tatuaje privado (si es realizado) y su

localización. Esta última información se anota en un costado de la tarjeta, permitiendo instalarlas adecuadamente en un archivo ordinario y poder identificar con facilidad cada una de ellas.

**Figura No. 4.1 Sección de pedigrí de la tarjeta individual de registro. Finca Palo Blanco, 1989.**

	<b>ASOCIACION DE CRIADORES DE GANADO JERSEY DE GUATEMALA</b> PUBLICACION ACJ No. 7 <b>FINCA:*</b> _____	No. PRIVADO: _____	Nombre:
Nombre: _____		Fecha Nacimiento _____ de _____ de _____	
<b>Pedigree:</b>			
Padre: _____ No. Privado: _____ Registros: _____	Abuelo P: _____ No. Privado: _____ Registros: _____	Abuela P: _____ No. Privado: _____ Registros: _____	
Madre: _____ No. Privado: _____ Registros: _____	Abuelo M: _____ No. Privado: _____ Registros: _____	Abuela M: _____ No. Privado: _____ Registros: _____	
			No. Tatuaje: _____ Reg. ACJ: _____ Reg. RGN: _____

**Figura No. 4.2 Certificado de registro para una vaca, emitido por la Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala.**

ASOCIACION DE CRIADORES DE GANADO JERSEY DE GUATEMALA	
CERTIFICADO DE REGISTRO	
VACA	
NOMBRE: PALOBLANCO-SOONER-EUGENIA-	No. 004948
FECHA DE NACIMIENTO: 01/FEB/91	FECHA DE REGISTRO: 25/JUN/91
IDENTIFICACION: OREJA 239	
PADRE: SOLDIERBOY-BOOMER-SOONER-OF-CJF-AJCC 0640211  MADRE: PALOBLANCO-DUNCAN-CAROL-ACJ 004115	BRIACLIFFS-SOLDIER-BOY-AJCC 0620736  BILTMORE-EARL-BEE-AJCC 3165724  HIGHLAND-MAGIC-DUNCAN-AJCC 0635862  PALOBLANCO-SOLDIER-ADELAIDA-ACJ 002655 NUMERO: 10001
CRIADOR: TEJADA V., CARLOS	
DIRECCION: FCA.PALO BLANCO, SAN JOSE PINULA, GUATEMALA.	
PRIMER PROPIETARIO: TEJADA V., CARLOS	
NUMERO: 10001	
DIRECCION: FCA.PALO BLANCO, SAN JOSE PINULA, GUATEMALA.	
NOMBRE Y DIRECCION DEL ULTIMO PROPIETARIO REGISTRADO:	
NOMBRE: TEJADA V., CARLOS	NUMERO: 10001
DIRECCION: FCA.PALO BLANCO, SAN JOSE PINULA, GUATEMALA.	
FECHA DE VENTA:	FECHA CAMBIO REPORTADO:
FECHA DE SERVICIO PREVIO A TRANSFERENCIA:	
NOMBRE TORO:	No. REGISTRO:
INSEMINACION: <input type="checkbox"/>	SALTO NATURAL: <input type="checkbox"/>
OFICINA REGISTRO	
La muerte de este Animal deberá ser reportada a la Oficina de Registro de la Asociación y el Certificado devuelto para su Cancelación.	

En la tarjeta hay un espacio para el número de inscripción en el Registro Genealógico Nacional de Guatemala. Este, sin embargo, le ha encomendado a la ACJ el registro de todo el ganado Jersey puro existente en el país.

La Asociación actualmente tiene la responsabilidad de asignarle a cada animal el número de registro durante la visita semestral que funcionarios de ella hacen a las fincas de los asociados y de aquellas personas que, sin serlo, manifiestan interés en registrar sus animales. En la visita el número correspondiente al registro se tatúa en la oreja izquierda del animal. Queda a disposición del ganadero la oreja derecha para tatuar el número de registro privado. En Palo Blanco este último tatuaje se realiza en los primeros quince días de vida del animal, asignándose en orden correlativo ascendente.

Como lo muestran las figuras No. 4.1 y 4.2, en el pedigrí se asientan para cada ejemplar los nombres del padre y madre, y de los abuelos paternos y maternos. Todos esos nombres van acompañados del número privado, en el caso de la finca, y del registro oficial en la Asociación respectiva. En la finca Palo Blanco al utilizar exclusivamente semen de toros probados, registrados en la Asociación Americana de Ganado Jersey (American Jersey Cattle Club) o en la Asociación Canadiense de Raza Jersey (The Jersey Cattle Association of Canada). Se anota en el renglón "registros" el respectivo de esas asociaciones y/o el de la ACJ para las hembras.

## 2. Pedigrí funcional.

En la Figura No. 4.3 se presenta una copia del **pedigrí funcional**, desarrollado y adecuado específicamente para la finca Palo Blanco. Este, como ya fue señalado, es parte de un programa computarizado. Es más complejo que el anterior ya que, además de los datos registrados en él, presenta información sobre producción y tipo (conformación), tanto del animal como de sus ancestros. En la finca Palo Blanco la información de producción se ha colectado desde que se inició el hato Jersey en 1982, para todas las hembras nacidas en la finca y las del hato de fundación.

En la sección C se discutirá más sobre la información obtenida a través de los registros de producción de las hembras. Se revisará nuevamente el pedigrí funcional y se ampliarán los conceptos señalados.

Los datos de los sementales que se han utilizado (por inseminación artificial) se han obtenido de los listados de las asociaciones que evalúan los toros para "probarlos" y de los catálogos de las empresas que distribuyen dicho semen, quienes a su vez obtienen la información de los listados publicados semestralmente por las asociaciones.

**Figura No. 4.3 Pedigrí funcional desarrollado en la finca  
Palo Blanco. 1992.**

PALOBLANCO DUNCAN CAROL No. 0176 ACJ 4115 10/03/89  
 1 01/11 305d 11598 L 5272 17.29 0.00 0 G 0.00 0 P  
 2 03/00 223d 9304 L 4229 18.96 0.00 0 G 0.00 0 P  
 Lacs. 2 9501 4750 0 0 0 0  
 Evaluación: E-90(92)

HIGHLAND MAGIC DUNCAN 635862 No. 0030 ACJ AJCC635862  
 06-88 USDA  
 R73% +1535L %+.08 +84 G R73% %-.07 +49 P  
 DPT07-88 AJCC R76% +3.1 IPT 73% 423  
 MAXIMO TORO EN TODA LA HISTORIA CONTEMPO-  
 RANEA DE LA RAZA. EXCELENTE MEJO-  
 RADOR DE PRODUCCION Y TIPO

QUICKSILVERS MAGIC OF OGSTON 623330 No. 0018 ACJ AJCC623330  
 07-84 USDA  
 R98% +930 L %-.04 +39 G R97% %-.10 +21 P  
 DPT07-84 AJCC R98% +0.3 IPT +177

HIGHLAND GENERATOR O DELORES 3036691 No. B020 ACJ / /  
 1 03/04 305d 15800 L 0 0.00 4.60 726 G 0.00 0 P  
 2 04/04 305d 17240 L 0 0.00 4.60 793 G 3.50 603 P  
 3 05/04 305d 17130 L 0 0.00 4.40 753 G 3.80 650 P  
 4 06/04 305d 13940 L 0 0.00 4.90 683 G 3.90 543 P  
 Lacs. 4 0 0 739 2956 449 1798  
 Evaluación: E-90  
 HIJA DE MILESTONES GENERATOR

PALOBLANCO SOLDIER ADELAIDA No. 0100 ACJ 2655 25/02/87  
 1 02/01 305d 9310 L 4232 13.88 0.00 0 G 0.00 0 P  
 2 03/01 305d 12093 L 5497 18.02 0.00 0 G 0.00 0 P  
 3 04/02 305d 9460 L 4300 14.10 0.00 0 G 0.00 0 P  
 Lacs. 3 14029 4676 0 0 0 0  
 Evaluación: VG-86

1er. LUGAR CATEGORIA 27-30 MESES.3er. EXP.ACJ 89./Embarazo gemelar 3 parto homocigótico.

BRIARCLIFFS SOLDIER BOY 620738 No. 0013 ACJ AJCC620738  
 07-86 USDA  
 R%99 +1177L %-.10 +43 G R%99 %-.13 +27 P  
 DPT07-86 AJCC R%98 -0.8 IPT %98 180

P-B-SILVER ZEV TURQUESA No. 0037 ACJ 1116 04/04/84  
 1 01/11 305d 8169 L 3713 12.17 0.00 0 G 0.00 0 P  
 2 02/10 305d 7291 L 3314 10.87 0.00 0 G 0.00 0 P  
 3 03/10 305d 8560 L 3891 12.76 0.00 0 G 0.00 0 P  
 4 04/11 305d 10502 L 4792 15.71 0.00 0 G 0.00 0 P  
 5 06/07 305d 12164 L 5529 18.13 0.00 0 G 0.00 0 P  
 6 07/06 305d 8653 L 3933 12.90 0.00 0 G 0.00 0 P  
 Lacs. 6 25172 4195 0 0 0 0  
 Evaluación: 86/85

En el pedigrí funcional, Figura No. 4.3, la información general para identificar al animal (nombre, número privado, número de registro oficial y fecha de nacimiento), se presenta en la primera línea de cada pedigrí. Contiene además la información de su ascendencia, hasta los abuelos. Se informa, en el caso de las hembras, los resultados de producción de cada una de sus lactancias, el total y promedio de ellas. Al pie del listado se presenta la evaluación funcional del fenotipo del animal y entre paréntesis el año en que se realizó. Al final, cualquier observación pertinente, positiva o negativa, que sea confiable y relevante se presenta como un complemento.

## **B. DESCENDENCIA**

La descendencia de una vaca en la finca Palo Blanco está siendo archivada en dos formas, a saber:

- A través de la "tarjeta de registro privado" para cada animal, y
- Como parte del programa computarizado de pedigrí funcional.

### **1. Registro en la tarjeta individual.**

En la sección de descendencia de la tarjeta individual (ver Figura No. 4.4) se anotan los datos correspondientes al nacimiento de cada hijo, fecha en que ocurrió el parto, sexo,



La información relacionada con los embarazos gemelares se identifica fácilmente al registrar los dos animales nacidos bajo un solo parto (esto se puede observar en la columna de la fecha de parición). Finalmente, cualquier anomalía, heredable o no, se registra con un asterisco en la caseta "nombre de la cría" y en observaciones se define el problema.

## **2. Registro a través del programa computarizado de pedigrí funcional.**

En este programa existen varias unidades específicas que funcionan sobre este acápite. En la Figura No. 4.5 se presenta el submenú del programa correspondiente a "listados". Nos interesan los ítems "H" (correlativo de hembras), "I" (consulta por madre), y "K" (consulta por abuela). En el primero (Figura No. 4.6) se presenta el listado de todas las hembras del hato de fundación de la finca. Se reporta el número de registro privado, el de la ACJ, el nombre completo con el que se ha registrado y la fecha de nacimiento. Si existiesen vacas importadas o madres de sementales extranjeros, queda registrado el número de registro en esa asociación. Este cuadro permite identificar al animal que se desea estudiar en términos de su descendencia.

En la siguiente figura (No. 4.7), "Consulta por madre", se presenta las hijas de una vaca. Para nuestro ejemplo son las de la No. A89 "P-B-Juventina". De nuevo son identificadas por su

número de registro privado, número de registro en la ACJ, registro extranjero (si la vaca fuera importada o madre de un toro semental) y nombre.

**Figura No. 4.5 Submenú de listados del programa computarizado de pedigrí funcional. Finca Palo Blanco, 1993.**

Control de Ganado	
Listados	
A.	Listado de Hembras
B.	Listado de Machos
C.	Pedigree Funcional M
D.	Pedigree Funcional H
E.	Pedigree Machos
F.	Pedigrés Hembras
G.	Correlativo Machos
H.	Correlativo Hembras
I.	Consulta por Madre
J.	Consulta por Padre
K.	Consulta por Abuela
L.	Consulta por Abuelo
M.	Consulta Por Evaluación
N.	<<< Fin >>>
Opción:	

**Figura No. 4.6 Listado de las hembras del hato de fundación, obtenido del programa computarizado de pedigrí funcional. Finca Palo Blanco, 1993.**

Reg.	ACJ	AJCC	Nombre
A06	658		P-B-MARIANA
A20	654		P-B-CLEMENTINA
A24	649		P-B-ANTONIA
A25	651		P-B-LA MIGUELA
A26	638		P-B-CHABELA
A63	650		P-B-PIEDAD
A66	652		P-B-LOLA
A85	642		P-B-TONITA
A86	639		P-B-MICAELA
A87	648		P-B-OJO NEGRO
A88	640		P-B-CHAPARRA
A89	646		P-B-JUVENTINA
A90	657		P-B-NATIVIDAD
A91	644		P-B-GRANDONA
A92	643		P-B-LA SECA
A93	656		P-B-LA HOSCA
A94	653		P-B-LA TETUDA
A95	645		P-B-SOCORRO
A96	647		P-B-LA LUISA
A97	655		P-B-LA PATOJA
A98	641		P-B-MUNECA

**Figura No. 4.7 Listado de las hijas de la vaca "P-B-JUVENTINA" obtenido del programa computarizado de pedigree funcional. Finca Palo Blanco, 1993.**

Reportes por Madres  
A89 P-B-JUVENTINA

Página: 1

Reg.	ACJ	AJCC	Nombre
0014	678		P-B-VIRGINIAN CRISTINA
0024	675		P-B-VIRGINIAN GLADIOLA
0053	1131		P-B-FOREST TICA

**Figura No. 4.8 Listado de las nietas de la vaca "P-B-JUVENTINA" obtenido del programa computarizado de pedigree funcional. Finca Palo Blanco, 1993.**

Reportes por Abuelos  
A89 P-B-JUVENTINA

Página: 1

Reg.	ACJ	AJCC	Nombre
0049	1127		P-B-SILVER PANSY MALAQUITA
0056	1134		P-B-FOREST PERUANA
0101	2656		PALOBLANCO BOSSMAN ADELA
0114	3148		PALOBLANCO BOSSMAN ANGELICA
0115	3149		PALOBLANCO BOSSMAN ANABELLE
0149	3620		PALOBLANCO BRUCE BEULAH
0191	4285		PALOBLANCO APPOLO CHIQUITA
0201	4294		PALOBLANCO BERNARD DAISY
0232	4765		PALOBLANCO SOONER DAMISELA
0256	5309		PALOBLANCO VENTURE EVELIA
0286			PALOBLANCO SOONER FLORENCIA

## C. PRODUCCION

### 1. Evolución de los registros en la finca.

En la finca Palo Blanco se llevan controles de producción diaria desde 1960. Primero en el ganado Holstein y,

posteriormente, desde 1982 en el ganado Jersey. Los primeros son incompletos por la pérdida de archivos, no así los segundos que están completos y en su mayor parte computarizados.

La información de los registros de producción utilizados en el presente estudio se ha obtenido mediante la medición diaria de la producción de leche de cada vaca en cada ordeño. Para tal efecto se ha utilizado una balanza calibrada marca Chatillon, aprobada por el DHIA para la calibración de los instrumentos de medición que realizan los supervisores del programa (Nasco Farm & Ranch Catalog, 1992). Esta mide la producción en kilos de leche. Para fines prácticos 1 litro de leche equivale a 1 kilogramo de leche (valor real 1.03 Kg (Covington, 1987)).

La producción diaria de cada vaca, hasta octubre de 1988, se tabulaba en cuadros semanales tal como se muestra en la Figura No. 4.9. Las vacas se listaban de acuerdo con la fecha del inicio de su lactancia. Semanalmente se obtenía el total producido por cada vaca y esta información se trasladaba a la hoja individual del animal. Uno de estos cuadros se presenta en la Figura No. 4.10. Al final de la lactancia se obtenía, a partir de los datos semanales, la producción total y el promedio diario (total producido dividido entre el número de días que duró la lactancia) y el respectivo ajuste a 305 días. Si la duración de la lactancia era mayor, se consideró la producción hasta ese número de días, pero si era menor se utilizaban los factores de

ajuste a 305 días que se muestran en la Tabla No. 4.1. Estos factores se obtuvieron mediante la información recabada en miles

**Figura No. 4.9 Cuadro semanal para registro de producción utilizado hasta 1988. Finca Palo Blanco, 1993. Primera hoja.**

**del 14 al 20 de septiembre de 1987**

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	Concentrado
		14	15	16	17	18	19	20		
1	34 Diamante	9.0	8.3	8.8	7.2	8.4	7.8	8.3	57.8	8
2	20 Esmeralda	6.5	6.5	6.6	7.0	7.0	7.0	5.9	46.5	7
3	40 Rubenia	5.9	5.8	6.7	5.9	6.3	7.1	6.8	44.5	7
4	44 Acuamarina	5.3	5.2	5.5	6.0	5.1	4.7	5.0	36.8	5
5	14 Cristina	8.2	8.6	8.9	9.0	8.6	9.7	9.2	62.2	9
6	148 Mariana	6.5	6.2	6.7	6.5	5.8	6.1	5.7	43.5	6
7	10 Amapola	10.3	9.9	9.8	10.2	10.2	10.0	9.4	69.8	10
8	17 Aniversario	10.0	7.0	8.0	8.0	7.0	7.8	7.2	55.0	9
9	163 Piedad	4.7	4.7	4.7	4.6	4.7	4.6	4.6	32.6	5
10	49 Malaquita	9.1	9.2	9.1	8.2	8.3	8.9	8.7	61.5	9
11	47 Ambar	7.8	7.2	7.6	6.5	6.8	6.8	7.2	49.9	7
12	12 Mónica	7.7	7.2	7.7	8.0	8.1	8.8	8.8	56.3	9
13	8 Carlotía	6.2	6.8	6.0	6.3	5.9	6.1	6.3	43.6	6
14	198 Muñeca	6.5	8.4	7.5	7.7	7.5	7.6	6.7	51.9	8
15	186 Micaela	4.5	4.5	4.9	4.2	5.9	3.8	4.5	32.3	5
16	7 Pilar	8.9	8.5	8.7	8.9	8.1	8.4	7.8	59.3	9
17	189 Juventina	8.1	8.3	7.5	8.2	7.8	6.4	7.3	33.6	8
18	37 Turquesa	12.0	11.6	11.1	12.3	12.2	12.4	12.9	84.5	12
19	53 Tica	8.2	8.4	8.9	9.0	9.2	8.9	9.1	61.7	9
20	18 Odilia	11.8	11.5	10.4	11.2	10.7	10.7	10.6	76.9	11
21	57 Mejicana	8.5	9.0	8.4	10.2	9.8	9.2	9.5	64.6	9
22	55 Española	6.9	7.9	7.0	6.5	7.7	6.7	6.9	49.6	8
23	51 Panameña	9.4	8.5	10.2	9.5	9.5	9.2	9.4	65.7	10
24	48 Ismailia	6.6	7.7	7.0	5.5	7.8	6.6	6.6	47.8	7
25	54 Chilena	9.0	8.9	9.2	8.4	10.1	8.9	9.1	63.6	9
26	193 Hosca	7.6	7.5	7.5	6.5	7.7	6.5	5.8	49.1	7
27	59 Francesa	8.1	8.4	6.4	3.9	6.9	6.2	7.6	47.5	7
28	31 Noche Buena	8.2	8.0	8.6	9.2	8.0	8.4	8.0	58.4	8
29	38 Zafiro	6.4	6.1	6.4	6.2	6.0	6.3	5.8	43.2	6
30	185 Tonita	11.0	11.5	12.3	12.6	12.0	11.7	12.2	83.3	12
31	33 Perla	11.3	11.5	11.5	10.2	11.0	10.9	11.0	77.4	11

Figura No. 4.9 Cuadro semanal para registro de producción  
utilizado hasta 1988. Finca Palo Blanco, 1993.  
Continuación.

del 14 al 20 de septiembre de 1987

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	Concentrado
		14	15	16	17	18	19	20		
1	50 Chapina	7.7	8.5	8.0	8.8	8.0	8.4	8.1	57.5	8
2	60 La Nica	8.0	8.5	9.4	10.1	9.4	9.6	9.1	64.1	10
3	62 China	9.9	9.5	9.7	10.2	9.9	10.1	9.5	68.8	10
4	197 Patoja	6.0	8.7	7.1	8.7	6.7	6.9	7.1	51.2	7
5	23 Chatía	15.9	13.8	15.5	13.9	16.2	14.7	15.5	105.5	15
6	32 Medalla	12.0	11.4	9.2	12.6	12.5	11.7	11.8	81.2	12
7	13 Verónica	14.3	13.8	13.9	13.4	14.5	14.9	15.1	99.9	15
8	36 Azabache	13.1	13.5	14.2	15.2	13.2	14.3	12.2	95.7	14
9	1 Primera	14.5	13.1	14.1	12.2	14.9	14.0	13.1	95.9	15
10	190 Natividad	12.8	11.8	13.1	11.0	15.0	12.0	14.0	89.7	15
11	24 Gladiola	11.6	9.5	11.8	11.1	10.3	12.1	11.4	77.8	12
12	188 Chaparra	12.7	12.7	11.8	11.9	11.6	12.6	12.3	85.6	13
13	191 Grandona	13.8	12.6	13.3	11.0	13.3	11.2	14.4	89.6	13
14	41 Brillante	13.3	13.3	13.0	12.5	14.5	12.2	13.2	92.0	13
15	56 Peruana	9.9	9.4	11.0	10.0	10.4	10.5	10.4	71.6	11
16	19 Sorpresa	13.8	14.5	17.1	13.5	16.2	14.7	13.8	103.6	15
17	42 Topacio	10.7	9.9	10.9	10.4	10.3	10.6	8.0	70.8	11
18	200 Clementina	14.3	13.7	14.9	14.8	13.8	14.4	13.8	99.7	14
19	147 Antonia	13.5	12.3	14.8	14.3	13.7	13.6	14.3	96.5	14
20	6 Granada	15.0	14.2	15.4	12.5	15.0	13.9	13.1	99.1	14
21	25 Violeta	16.8	16.4	16.9	17.5	16.2	17.2	16.5	117.5	17
22	63 Andaluza	11.8	9.7	5.9 M	10.0	10.5	9.7	9.6	67.2	12
23	66 Turca	9.9	9.0	10.8	10.0	11.0	10.5	9.3	70.5	11
24	5 Manchada	11.5	11.5	12.8	11.3	12.7	12.5	13.2	85.5	13
25	28 Acapomo	13.8	14.2	13.3	13.8	14.3	13.2	14.3	96.9	14
26	64 Italiana	13.0	13.1	13.4	12.6	13.4	12.8	12.5	90.8	14
27	9 Servanda	14.1	13.2	14.8	13.6	15.5	15.5	15.2	101.9	16
28	68 Lllamarada	5.8	6.3	6.7	6.4	6.5	6.8	6.6	45.1	12
29	43 Coral	6.6	8.2	9.9	10.9	12.0	12.1	12.6	72.3	16
30	39 Plata	P/15Sep	3.0	7.7	10.9	12.1	12.3	11.7	57.7	16
31	46 Leonela					P/19Sep	1.0	5.5	6.5	16



de lactancias y su valor es muy constante. En las Figuras No. 4.11 y 4.12 se presenta la curva de regresión respectiva mediante la cual se pueden fijar otros factores en períodos no contemplados en el cuadro anteriormente mencionado.

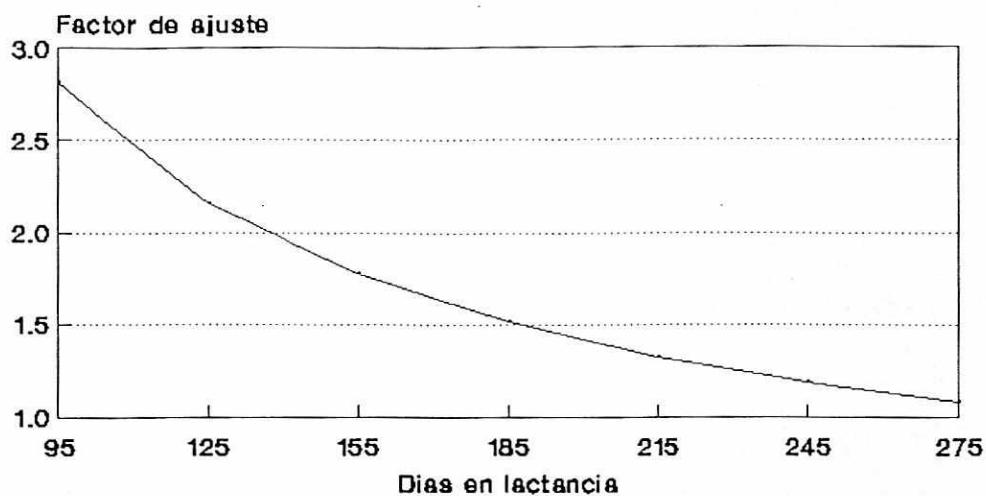
**Tabla No. 4.1 Factores de ajuste para llevar la producción de leche de una vaca cuando no ha completado los 305 días de lactancia.**

Días en que la vaca ha estado en producción.	Factor de ajuste
95 . . . . .	2.82
125 . . . . .	2.16
155 . . . . .	1.77
185 . . . . .	1.51
215 . . . . .	1.32
245 . . . . .	1.18
275 . . . . .	1.08

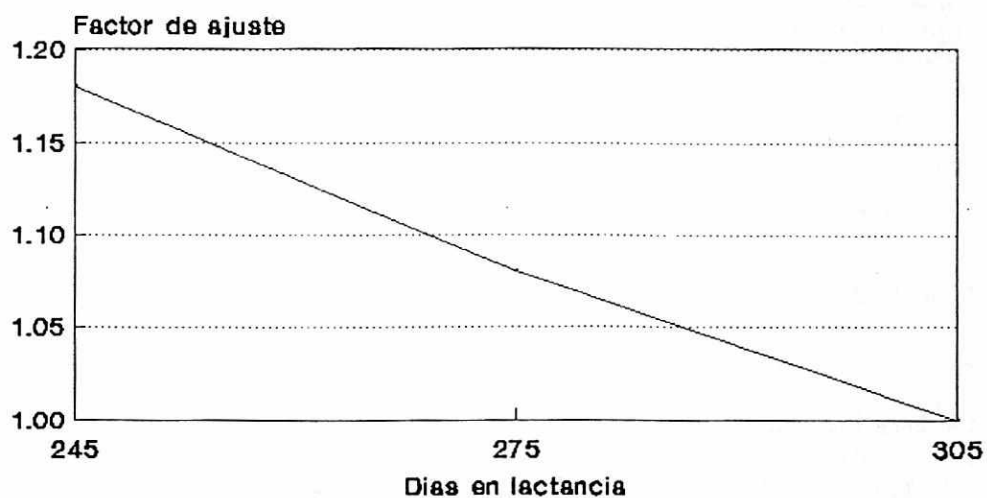
Tomado de Ensminger, 1983.

En 1988, se facilitó el sistema de registro de producción mediante un nuevo cuadro que se presenta en la Figura No. 4.13. Se presenta porque creemos que es la forma más simple, práctica y efectiva de llevar el registro en forma manual, particularmente en las fincas que quieran llevar este tipo de control y no puedan o consideren necesario computarizar el sistema.

**Figura No. 4.11** Curva de regresión para el cálculo del factor de ajuste para llevar la producción de leche de una vaca a 305 días. Aplicada de 95 a 275 días.



**Figura No. 4.12** Curva de regresión para el cálculo del factor de ajuste para llevar la producción de leche de una vaca a 305 días. Aplicada de 245 a 305 días.





Con la experiencia previa, a finales de 1988 se preparó un programa computarizado para llevar en su totalidad el registro de producción. El diseño del programa siguió el mismo principio de la hoja de registro previamente descrito. Se incorporó la fecha de parto (para calcular el número de días de lactancia) y la fecha aproximada del siguiente para calcular el tiempo de secado y el número de días que faltaban para el efecto. Dicho programa fue preparado al usar una computadora PC, con el programa MS-DOS 3 y el aplicativo.

## **2. El programa computarizado para el control diario de producción.**

### **a) Descripción.**

En la figura No. 4.14 se presenta el "menú principal" del programa. A continuación se describe cada una de las actividades del mismo:

- i. Ingreso de vacas lactantes (1). Se incorpora cada una de las vacas lactantes con sus generales: número y nombre del animal, datos que son permanentes y que sirven para preparar el listado de animales (numérico y alfabético) que se encuentran en el período de lactancia. Además se incorporan en su oportunidad otros datos que varían, como el estado general de su condición física, el concentrado proporcionado, la fecha del inicio de la lactancia y la fecha del próximo parto. Cualquier

otra anotación sobre hechos relevantes en el transcurso de la lactancia, en particular enfermedades, se anotan en la columna "Px".

**Figura No. 4.14 Menú principal del programa computarizado para el control diario de producción. Finca Palo Blanco, 1993.**

Lechería Palo Blanco Menú Principal	
1.	Ing. Vacas Lact.
2.	Ing. Horra/Novilla
3.	Bor. De Vacas
4.	Ing. De Datos
5.	Actualización
6.	Consultas
7.	Listados
8.	Ración Concentrado
9.	<<< Fin >>>
	Opcion:

**ii.** Ingreso Horra/Novilla (2). Es similar al anterior. Se inicia con los números y nombres de las novillas cuando quedan preñadas y por lo que sirve para preparar los listados (numérico y alfabético) de las "novillas preñadas". Además se incorporan automáticamente las vacas que están en período de lactancia al momento de secarse. Con esta información se preparan los listados de vacas horras. Ambos listados permitirán conocer las futuras vacas que entrarán en período de lactancia y las fechas de su inicio (fecha probable de parto).

- iii.** Borrado de vaca (3). Permite sacar de los listados las vacas en lactancia, horras o novillas cuando se retiran del hato. Se mantiene así un listado de los animales activos. Los registros de producción de las vacas que son borradas (descartadas) quedan registrados en el pedigrí funcional.
- iv.** Ingreso de datos (4). Se refiere a toda la información de producción de leche que en el curso de una semana se recopila, junto con el estado general del animal cuando se evalúa y otros datos de relevancia (columna Px). En la Figura No. 4.15 se presenta, como ejemplo, parte de la información recopilada el jueves y viernes de una semana. Los datos registrados semanalmente se tabulan, como se presenta en la Figura No. 4.16.

**Figura No. 4.15 Información parcial de producción de leche, recopilada en los días jueves y viernes, como lo muestra la pantalla de la computadora. Finca Palo Blanco, 1993.**

RECORD No.	31	LECHE						
NUMERO	NOMBRE-----	JUEVES_AM	JUEVES_PM	VIERNES-AM	VIERNES-PM	CONCEN	ESTADO	
005	MANCHADA	4.5	2.2	3.9	2.4	7	0	
008	CARLOTIA	5.0	2.8	3.8	2.5	8	4	
014	CRISTINA	11.0	5.7	11.0	6.7	20	1	
019	SORPRESA	6.2	6.1	5.4	4.5	16	2	
023	CHATIA	4.0	0.0	4.6	0.0	4	4	
026	ROSA	8.5	5.7	8.3	3.3	16	1	
028	ACAPOMO	10.1	4.9	9.5	5.0	20	0	
031	NOCHEBUENA	9.0	4.8	8.7	5.0	14	1	
032	MEDALLA	7.1	4.2	6.5	4.6	15	1	
034	DIAMANTE	6.3	3.2	6.0	3.1	12	2	
036	AZABACHE	11.0	5.7	10.0	5.7	19	4	
037	TURQUESA	9.4	8.0	9.0	7.0	21	3	
041	BRILLANTE	7.7	4.9	7.7	4.7	16	1	
046	LEONELA	9.0	6.5	8.0	5.5	18	2	
050	CHAPINA	10.5	5.5	9.5	4.6	17	3	
051	PANAMENA	9.5	5.8	9.0	4.3	18	1	
053	TICA	9.0	3.1	9.5	3.7	16	4	

Figura No. 4.16 Resumen semanal de producción de leche  
del 3 al 9 de mayo de 1993. Finca Palo Blanco.

Reporte Consolidado de Datos  
10/05/93

Página 1

No.	Px Est	Concen.	PROXIMO		LACTANCIA		T. lts.	Prom.	ESTA SEMANA		LUNES		... DOMINGO	
			Parto	Días	Inicio	Días			T. Sem	Prom.	AM	PM	AM	PM
005 MANCHADA	2	7	/ /	0	23/03/92	413	4982.0	12.1	41.6	5.9	3.6	2.0	4.0	2.0
034 DIAMANTE	5	10	03/09/93	116	02/05/92	373	5265.6	14.1	43.4	6.2	4.2	2.5	2.5	2.0
162 BERNARDINA	4	14	28/09/93	141	16/05/92	359	6606.5	18.4	75.1	10.7	7.0	4.1	7.7	3.8
008 CARLOTIA(d)	5	7	/ /	0	30/05/92	345	3635.5	10.5	41.0	5.9	3.8	2.1	4.0	2.0
212 DESIRE	3	16	10/07/93	61	04/06/92	340	5218.3	15.3	65.8	9.4	0.0	11.1	0.0	10.2
103 ALBERTA	5	11	04/11/93	178	15/06/92	329	5071.7	15.4	67.8	9.7	5.0	4.5	6.5	3.1
100 ADELAIDA	5	10	20/09/93	133	21/06/92	323	4110.2	12.7	54.8	7.8	5.7	2.3	4.4	2.5
218 DINORA	2	12	03/08/93	85	21/06/92	323	3836.5	11.9	66.9	9.6	6.5	3.5	6.5	3.2
219 DIVA	2	14	09/07/93	60	26/06/92	318	5055.5	15.9	42.2	6.0	0.0	8.6	0.0	5.2
215 DAFNE	3	16	/ /	0	09/07/92	305	4193.9	13.8	89.4	12.8	7.7	4.5	9.0	4.5
080 MANDARINA	5	8	25/07/93	76	10/07/92	304	5009.2	16.5	31.6	4.5	3.0	1.8	2.5	1.8
031 NOCHEBUENA	3	18	/ /	0	30/07/92	284	3729.2	13.1	89.1	12.7	8.0	5.2	8.5	5.1
146 BERNICE	5	5	08/09/93	121	31/07/92	283	3609.0	12.8	23.4	3.3	0.0	3.8	0.0	3.5
154 BONITA	2	16	17/09/93	130	01/08/92	282	4170.3	14.8	71.9	10.3	6.1	4.4	7.0	3.8
995 MARGARITA	5	10	04/09/93	117	02/08/92	281	3019.5	10.7	58.5	8.4	5.5	3.0	6.0	2.4
222 DOMINICA	3	17	17/09/93	130	13/08/92	270	3733.3	13.8	92.0	13.1	8.5	4.5	9.0	4.3
032 MEDALLA	4	14	/ /	0	15/08/92	268	3518.7	13.1	76.4	10.9	7.5	4.3	6.6	4.0
054 CHILENA	5	11	17/10/93	160	29/08/92	254	4713.6	18.6	64.8	9.3	6.0	3.5	6.5	3.0
050 CHAPINA	2	16	18/08/93	100	07/09/92	245	3974.8	16.2	86.4	12.3	8.0	4.5	8.5	4.8
221 DOLORES	3	17	28/09/93	141	10/09/92	242	3205.0	13.2	92.5	13.2	9.5	4.0	8.7	4.5
053 TICA	5	15	04/12/93	208	17/09/92	235	3678.0	15.7	84.2	12.0	7.1	5.1	8.0	4.3
037 TURQUESA	4	18	/ /	0	21/09/92	231	4194.1	18.2	103.1	14.7	10.0	7.0	7.5	6.8
123 ATENEA	3	18	25/10/93	168	28/09/92	224	3807.0	17.0	98.3	14.0	9.0	5.9	8.5	4.5
085 FRESA	5	11	18/11/93	192	13/10/92	209	3095.2	14.8	64.8	9.3	5.7	4.2	6.0	3.2
064 ITALIANA	4	22	03/10/93	146	26/10/92	196	3652.6	18.6	121.0	17.3	11.0	6.0	11.0	3.8
086 TORONJA	4	14	06/10/93	149	31/10/92	191	2583.1	13.5	80.2	11.5	7.5	3.8	6.1	3.7
087 ALMENDRA	5	7	/ /	0	11/11/92	180	1901.5	10.6	44.3	6.3	4.0	2.9	4.4	2.0
014 CRISTINA	2	20	/ /	0	13/11/92	178	2640.0	14.8	118.4	16.9	9.6	7.0	10.0	7.0
196 CRISTA	1	18	04/12/93	208	26/11/92	165	2600.4	15.8	98.4	14.1	9.1	5.5	8.3	5.2
211 DELTA	4	15	/ /	0	27/11/92	164	1974.5	12.0	86.0	12.3	7.0	6.2	6.3	5.3
229 DORINA	3	26	/ /	0	30/11/92	161	3146.9	19.5	141.4	20.2	14.0	8.1	12.7	7.3
036 AZABACHE	5	17	/ /	0	04/12/92	157	2592.6	16.5	92.3	13.2	9.0	5.0	8.6	4.2
148 BERYL	1	18	/ /	0	09/12/92	152	2079.6	13.7	103.6	14.8	9.5	5.5	10.0	4.6
185 CAMENCHA	3	23	/ /	0	09/12/92	152	2776.4	18.3	129.7	18.5	10.5	7.5	10.6	6.8
227 DORIS	2	20	/ /	0	09/12/92	152	2343.8	15.4	114.3	16.3	10.5	8.0	9.2	5.6
233 DIONA	2	28	/ /	0	18/12/92	143	2528.3	17.7	162.9	23.3	13.0	11.1	14.0	9.2
026 ROSA	3	16	/ /	0	20/12/92	141	1749.4	12.4	89.6	12.8	7.5	5.8	7.6	5.1
175 CARLA	3	26	20/11/93	194	22/12/92	139	2838.3	20.4	138.2	19.7	12.0	8.3	12.0	8.6
041 BRILLANTE	2	15	/ /	0	26/12/92	135	1729.0	12.8	89.4	12.8	8.1	5.1	8.2	4.7
131 AURA	2	25	/ /	0	02/01/93	128	2709.0	21.2	143.9	20.6	12.6	7.1	12.5	8.0
028 ACAPOMO	1	18	/ /	0	08/01/93	122	1817.7	14.9	77.5	11.1	8.0	3.6	7.5	3.1
197 CORA	2	28	/ /	0	08/01/93	122	2492.5	20.4	157.8	22.5	15.0	7.7	13.0	8.0
243 EDUVIGES	1	18	/ /	0	11/01/93	119	1492.9	12.5	99.1	14.2	8.7	6.0	9.8	3.7
046 LEONELA	3	17	/ /	0	12/01/93	118	1734.4	14.7	97.4	13.9	8.7	6.5	7.7	6.6
239 EUGENIA	1	22	/ /	0	12/01/93	118	1801.4	15.3	95.8	13.7	9.0	3.5	9.7	4.6
051 PANAMENA	3	18	/ /	0	14/01/93	116	1685.2	14.5	103.2	14.7	9.1	6.1	9.0	5.1
240 EVELYN	1	28	/ /	0	18/01/93	112	2011.3	18.0	111.9	16.0	14.8	7.1	9.2	5.0
088 GUAYABA	3	22	/ /	0	19/01/93	111	1809.6	16.3	119.6	17.1	9.0	8.0	9.0	7.3
228 DULCINEA	3	20	/ /	0	19/01/93	111	1524.7	13.7	106.4	15.2	9.7	5.9	10.0	5.2
178 CAROLINA	2	26	/ /	0	23/01/93	107	2167.1	20.3	146.7	21.0	14.0	8.5	13.5	7.0
019 SORPRESA	3	14	/ /	0	28/01/93	102	1113.1	10.9	76.1	10.9	6.5	3.5	6.6	4.0
134 ARNOLDINA	1	28	/ /	0	03/02/93	96	1873.4	19.5	162.1	23.2	14.0	10.0	14.5	7.3
057 MEXICANA	3	32	/ /	0	20/02/93	79	2098.6	26.6	176.9	25.3	15.0	10.5	14.7	9.6
067 AFRICANA	4	20	/ /	0	23/02/93	76	1247.2	16.4	115.0	16.4	11.5	6.0	10.7	4.5
232 DAMISELA	1	28	/ /	0	23/02/93	76	1682.2	22.1	156.2	22.3	14.2	7.9	15.0	6.9
104 ALETEA	4	26	/ /	0	12/03/93	59	1214.3	20.6	165.5	23.6	13.8	10.0	15.2	8.1
060 NICA	3	32	/ /	0	21/03/93	50	1269.1	25.4	190.9	27.3	16.6	10.6	18.1	11.0
063 ANDALUZA	4	18	/ /	0	05/04/93	35	464.2	13.3	111.0	15.9	10.0	5.8	9.7	6.3
247 ELISA	1	22	/ /	0	12/04/93	28	484.7	17.3	120.6	17.2	13.1	8.3	2.0	1.7
A21 VICKY	2	20	/ /	0	12/04/93	28	485.2	17.3	131.7	18.8	12.1	8.6	11.0	7.9
135 AMANDINA	4	20	/ /	0	15/04/93	25	368.5	14.7	128.2	18.3	12.0	7.3	11.0	6.8
224 ELENA	2	20	/ /	0	15/04/93	25	341.5	13.7	116.4	16.6	8.6	7.2	9.9	6.7
201 DAISY	3	22	/ /	0	19/04/93	21	452.3	21.5	170.7	24.4	14.8	10.1	16.0	9.8
251 EMILIA	3	20	/ /	0	20/04/93	20	333.0	16.6	131.9	18.8	11.2	6.1	12.2	6.8
133 ADELINA	2	10	/ /	0	24/04/93	16	168.4	10.5	102.8	14.7	7.8	5.0	10.3	7.0
176 CAROL	3	6	/ /	0	24/04/93	16	281.5	17.6	148.7	21.2	12.5	7.3	13.7	8.6
246 ELIEN	3	6	/ /	0	06/05/93	4	42.9	10.7	42.9	10.7	0.0	0.0	9.0	3.0

SUBTOTAL ----> 988.4 947.8  
TOTAL -----> 6741.6

- v. Actualización (5). Su propósito es obtener el total de la información registrada en la semana y, específicamente, el de la producción de cada vaca y su promedio semanal. Efectúa la adición de la producción semanal de leche obtenida para cada vaca a la acumulada durante la lactancia. A partir de este valor acumulado se calcula el promedio de producción de esa lactancia en lo que va del período. También actualiza el número de días que lleva lactando y los que faltan para que ocurra el próximo parto. En resumen, esta sección del programa actualiza todos los datos recopilados semanalmente, pero conlleva la eliminación de dicha información para iniciar otro ciclo semanal, salvo lo que es producción de leche acumulada y los días de lactancia que permanecen registrados.
- v. Consultas (6). Su propósito es obtener información rápida a través de varios listados y sobre cada vaca en particular. En la Figura No. 4.17 se presenta un ejemplo de este último. La información proporcionada se explica por sí sola.

**Figura No. 4.17 Ejemplo de consulta individual por vaca, del programa computarizado para el control diario de producción de leche. Finca Palo Blanco, 1993.**

-----				
Lecheria Palo Blanco				
Consulta Individual				
-----				
	Dias	AM	PM	TOTAL
Numero . . . . . : 219	Lunes	6.0	5.0	11.0
Nombre . . . . . : DIVA	Martes	6.6	3.2	9.8
Estado . . . . . : 1	Miercoles	7.2	3.7	10.9
Concentrado . . . . . : 14	Jueves	8.0	3.6	11.6
Parto . . . . . : 09/07/93	Viernes	6.1	5.0	11.1
Dias Proximo Parto . . . : 116	Sábado	5.8	5.0	10.8
Lactancia . . . . . : 26/06/92	Domingo	6.0	4.3	10.3
Dias Lactancia . . . . . : 262	-----	-----	-----	-----
Total Litros . . . . . : 4457.6	Totales	45.7	29.8	75.5
Promedio Litros . . . . . : 17.0	=====	=====	=====	=====
Localizacion . . . . . : L	Promedios	6.5	4.2	10.8
	=====	=====	=====	=====

vi. Listados. En la Figura No. 4.18 se presenta el submenú correspondiente. Los listados ofrecidos a través de la impresora permiten evaluar objetivamente el comportamiento de todo el hato y de cada vaca en particular. En especial el número 3 (producción por código numérico) y el número 4 (producción por tiempo de lactancia) presentan un resumen global semanal de todas las vacas en producción. Parte de este último se ejemplifica en la Figura No. 4.16 y se discute en el próximo acápite (aplicación de los registros semanales). Finalmente, el número 7 (recolector de datos) prepara un listado en blanco de todas las vacas que están en ordeño, para que el encargado de esta actividad anote las producciones de cada animal. Eventualmente se espera que a través de este listado se incluya en forma directa y automática las

producciones al programa, utilizando un puesto de entrada conectado a un tablero o a un sensor de volumen instalado en el circuito de recolección de leche.

**Figura No. 4.18 Submenú de listados del programa computarizado para el control diario de producción de leche. Finca Palo Blanco, 1993.**

<p>Lecheria Palo Blanco Listados</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Datos de Vacas</li> <li>2. Datos de la Semana</li> <li>3. Prod. Clas. por Codigo</li> <li>4. Prod. Clas. por Tiempo Lactancia</li> <li>5. List. Horras/Novillas</li> <li>6. Recolector de Datos</li> <li>7. &lt;&lt;&lt; F I N &gt;&gt;&gt;</li> </ol> <p>Opcion:</p>

**vii.** Ración de Concentrado. Se discute posteriormente en el siguiente acápite sobre "aplicación de los registros semanales de producción".

**b) Aplicación de los registros semanales.**

**i.** Racionamiento de concentrado. El propósito de esta parte del programa de producción es calcular la cantidad de concentrado que se le debe suministrar a cada vaca en particular. En el cálculo se emplean los datos recolectados la semana inmediata anterior.

En la Figura No. 4.19 se presenta el orden que muestra la pantalla de la computadora de la información requerida

para poder cuantificar la ración de concentrado. Se utilizan los siguientes parámetros: promedio de leche de la semana anterior, estado físico-nutricional (0-5 grados) (el Anexo C muestra los caracteres que se evalúan), días de lactancia, promedio de la totalidad de la lactancia y, finalmente, los días que faltan para que ocurra el próximo parto.

A cada uno de estos factores se le da un peso diferente, siendo, en orden de importancia, el promedio semanal de producción, número de días de la lactancia, y estado nutricional o condición física. Los otros factores colaterales coadyuvan en menor grado al racionamiento. Una vez cuantificada la ración de concentrado para cada animal, el programa prepara un listado con dichas cantidades divididas en 2 ó 3 turnos para que le sirva de base al encargado del suministro.

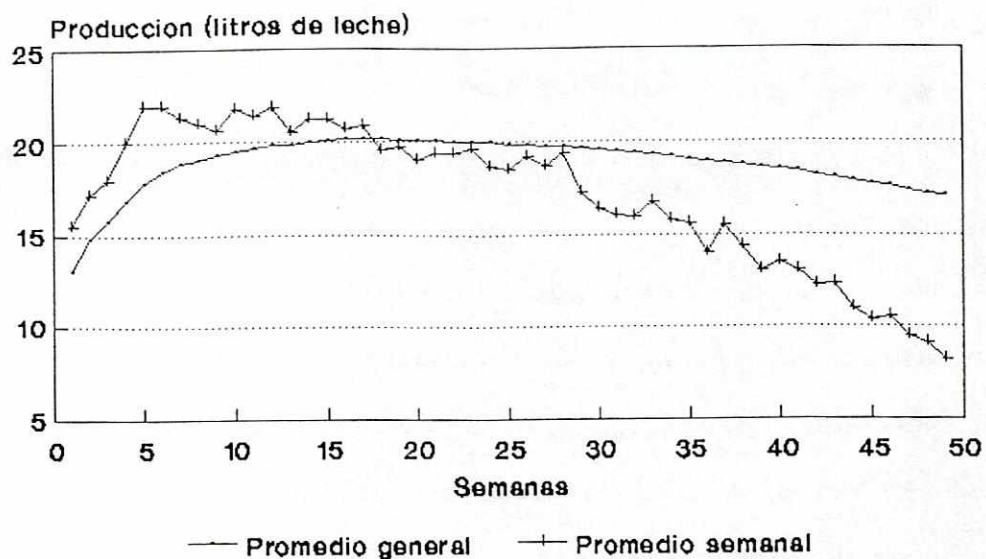
**Figura No. 4.19 Información para el racionamiento del concentrado, como lo muestra la pantalla. Programa computarizado para el control diario de producción de leche. Finca Palo Blanco, 1993.**

RECORD No.	66	LECRACIOH					
NUMERO	NOMBRE-----	CONCEN	PROM_SEM	ESTADO	DIAS_LAC	PROM_LAC	DIAS_PAR
196	CRISTA	18	15.1	2	109	16.3	0
014	CRISTINA	20	16.0	1	122	13.8	0
087	ALMENDRA	11	8.5	4	124	12.1	0
080	TORONJA	15	13.1	3	135	14.1	205
064	ITALIANA	21	17.9	4	140	19.0	202
085	FRESA	13	11.2	5	153	16.6	0
123	ATENEA	17	14.6	2	168	17.7	0
037	TURQUESA	21	16.5	3	175	18.9	0
053	TICA	16	12.9	4	179	16.7	0
221	DOLORES	15	13.2	3	186	13.3	0
050	CHAPINA	17	14.7	3	189	17.1	156
054	CHILENA	16	12.3	5	198	20.7	0
056	PERUANA	8	5.8	5	202	9.1	165
032	MEDALLA	15	11.1	1	212	13.6	0

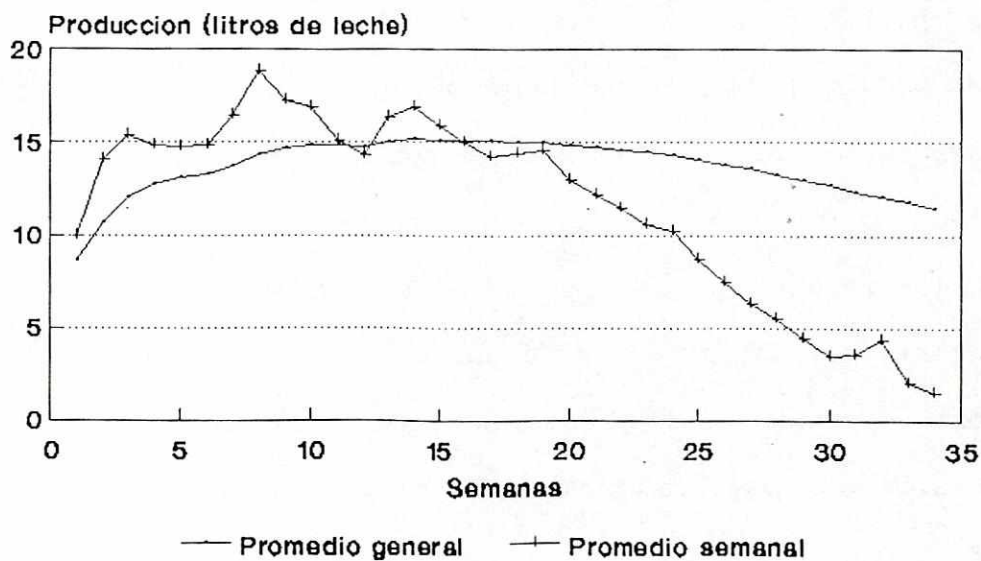
**ii.** Conocimiento del comportamiento de la curva de producción. Es a través de la relación promedio semanal/promedio lactancia. La comparación de ambos permite establecer los siguientes criterios de evaluación:

- El promedio de producción semanal es mayor al promedio de producción de la lactancia. Se debe a que la producción va en ascenso y no se ha llegado al pico de producción. Esta relación ocurre entre el inicio de la lactancia y los 60-80 días posteriores.
- Ambos promedios son iguales. La vaca se encuentra en el pico de producción o ha comenzado a descender después de haberlo alcanzado. Ocurre por lo general de 60-80 días hasta los 100 días de producción.
- Finalmente, el promedio semanal es menor que el promedio general. La vaca se encuentra en la continuación del descenso final de la curva de lactancia. Es interesante señalar que entre menor sea la diferencia, se obtendrán mejores producciones finales, ya que el descenso de la curva es lento y suave como lo muestra la Figura No. 4.20. Por el contrario, si la diferencia comienza a ser mayor se puede inferir que la persistencia de la lactancia disminuirá rápidamente, como lo muestra la Figura No. 4.21.

**Figura No. 4.20** Curva de producción de leche de la vaca **PALOBLANCO-SOLDIER-ADELAIDA** en su primera lactancia. Finca Palo Blanco, 1989.



**Figura No. 4.21** Curva de producción de leche de la vaca **P-B-VIRGINIAN-VERONICA** en su sexta lactancia. Finca Palo Blanco, 1989.



**iii.** Preparación del animal para la siguiente lactancia. El programa permite observar en la columna "estado nutricional" que las vacas que inician su lactancia por lo general están en grado 4 ó 5, siempre que el manejo y cuidado de la alimentación sea adecuados. Conforme van avanzando en su lactancia existe una baja en su condición muchas veces llegando a grado 1. Se observa esta situación particularmente en novillas y vacas que son excelentes productoras y a veces en el resto del hato cuando la relación ingesta/gasto energético no es el apropiado.

Después de alcanzar el pico e iniciando la declinación de la curva de producción, el animal comienza a recuperar sus reservas corporales. Se espera que al final de la curva las vacas se encuentren nuevamente en grado 4 ó 5. En algunas vacas muy buenas productoras es difícil alcanzar estos últimos grados al igual que en vaquillas de primer parto. Por lo que es necesario que durante la etapa de secado, previa al siguiente parto, terminen su recuperación.

Es interesante anotar que esta recuperación es más fácil alcanzarla cuando la vaca está aún en producción que cuando se encuentra horra. La absorción intestinal y eficiencia de conversión son mayores durante la lactancia, aun en su etapa final.

### **3. Sistema computarizado para la evaluación y selección de animales a través de los registros finales de producción.**

Los registros de producción de cada una de las lactancias de una vaca sirven de base para evaluar la calidad genética de la misma, particularmente al compararla con otras vacas del mismo hato. A través de esta evaluación se pueden seleccionar los animales que deben mantenerse en el hato y/o venderse, así como los que deben ser enviados a destace. La misma evaluación permitirá definir el devenir de la progenie de una vaca y de la calidad del semen a emplear en cada una de ellas.

Para tal propósito es necesario resumir la producción de leche de cada lactancia en una sola cifra, que sea comparable con las otras lactancias de la misma vaca y con las de sus compañeras. Esto se logra al cancelar la variable "tiempo de lactancia" y extrapolar los resultados a 305 días. La producción de cada vaca en cada lactancia se reporta en la primer página de la tarjeta en la sección de producción. Esta se muestra en la Figura No. 4.22. Para cada una se indica la edad de la vaca al inicio de la lactancia en años (a) y meses (m), la duración real de la misma, la producción total de la lactancia y la estandarización a 305 días.

Igualmente, en el caso de la finca Palo Blanco, la información anteriormente descrita se transfiere al programa



**a) Descripción del programa.**

Este subprograma del programa de pedigrí funcional permite registrar los datos generales del animal y los resultados de las producciones finales de cada lactancia. Se incluye la edad (expresada en años y meses) en que el animal inició su lactancia, el número de días que duró, la producción de leche en litros en este período y la producción en 305 días con fines de comparación. El programa calcula automáticamente el promedio de la lactancia y la equivalencia de la producción en libras de leche (1 Kg equivale a 2.2 libras). En igual forma se puede ingresar los datos de grasa y proteína<sup>6</sup>.

La calificación final de la evaluación funcional del fenotipo, realizada por el evaluador oficial de la American Jersey Cattle Club, se ingresa en esta parte del programa. El evaluador utiliza la escala lineal oficial de esta asociación. Finalmente, en observaciones se reportan algunos datos de relevancia que puedan ayudar a evaluar la calidad del animal. En la Figura No. 4.23 se muestra la información ingresada y lista para almacenarse en el banco de datos del programa.

Parte del mismo programa son dos submenús que se encargan, uno de eliminar toda la información ya obsoleta sobre una hembra en particular, y otro para corregir errores en el ingreso de

datos de cada lactancia. En ambos, antes de proceder a borrar la información la presenta en pantalla y rectifica si realmente se está seguro de proceder a la ejecución.

**Figura No. 4.23 Información almacenada en el banco de datos del programa de pedigrí funcional para el ejemplar PALOBLANCO-SOLDIER-ADELAIDA. Finca Palo Blanco, 1992.**

**H E M B R A S**

Registro Privado No.: 0100      Registro ACJ No.: 2655      Nacimiento 25/02/87  
Nombre . . . . . : PALOBLANCO SOLDIER ADELAIDA

Reg. del Padre. No.: 0013      Nombre: BRIARCLIFFS SOLDIER BOY      620738  
Reg. de la Madre No.: 0037      Nombre: P-B-SILVER ZEV TURQUESA

Lact.	Edad	Dias	L e c h e			Grasa		Proteinas	
			Ltrs.	Prom.	Lbs.	%	Total	%	Total
1	02/01	305	4232	13.88	9310	0.00	0.00	0.00	0.00
2	03/01	305	5497	18.02	12093	0.00	0.00	0.00	0.00
3	04/02	305	4300	14.10	9460	0.00	0.00	0.00	0.00
00	././.	...	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
..	././.	...	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
..	././.	...	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
..	././.	...	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
..	././.	...	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
..	././.	...	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
..	././.	...	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
..	././.	...	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Evaluacion...: VG-86

Observaciones: 1er. LUGAR CATEGORIA 27-30 meses. 3er EXP.ACJ 89./ Embarazo gemelar 3 parto homocigótico.

**b) Transferencia de la información final de producción al pedigrí funcional.**

La información registrada, descrita previamente, se utiliza para la preparación del pedigrí funcional, específicamente sirve

<sup>6</sup> En la actualidad sólo se ha iniciado la medición de grasa y aún no se ha registrado en términos de lactancia. Tampoco se está midiendo ni reportando la producción de proteína.

para las hembras que aparecen en él (vaca, madre y abuelas paterna y materna). Estos pedigríes se actualizan anualmente al incorporarles los nuevos registros de producción de las vacas que terminaron una lactancia en ese lapso.

Un ejemplo del pedigrí funcional se presentó en la Figura No. 4.3. Como ya fue señalado, al final de cada listado de lactancias se presenta el total de litros de leche producidos en ellas y el promedio. Se incluye el número de lactancias completas que el animal posee y la D.P.C. que se discute a continuación.

**c) Desviación del Promedio de la Cohorte (D.P.C.).**

Se estructuró en la finca Palo Blanco en 1989 ante la necesidad de contar con una evaluación objetiva de la calidad genética de las vacas que integran el hato.

**i.** Definición y procedimiento de cálculo: se define como la desviación del promedio de producción de las lactancias de una vaca (leche, grasa y/o proteína) respecto del promedio de producción (leche, grasa y/o proteína) de todas las lactancias de las vacas que pertenecen a un mismo grupo (cohorte por edad), en intervalos semestrales.

A la fecha, la D.P.C. se realiza sólo en la variable "leche" ya que como se señaló anteriormente, todavía no se llevan los registros de grasa y proteína para cada lactancia. Su validez se fundamenta en que los animales pertenecientes a una cohorte

por edad nacieron en un período definido y se desarrollaron bajo el mismo ambiente físico y de manejo y alimentación. Esta última ha sido similar con relación al tiempo ya sea de menor o mayor calidad sobre la base de los forrajes disponibles en ese período. Todas iniciaron su primera lactancia en más o menos una época y por tal razón su número de lactancias es parecida.

La D.P.C. se obtiene comparando el promedio del total de lactancias de cada vaca con el promedio general de producción de leche de toda la cohorte. Con este cálculo se establece el rango basado en la producción de cada vaca, señalando aquellas que están por encima o por debajo del promedio general. Encabezando la lista se encuentran las vacas más productoras y al final las de menor rendimiento. Aquellas vacas con una DPC con signo positivo se encuentran encima del promedio global, mientras que las que posean signo negativo están por debajo. El valor absoluto expresa la cantidad de leche (y eventualmente grasa y/o proteína) en que el promedio de producción de una vaca se ha separado de la media de su cohorte. Entre mayor sea el valor absoluto, mayor será la distancia que se separe del promedio de la cohorte.

Es importante considerar que la DPC sólo permite la comparación entre animales que pertenecen a una cohorte que ha sido definida con anticipación. No permite la comparación entre todos los animales del hato. Lo pragmático de su empleo

es que permite establecer cuáles son las mejores hembras en diferente edad y número de lactancias.

La Figura No. 4.24 corresponde a una cohorte de la finca, tal como se reporta en la computadora. "Lac." se refiere al número de lactancias, "P. Total" a la producción total de leche, grasa o proteína, "Prom." al promedio de los mismos productos, DPC a la desviación misma y la última columna al rango respectivo.

**ii.** Criterios de evaluación para cada cohorte: los animales con mayor rendimiento de producción y que hayan alcanzado en su cohorte el rango más alto son los que se han seleccionado para permanecer dentro del hato. Se considerarán como productoras y reproductoras de alto potencial genético. Caso contrario sucederá con aquellas que ocupen los últimos lugares y que están expuestas a darles de baja (destace).

**iii.** Evaluación de familias maternas: la DPC también se emplea en la evaluación de las familias maternas de la finca con un doble propósito. A saber:

- La selección de hembras para reemplazo, y de machos como posibles sementales, y
- Para clasificar las hembras con base en su calidad genética y cruzarlas con toros adecuados de acuerdo a su valor genético y costo de las unidades de espermatozoides para la inseminación.

**Figura No. 4.24** Listado de vacas que pertenecen a la cohorte del primer semestre (A) del año 1987, ordenadas por rango y D.P.C. Finca Palo Blanco, 1993.

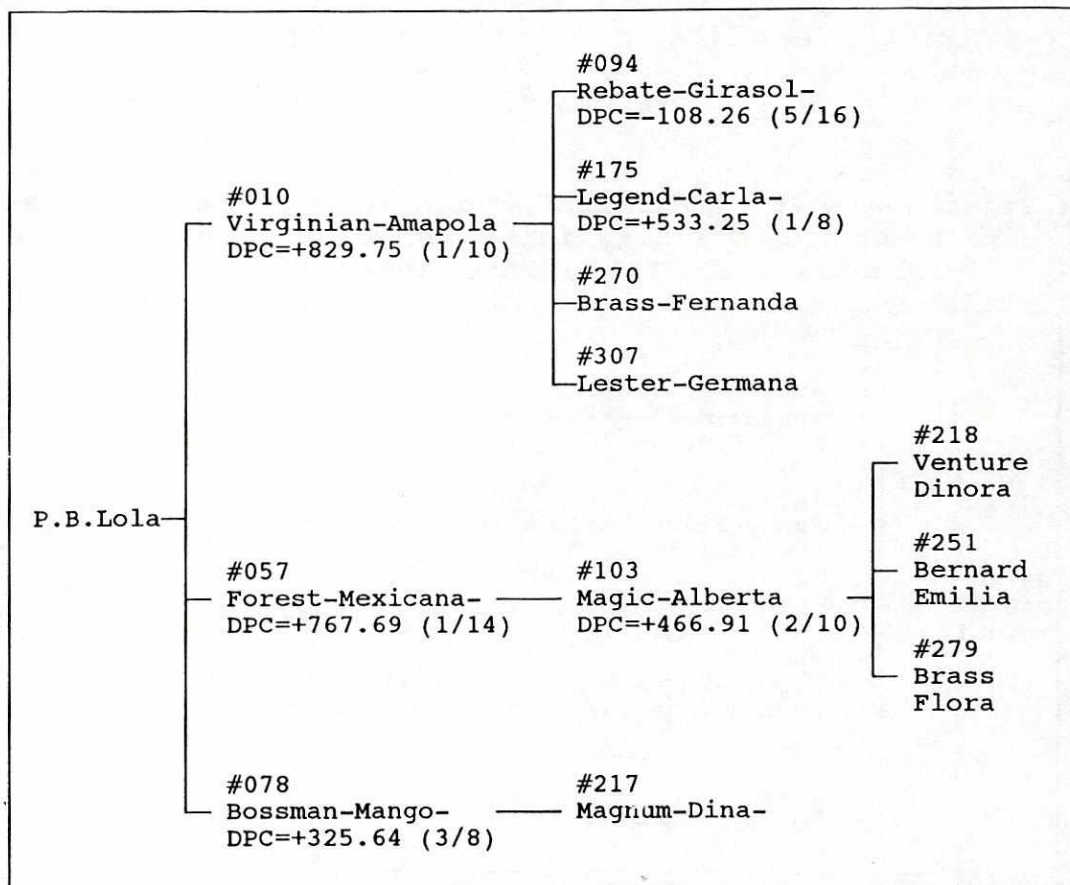
Desviación Promedio entre su Cohorte  
 Año: 1987 Semestre: A

Página: 1

Reg.	NOMBRE	L E C H E				G R A S A				P R O T E I N A				
		Lat.	P.Total	Prom.	D.P.C. Rango	P.Total	Prom.	D.P.C. Rango	P.Total	Prom.	D.P.C. Rango			
0100	PALOBLANCO SOLDIER ADELAIDA	3	14029	4676.33	796.24	1	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	17
0104	PALOBLANCO MAGIC ALETEA	3	13045	4348.33	468.24	2	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	13
0103	PALOBLANCO MAGIC ALBERTA	2	8694	4347.00	466.91	3	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	14
0107	PALOBLANCO MAGIC AMANDA	2	8400	4200.00	319.91	4	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	10
0106	PALOBLANCO BOSSMAN ALMA	2	7727	3863.50	-16.59	5	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	11
0101	PALOBLANCO BOSSMAN ADELA	3	11538	3846.00	-34.09	6	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	16
0115	PALOBLANCO BOSSMAN ANABELLE	1	3544	3544.00	-336.09	7	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	2
0108	PALOBLANCO SOLDIER AMELIA	3	10344	3448.00	-432.09	8	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	9
0110	PALOBLANCO BOSSMAN ANASTASIA	3	9535	3178.33	-701.76	9	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	7
0114	PALOBLANCO BOSSMAN ANGELICA	1	2386	2386.00	-1494.09	10	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	3
0116	PALOBLANCO MURRAY ANA	0	0	0.00	-3880.09	11	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	1
0113	PALOBLANCO BOSSMAN ANGELA	0	0	0.00	-3880.09	12	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	4
0112	PALOBLANCO DUKE ANDREA	0	0	0.00	-3880.09	13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	5
0111	PALOBLANCO POET ANATOLIA	0	0	0.00	-3880.09	14	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	6
0109	PALOBLANCO DUKE AMINTA	0	0	0.00	-3880.09	15	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	8
0105	PALOBLANCO MURRAY ALICIA	0	0	0.00	-3880.09	16	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	12
0102	PALOBLANCO PRINZ AGATA	0	0	0.00	-3880.09	17	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	15
0099	PALOBLANCO DUKE AGATA	0	0	0.00	-3880.09	18	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	18
0098	PALOBLANCO DUKE ABIGAIL	0	0	0.00	-3880.09	19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	19
		23	89242	3880.09			0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	

Veamos las Figuras No. 4.25 y 4.26 para ejemplificar este punto.

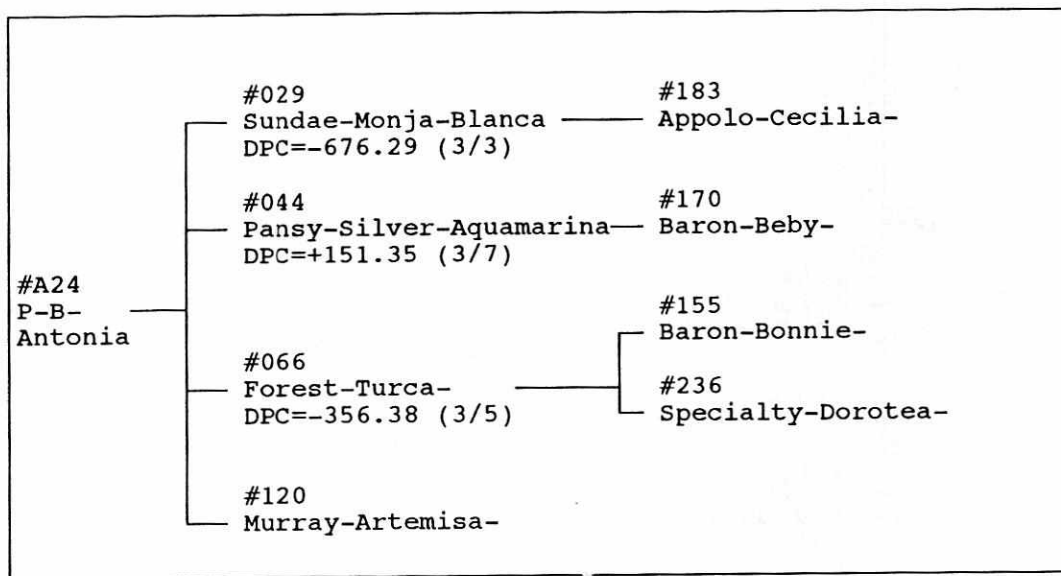
**Figura No. 4.25 Descendencia femenina de la vaca # A66 P.B-Lola, D.P.C. y rango que cada una ocupa en su cohorte. Finca Palo Blanco, 1993.**



La evaluación de la descendencia materna, a través de la DPC, sigue el criterio que todas aquellas vacas cuya DPC sea positiva y ocupan los primeros lugares en el rango son las de alto valor genético, tal como ocurre con la descendencia de la vaca A66 P-B-Lola. La única con una DPC

negativa en esta familia y que ocupa la posición 5 entre su cohorte de 16 animales, puede considerarse como una vaca promedio al observar el valor absoluto. Lo contrario sucede con la descendencia de la # A24, P-B-Antonia. Dos de ellas tienen DPC negativa y sólo una positiva, pero con una diferencia pequeña respecto del promedio de su cohorte.

**Figura No. 4.26 Descendencia femenina de la vaca # A24 P-B-Antonia, D.P.C. y rango que cada una ocupa en su cohorte. Finca Palo Blanco, 1993.**



Con este criterio se han conservado y se continuará haciéndolo, las descendientes de la # A66, P-B-Lola, cruzándose con buenos sementales para seguir obteniendo excelentes productoras y, si es posible lograr algunos

sementales que pueden ser utilizados con confianza por pequeños ganaderos o personas que aún no tengan establecido un programa de inseminación artificial.

Caso contrario sucede con las descendientes de la # A24, P-B-Antonia. No han sido malos animales pero su descendencia tendrá un índice de escogencia menor, ya que no llenan los requisitos de mejoramiento que desea la finca. Sus estándares pueden ser similares a los del promedio de la finca, y aún superiores a los promedios nacionales de producción para la raza Jersey. Pero no serán lo suficientemente efectivos para mejorar el valor genético en Palo Blanco y el promedio de producción. Por cierto, este último se ha ido incrementando anualmente, no sólo como resultado de esta selección genética sino también al mejoramiento en el manejo, particularmente en el área de nutrición.

#### **4. Estudios con los registros de producción.**

Se presentan los siguientes estudios cuando se utilizan los registros de producción para ejemplificar su importancia. Sin ellos no se hubiera podido evaluar el cambio del manejo y sobre todo de la alimentación, y establecerse el efecto de la época de parición sobre la producción misma.

**a) Efecto del cambio en la alimentación.**

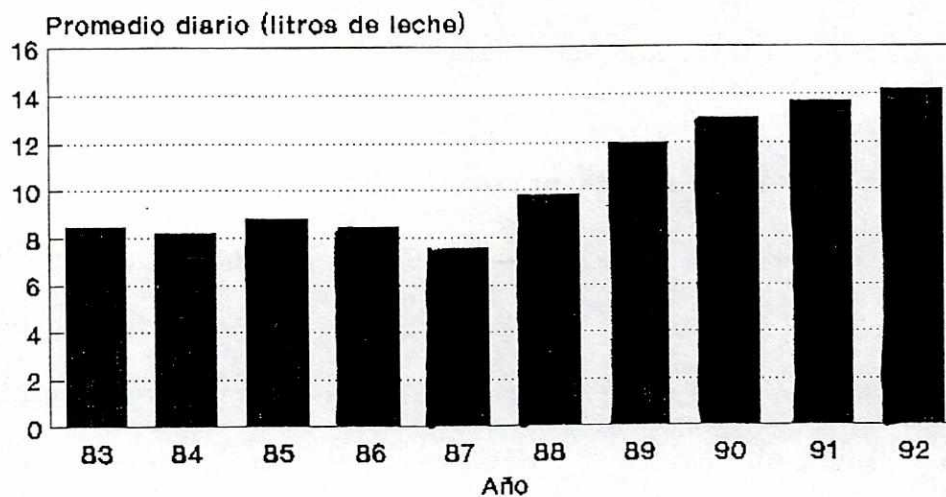
Hasta 1988, en Palo Blanco, el ganado se manejaba en un sistema "semiestabulado". Las vacas permanecían parte del día (alrededor de seis horas) en potreros pequeños de kikuyú y trébol a los cuales retornaban cada treinta días. El resto del tiempo permanecían en un corral con agua y otros forrajes, en particular ensilaje de maíz (cosechado estando el grano en forma lechosa) y heno de kikuyú de regular calidad. Las nuevas instalaciones permitieron que la ración estuviera mejor balanceada y sobretodo que se suministrara en forma constante y homogénea durante todo el año. El ganado está prácticamente estabulado, ya que únicamente salen al campo 2 a 3 horas en todo el día, más con el propósito de hacer ejercicio que de alimentarse.

Sin los registros de producción no se hubiera podido estudiar el efecto que este cambio tendría positiva o negativamente sobre el ganado y su producción. Para poder evaluar el efecto se analizaron las producciones de las vacas de primera lactancia agrupándolas de acuerdo a la fecha de parición. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura No. 4.27.

De 1983 a 1986 el promedio se mantuvo constante. En 1987 se manifestó un descenso debido a un incremento en el número de vacas productoras sin contar todavía con la infraestructura adecuada para mantenerlas en condiciones favorables. Al concluir las instalaciones en 1988 se comenzó el cambio en la dieta

observándose un ascenso en la producción respecto del año anterior, el que ha ido incrementando hasta la fecha.

**Figura No. 4.27 Producción anual promedio en vacas de primera lactancia. Finca Palo Blanco, 1992.**



Producciones a 305 días, 2 ordeños

Otro estudio comparativo se realizó para este propósito en vacas cuyos registros incluían más de una lactancia (segunda a la quinta). Los resultados se muestran en la Tabla No. 4.2.

**Tabla No. 4.2 Estudio comparativo del incremento en la producción de leche de una lactancia respecto de la anterior. Finca Palo Blanco, 1988.**

No. Lactancia	Incremento en ... (litros de leche)
Segunda	+ 831
Tercera	+ 1184
Cuarta	+ 834
Quinta	+ 532

Nota: Lactancias estandarizadas a 305 días en 2 Ordeños.

**b) Efecto de la época de parición.**

Dado el manejo que el ganado recibe se evaluó el efecto de la época de parición sobre la producción. Los registros se dividieron en dos períodos: estación seca (noviembre a abril) y estación lluviosa (mayo a octubre). Los totales de las producciones completadas hasta la fecha en cada mes de cada estación se muestran en la Tabla No. 4.3.

**Tabla No. 4.3 Producción total de leche por estación. Finca Palo Blanco, 1992.**

	Estación seca	Estación lluviosa
	novbre. 184,702 litros	mayo 119,098 litros
	dicbre. 128,376 litros	junio 111,554 litros
	enero 126,620 litros	julio 211,548 litros
	febrero 153,419 litros	agosto 93,757 litros
	marzo 180,901 litros	sepbre. 100,262 litros
	abril 116,151 litros	octubre 95,868 litros
<b>Por estación:</b>		
Total producción	890,169 litros	732,077 litros
Lactancias registradas	269	237
Promedio por lactancia	3,309 litros	3,089 litros
Promedio en 305 días	10.8 litros	10.1 litros

Se realizó la comparación de las varianzas de las dos poblaciones utilizando la prueba "F". Se encontró que no hay diferencia significativa entre las dos poblaciones con  $\alpha=0.05$  y  $\alpha=0.01$ . Se puede inferir que dado el manejo que recibe el ganado en la finca Palo Blanco, la época de parición no influye en el rendimiento de la producción de leche.

##### **5. Establecimiento de la equivalencia de madurez.**

Al comparar vacas en forma individual o hatos entre sí, es necesario que se ajusten los registros de producción bajo las mismas condiciones. Para ello se ha recomendado que la producción se estandarice a la edad de seis años, que es cuando la vaca está en plena madurez, produce más leche y, por lo general, está comenzando su quinta lactancia.

La producción estandarizada se obtiene multiplicando la producción a 305 días por el factor correspondiente a la edad de parición del animal. Hay un factor específico para cada raza lechera, región del país, estación del año y rasgo evaluado (producción de leche o grasa, ver Tabla No. 2.4)

Además, se requiere que se estandaricen en las siguientes variables:

- Tiempo de duración de la lactancia. Se ha estandarizado a 305 días,

- Número de ordeños por día. Se ha estandarizado a 2 ordeños por día,
- Época de parición e inicio de lactancia,
- Región geográfica, y
- Contenido de grasa en la leche estandarizada a 4%<sup>7</sup>.

Con estos seis "ajustes" se pueden comparar la producción de leche y grasa de vacas bajo las mismas condiciones ambientales.

En la finca Palo Blanco hemos tratado de desarrollar una "equivalencia de madurez" (EM) que nos permita comparar vacas en distintos estadios, así como desarrollo y número de lactancias. Con esta información podemos estimar cuál hubiese sido el comportamiento de una vaquilla que ha terminado su primera lactancia si tuviera su edad madura (6 años) en dicha lactancia. En esta forma podemos clasificar y seleccionar los animales del hato en función de su potencial, no importando la edad y época en que parieron.

De los factores arriba señalados, en la finca Palo Blanco se han cancelado las siguientes variables:

- Duración de la lactancia. Se han estandarizado todas las lactancias a 305 días como se ha mencionado anteriormente.

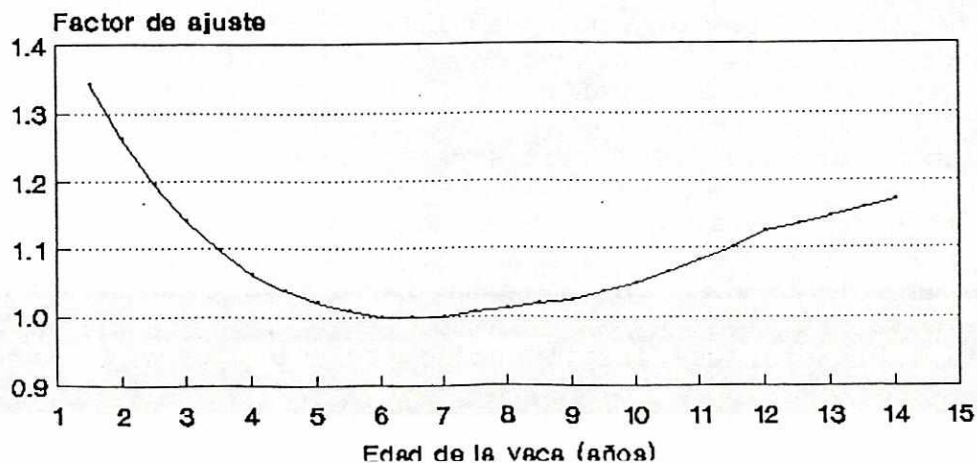
---

<sup>7</sup> La fórmula para ajustar la producción de grasa al 4% es la siguiente:  $4\% \text{CONTENIDO GRASA} = (0.4 * \text{PESO LECHE}) + (15 * \text{PESO GRASA})$

- Número de ordeños por día. Las vacas se ordeñan dos veces al día, por lo que este factor de ajuste es irrelevante en nuestro caso.
- Región geográfica y época de parición. La primera variable, región, se cancela ya que todos los animales son exclusivos de Palo Blanco. La segunda, época de parición, no tiene relevancia tal como ya fue señalado previamente porque el manejo es homogéneo todo el año.
- Edad en años y meses cuando ocurre la parición. Para tal efecto utilizamos los factores publicados en el "Bulletin 925, Bureau of Dairy Industry, Department of Agriculture, Washington D.C., USA" (Hodgson y Reed, 1960) y para la raza Jersey se presenta en la Tabla No. 4.4.

Con los datos presentados en esta tabla se construyó la Figura No. 4.29 que se utiliza para obtener los factores que corresponden a otras edades.

**Figura No. 4.28 Curva para calcular el factor de ajuste de la producción de leche por edad, para la raza Jersey. Aplicado a producciones estandarizadas a 305 días y 2 ordeños.**



**Tabla No. 4.4 Factores de ajuste por edad para reducir la producción de leche durante 305 días a una base comparable. Aplicados a la raza Jersey.**

Edad de la vaca cuando comenzó a llevarse el registro (años)	Factor de ajuste
1.5	1.343
2.0	1.262
2.5	1.195
3.0	1.141
3.5	1.099
4.0	1.063
4.5	1.037
5.0	1.020
5.5	1.008
6.0	1.000
6.5	1.000
7.0	1.000
7.5	1.006
8.0	1.012
8.5	1.018
9.0	1.024
9.5	1.035
10.0	1.047
10.5	1.064
11.0	1.082
11.5	1.100
12.0	1.124
12.5	1.136
13.0	1.148
13.5	1.160
14.0	1.172

Así, por ejemplo, una vaquilla Jersey (Paloblanco-Magic-Alberta) que tenía 2 años y 1 mes al iniciar su primera lactancia, produjo 8,483 libras de leche en 305 días. Para esa edad el factor de ajuste es de 1.262. Por lo tanto su producción EM es de 10,705 lbs. A la fecha dicha vaca está terminando su cuarta lactancia, que inició cuando tenía 5 años y 3 meses. Su

producción en esta lactancia en 305 días fue de 10,551 libras. Datos que son muy similares, siempre que las variables ambientales, y en particular los nutricionales, no se modifiquen.

#### **D. TERNERAS: REGISTRO DE PESO Y TALLA.**

##### **1. Manejo de la ternera.**

La ternera se separa de la madre desde el momento en que nace. Se asegura el suministro de calostro (2 litros) antes de las primeras 4 horas de vida, de preferencia en las dos primeras. La desinfección del ombligo se hace con una solución cicatrizante y desinfectante y "matagusano". Se exceptúan de este manejo los animales que nacen durante la noche, quienes lo reciben al comenzar las actividades regulares de la finca. Desde 1990 se administra oralmente la vacuna "Calf Guard", preparada en Estados Unidos de Norteamérica con Rota y Corona virus, vivos y atenuados. Dichos virus son causantes de la diarrea blanca de los terneros.

La ternera recibe su ración de leche durante 16 semanas, dos veces al día. En la Figura No. 4.29 se presenta la hoja de control del plan de alimentación de la ternera. A partir de la tercera semana se raciona la leche con un concentrado (C1) de buena calidad, rico en proteína y fácilmente digerible dada la condición de monogástrico del ternero. La cantidad de dicho

**Figura No. 4.29 Hoja de control del plan de alimentación de la ternera. Finca Palo Blanco, 1993.**

FINCA PALO BLANCO  
SAN JOSE PINULA

NOMBRE: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

FECHA NACIMIENTO \_\_\_\_\_

PADRE: \_\_\_\_\_ MADRE: \_\_\_\_\_

CALOSTRO OMBLIGO	TATUAJE	DESCORNAR TETAS SUPER.	VACUNAS: ORAL AL NACER BRUCELLA 1A. TRIPLE 2A. TRIPLE
CALOSTRO	L-2	L-2 C1-1/2	L-2 C1-1
L-2 C1-1	L-1½ C1-1½	L-1 C1-2	L-1 C1-2
L-1 C1-2	L-1 C1-2	L-1 C1-2	L-1 C1-2
L-1 C1-2	L-1 C1-2	L-1 C1-2	L-1 C1-2

concentrado en la leche se aumenta gradualmente en tal forma que a partir de la sexta semana se reduce progresivamente la cantidad de leche (L-), y se aumenta el suministro del concentrado C1. Para la interpretación de las unidades de medición señaladas en el cuadro, la leche se mide en litros y el concentrado en medidas de 4 onzas cada una.

Al animal desde que nace se le proporciona heno de buena calidad y un concentrado ad libitum (C2) de alto contenido en proteína y fibra, y bajo en carbohidratos solubles. Lógicamente estos dos forrajes el inicio no los consume el animal, pero poco a poco los va aceptando y a la semana ya los consume en pequeñas cantidades.

En la Tabla No. 4.5 se presentan los análisis proximales de los concentrados iniciadores (C1 y C2) que se han mencionado.

**Tabla No. 4.5 Análisis proximal de los concentrados Iniciador 1 (C1) y 2 (C2). \***

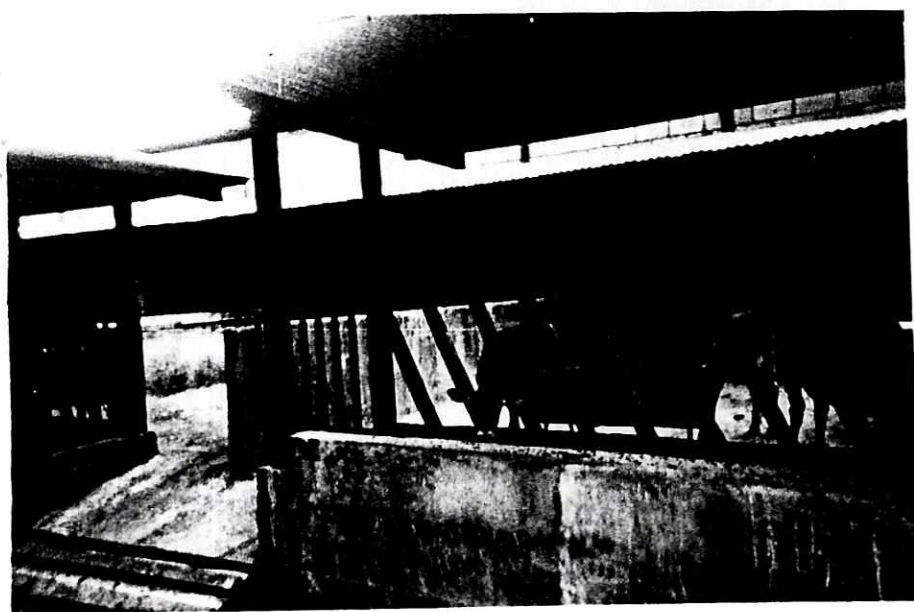
	Iniciador 1	Iniciador 2
Proteína	25 %	21 %
Fibra cruda	8-10 %	14 %
ELN	63 %	58 %

\* Información: TEYCA, S.A.

Las terneras se colocan desde que nacen en corrales pequeños, individuales, donde permanecen durante los dos primeros meses de vida. Posteriormente en cohortes de tres o cuatro animales y se

les traslada a corrales de mayor tamaño como se observa en la Figura No. 4.30.

**Figura No. 4.30 Corral diseñado para el manejo de terneras a partir de los 2 meses de edad. Finca Palo Blanco, 1993.**



Este diseño es propio de la finca Palo Blanco, y se basa en los mismos principios que sustentan las instalaciones para el manejo del ganado adulto (con su comedero y "pesebres libres").

A la edad de cuatro meses las terneras salen al campo por la mañana (aproximadamente 6 horas) a potreros de kikuyú y trébol. El resto del día y por la noche permanecen en sus corrales donde se les proporciona heno de buena calidad, ensilaje de maíz, agua y 6 libras del concentrado C2 por día.

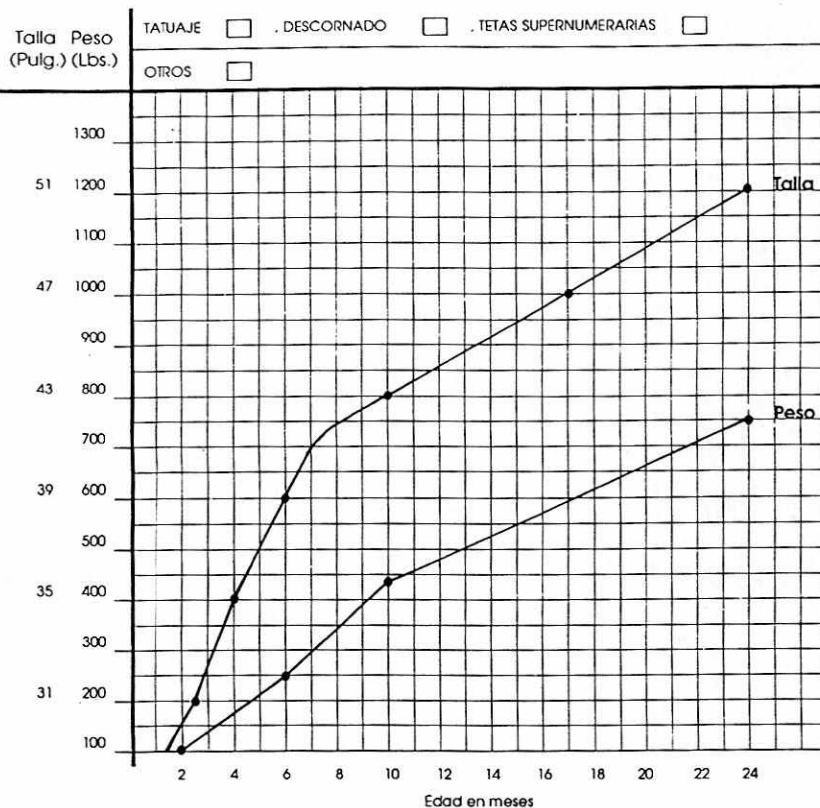
La novilla al llegar al peso requerido (550 libras) se le controla la regularidad de sus celos y se insemina. Una vez diagnosticado su estado de preñez se traslada al grupo de novillas preñadas y vacas horras hasta el momento en que pare por primera vez.

## **2. Monitoreo del crecimiento.**

Desde los dos meses hasta los dos años de edad se controla mensualmente el peso y la talla (altura a nivel de la cruz) de todos los animales. Ambas medidas se registran en el cuadro que se muestra en la Figura No. 4.31, y se comparan con las curvas estándar de crecimiento previamente mencionadas. Las que se reproducen en este trabajo se obtuvieron del manual Calf Care and Raising Young Stock (1986).

**Figura No. 4.31 Sección para el historial de la ternera de la tarjeta individual de registro. Finca Palo Blanco, 1989.**

## HISTORIAL TERNERA



Observaciones:

---

Como se puede apreciar en la misma figura también se registran las actividades del tatuaje (número de registro privado de la finca), el descornado y la extirpación de las tetas supernumerarias. Mensualmente se desparasitan las terneras y se registra en la ficha el producto empleado. Se procura alternar

los medicamentos empleados para lograr efectos más amplios de desparasitación.

La edad promedio al primer parto, obtenida en 1990 es de 26.5 meses. En 1991 es de 24.0 meses y en 1992 de 24.5 meses.

## **E. MASTITIS**

Especial atención se le presta a la prevención y tratamiento de los casos de mastitis en la finca Palo Blanco. Todos los encargados del hato lechero y en particular los del ordeño conocen la importancia de controlar la mastitis. Constantemente se está vigilando el ordeño y supervisando las prácticas para evitar que poco a poco y con el tiempo se vayan degenerando hasta volverse insatisfactorias o incluso perjudiciales. Se les explica entonces de nuevo la importancia que conlleva la mastitis y sobre todo la razón y el por qué de emplear técnicas satisfactorias. Asimismo ellos personalmente ejecutan las pruebas diagnósticas de mastitis clínica y subclínica.

### **1. Prácticas en el manejo preventivo y curativo.**

En caso de identificar una vaca con mastitis clínica se trata inmediatamente con antibióticos intramamarios o sistémicos. La vaca tratada se identifica con un listón color rojo colocado en la extremidad anterior derecha y en esa forma se ordeña después

de las vacas sanas. Esta leche no se incorpora a los tanques donde se almacena la destinada al consumo humano, se utiliza para la alimentación de las terneras de mayor edad.

Las vacas con mastitis subclínica continúan siendo ordeñadas rutinariamente al final del ordeño. Se evita así que puedan contaminar a las vacas sanas (ordeñadas primero). El cuarto o los cuartos que resulten positivos consecutivamente al realizar las pruebas de mastitis subclínicas se tratan con antibióticos como si fueran casos clínicos.

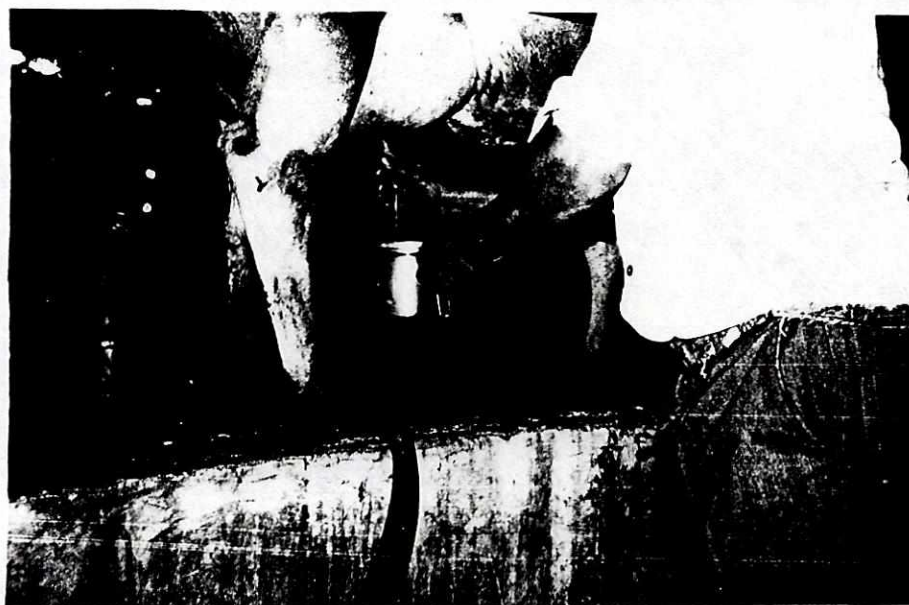
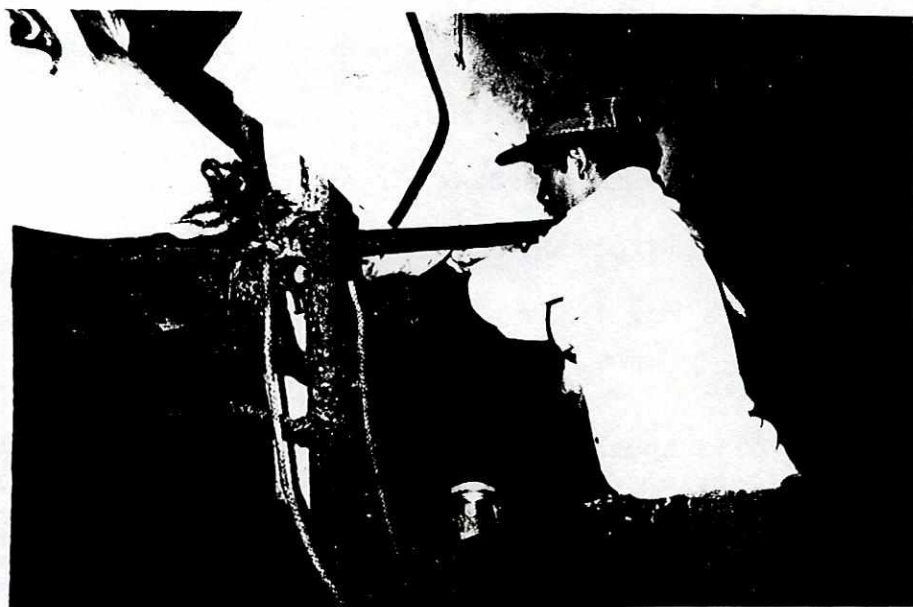
Al final de la lactancia todas las vacas al momento del secado se tratan con antibiótico de amplio espectro que se inyecta en cada cuarto en forma aséptica. Permanece en el interior de la cisterna, ya que la vaca no vuelve a ser ordeñada durante el período de vaca horra. Finalmente, si la vaca no responde a estos tratamientos y no se "negativiza", se convierte en una candidata para el destace.

## **2. Pruebas utilizadas para el diagnóstico.**

El diagnóstico de la mastitis clínica descansa en la observación directa de la ubre, en la prueba del tazón con fondo negro practicadas por el ordeñador en el momento del ordeño y en los controles de producción (merma en la producción de leche). La prueba del tazón es ya de todos conocida y la tecnología muy

simple como para repetirla en esta exposición (Ver Figura No. 4.32).

**Figura No. 4.32 Prácticas diarias para el diagnóstico de mastitis clínica. Finca Palo Blanco, 1993.**



El reconocimiento de la mastitis subclínica o inaparente, descansa específicamente en una prueba diagnóstica. Originalmente en Palo Blanco se utilizó el Test para Mastitis de California (CMT, por sus siglas en inglés) practicada por el médico veterinario. Sin embargo desde hace 5 años se empleó la prueba de electroconductividad de la leche. Se decidió realizar este cambio por ser más objetiva, lo que permite que pueda realizarla al momento del ordeño el responsable del ganado. El aparato empleado es marca AHI fabricado en Nueva Zelanda y se muestra en la Figura No. 4.33.

**Figura No. 4.33 Aparato empleado para medir la conductividad eléctrica en la detección de mastitis subclínica.**



La prueba se practica mensualmente en todas las vacas que entran al ordeño. Los resultados son interpretados de acuerdo con las indicaciones del fabricante que se muestran en la Tabla No. 4.6 para detectar los casos de mastitis subclínica en cada vaca.

**Tabla No. 4.6 Criterios para determinar la presencia de mastitis subclínica utilizando el Indicador de Conductividad para leche.\***

Combinaciones **	Resultado				
<table border="1"> <tr><td>V</td><td>V</td></tr> <tr><td>V</td><td>V</td></tr> </table>	V	V	V	V	Todos negativos
V	V				
V	V				
<table border="1"> <tr><td>V</td><td>VR</td></tr> <tr><td>V</td><td>VR</td></tr> </table>	V	VR	V	VR	VR son positivos
V	VR				
V	VR				
<table border="1"> <tr><td>V</td><td>VR</td></tr> <tr><td>R</td><td>VR</td></tr> </table>	V	VR	R	VR	VR y R son positivos
V	VR				
R	VR				
<table border="1"> <tr><td>V</td><td>V</td></tr> <tr><td>R</td><td>V</td></tr> </table>	V	V	R	V	R es positivo
V	V				
R	V				
<table border="1"> <tr><td>VR</td><td>VR</td></tr> <tr><td>VR</td><td>VR</td></tr> </table>	VR	VR	VR	VR	Todos negativos
VR	VR				
VR	VR				
<table border="1"> <tr><td>VR</td><td>VR</td></tr> <tr><td>R</td><td>VR</td></tr> </table>	VR	VR	R	VR	R es positivo
VR	VR				
R	VR				
<table border="1"> <tr><td>R</td><td>R</td></tr> <tr><td>R</td><td>R</td></tr> </table>	R	R	R	R	todos positivos
R	R				
R	R				

\* Manual de operación del Indicador de Conductividad para leche. AHI, Nueva Zelanda (1988).

\*\* V= luz verde, R= luz roja, VR= luz verde y roja a la vez.

Tal como ya se señaló, esta prueba tiene la ventaja que los cuartos sanos de una vaca en estudio sirven de control para determinar la presencia de mastitis subclínica en otro cuarto.

La comparación de los resultados obtenidos en un mismo animal a través del tiempo sirve además para establecer la evolución de un episodio de mastitis subclínica. En efecto, después de otros exámenes periódicos mensuales puede establecerse si el animal se ha curado, ha mejorado, se ha mantenido infectado o la mastitis se ha extendido a otros cuartos.

### **3. Cuadros de registro.**

En la Figura No. 4.34 se presenta la sección de la tarjeta de control del ganado preparada en la finca Palo Blanco para el registro de mastitis clínica y subclínica. El cuadro está dividido en tres áreas, una a continuación de la otra. Cada área a su vez está dividida en siete renglones horizontales, los tres primeros para anotar la fecha y los cuatro siguientes para identificar el cuarto respectivo (AD= cuarto anterior derecho, PI= cuarto posterior izquierdo, etc.).

Cada columna corresponde a un examen y se anota en cada cuarto el resultado respectivo de acuerdo con las normas ya indicadas. También se anotan los episodios de mastitis clínica y se deja una columna en blanco en los intervalos "secos" entre lactancia y lactancia. El cuadro es muy objetivo para



## **F. REPRODUCCION**

En la finca Palo Blanco se llevan registros de reproducción en dos formas:

### **1. El control gráfico.**

El propósito de este cuadro es el de llevar un récord permanente y constante de la vida reproductiva de cada animal del hato. El cuadro se ha preparado en papel cuadrículado especial<sup>8</sup>. En las abscisas, en número de 365 divisiones, corresponde a cada día del año y están agrupados en 12 meses. En las ordenadas, todas de igual tamaño, se listan los animales en orden numérico de acuerdo al número privado del registro de la finca.

Anualmente se elabora el listado de los animales que estarán activos en lo que a reproducción se refiere. Se incluyen las novillas de reemplazo que se proyecta preñar durante al año, y se excluye las vacas que serán descartadas por baja producción u otra causa.

En la primera columna del cuadro se listan cada una de las vacas por su número y nombre. Al lado izquierdo se coloca un alfiler de color que corresponde a los diferentes estadios en que se pueda encontrar el animal: vaca en lactancia, vaca horra, novilla preñada y novilla vacía.

---

<sup>8</sup> Papel marca K+E, No. de catálogo 47-2533 y 47-2573.

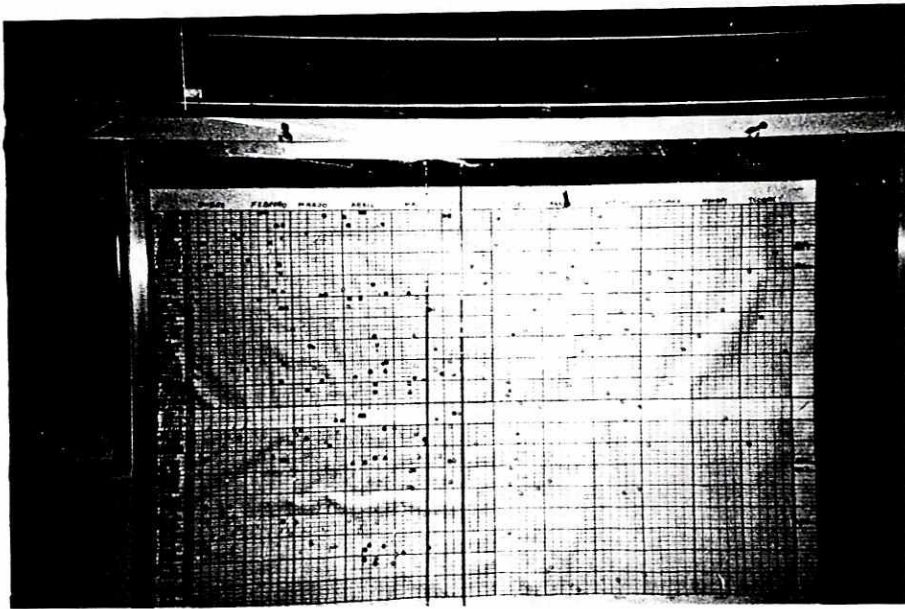
Cada acción reproductiva se anota en el cuadro respectivo que marca la intersección de la ordenada del tiempo y la abscisa del animal correspondiente. Esto se hace con alfileres de cabeza plástica de varios colores. Cada color corresponde a una acción. Se registran las siguientes:

- Inseminar (animal listo para servicio 40-60 días post-parto si es vaca o bien al alcanzar el peso (550 libras) si es novilla)
- Servicio realizado por inseminación
- Servicio realizado por saldo natural
- Celo no servido
- Fecha probable de parto
- Secar (60 días antes del parto)
- Secada (inicio del período de preparación pre-parto)
- Fecha del parto
- Dar toro (monta natural)
- Fecha de aborto
- Fecha de tratamiento (reproductivo) por efectuar
- Tratamiento hormonal.

El cuadro se modifica constantemente. A diario se incorporan las acciones realizadas (Ej. una inseminación) y las que han de realizarse (Ej. tratamientos); y cada semana se anotan los cambios que sufren los animales en su estadio (Ej. de vaca lactante a vaca horra). Después de confirmarse la preñez en la visita del veterinario se calcula la fecha probable de parto y se

anota en el cuadro, simultáneamente se hace lo mismo con la fecha en que el animal ha de secarse (60 días pre-parto).

**Figura No. 4.35 Cuadro de control gráfico en reproducción. Finca Palo Blanco, 1993.**



Merece especial atención el hecho que el cuadro de control gráfico ayuda a la detección de celos. Esto se hace usando dos hilos movibles, uno colocado en la fecha actual y el otro en la fecha que corresponde a los 21 días previos a ésta. Se hace con un doble propósito, primero conocer si ya corresponde inseminar al animal, siempre que exista registrado previamente un celo, y segundo, observar las repeticiones si ya existe un servicio con anterioridad. Esta práctica es muy importante porque permite

prestarle mayor atención a cualquier cambio en la conducta de estos animales que pueda ser indicio de celo o bien, de trastornos patológicos que modifican el ritmo de los celos de una vaca (anestria o ninfomanía). La Figura No. 4.35 muestra el cuadro de control gráfico del presente año que se lleva en la finca Palo Blanco.

## **2. El registro en la tarjeta individual del animal.**

Además del control gráfico previamente descrito, se utiliza un cuadro "control de servicios" que se presenta en la Figura No. 4.36 y que corresponde a la última página de la ficha individual de registro. Dicho cuadro complementa al "gráfico de control reproductivo", ya que amplía la información de cada servicio, tal como se señala posteriormente. Permite además, llevar el control del semen empleado y, por consiguiente, la paternidad del futuro concepto.

El cuadro se compone de varias columnas (ver Figura No. 4.36). Las tres primeras corresponden a la fecha de servicio y la cuarta al nombre del sementar empleado. La siguiente, a las siglas del inseminador que practicó el servicio y luego la columna en que se anotan las observaciones del inseminador. Estas observaciones son las experiencias y logros alcanzados en la inseminación, específicamente las siguientes: presencia o ausencia de secreción mucosa y características de la misma, el grado de penetración de la varilla (+ para el primer anillo del





### 3. La eficiencia en reproducción de la finca Palo Blanco.

Con base en la información colectada en el cuadro de control gráfico y en la ficha individual de registro, ha sido posible obtener los índices de eficiencia reproductiva de la finca. En la Tabla No. 4.7 se muestran dichos resultados tabulados para los tres últimos años.

**Tabla No. 4.7 Resultados de la eficiencia reproductiva.  
Finca Palo Blanco, 1990-1992.**

Índice	Año			Nivel óptimo
	1990	1991	1992	
Período Vacío (DV) (días)	104	111	109	85 a 115
Intervalo entre partos (IP) (meses)	13.2	12.9	12.9	11.8 a 13.0
Inicio lactancia al primer servicio (DPS) (días) -días propuestos 80-	82	85	85	Diferencia menor a 18 días sobre los propuestos
Servicios por concepción	1.69	1.58	1.52	Menor a 1.75



El programa preventivo de Palo Blanco incluye las siguientes vacunas:

- leptospirosis y vibriosis
- ántrax (Bacillus anthracis)
- estomatitis vesicular
- Trangle-3 (rinotraqueitis bovina -IBR-, virus de la diarrea bovina (BVD) y parainfluenza-3).

Además se anotan las mencionadas en el apartado de terneras: Calf Guard (Rota y Corona Virus), brucelosis y triple (carbón sintomático, edema maligno y septicemia hemorrágica). Finalmente, cada año el médico veterinario practica la prueba de tuberculina (intradermorreacción), la que a la fecha ha sido negativa en la totalidad de animales. Los resultados del examen anual son anotados en la sección en mención. Vale señalar que en Palo Blanco, con excepción de un animal comprado en una subasta, todo el ganado es descendiente del hato de fundación.

El programa de desparasitación para el ganado adulto (el de terneras ya se mencionó en su oportunidad) contra parásitos pulmonares e intestinales se ha realizado rutinariamente hasta hace algunos años. La razón de haberse descontinuado es la rotación adecuada de potreros, la estabulación del ganado y los resultados negativos que se han obtenido en los exámenes de heces practicados.

## V. DISCUSION

La tarjeta individual de registro que actualmente se lleva para cada animal en la finca Palo Blanco reúne toda la información necesaria para conocer su ascendencia y descendencia, rendimiento de producción de leche, historia y comportamiento en reproducción y mastitis, y para evaluar objetivamente el crecimiento de terneras y novillas.

Los controles paralelos que se llevan con el registro diario de producción: la elaboración del pedigrí funcional y la evaluación de su expresión genética dentro de la cohorte de sus contemporáneas, la complementan. Sin ella, la recopilación de toda la información necesaria para estos controles se dificultaría y la evaluación del animal no sería posible en toda su expresión. Veamos para cada una de sus secciones las ventajas que posee y en qué ayuda a mejorar el control y registro para aumentar la eficiencia de un hato lechero.

### A. PEDIGRI

#### 1. Pedigrí simple

Tal como ya fue señalado muestra la información consanguínea (de sus ancestros) y los números que identifican a cada ejemplar. Este registro por lo tanto es de empleo muy limitado aunque de muy alta relevancia y se utiliza con los siguientes propósitos:

- Conocer en forma sencilla y rápida los ancestros del animal.
- Para seleccionar, en parte, el semental con el que ha de cruzarse el animal y reducir las posibilidades de endogamia o "inbreeding". Esta consiste en el cruce de animales que poseen ancestros comunes.

Cuando el parentesco es muy estrecho trae consigo un detrimento de la heredabilidad de algunos caracteres importantes. Se utiliza el coeficiente de endogamia para medir dicho grado de parentesco consanguíneo y corresponde a la mitad del porcentaje de relación sanguínea que existe entre los progenitores. La siguiente tabla (No. 5.1) muestra el parentesco que existe entre los progenitores del animal y el coeficiente o grado de endogamia. Este es el criterio que empleamos en la finca Palo Blanco.

**Tabla No. 5.1 Parentesco y coeficiente de endogamia para diversos casos de apareamiento.**

APAREAMIENTO	PARENTESCO (%)*	COEFICIENTE DE ENDOGAMIA **
- Padre a hija . . . . .	50 %	25.0 %
- Hijo a madre . . . . .	50 %	25.0 %
- Hermanos completos . . . . .	50 %	25.0 %
- Medios hermanos . . . . .	25 %	12.5 %
- Abuelo (a) a nieto (a) . . . . .	25 %	12.5 %
- Hijo de un toro A a nieta de un toro A	12.5 %	6.25 %
- Nieto de un toro A a nieta de un toro A	6.25 %	3.125 %

\* Tomado de Schmidt y Van Vleck, 1974.

\*\* Tomado de Bayer, 1987.

Considerando que con los cruces endogámicos se reduce la producción de leche esperada en 50 lbs por cada 1% de

endogamia, y que existe la posibilidad de incrementar la expresión de factores genéticos no deseables, especialmente de genes recesivos que tienden a disminuir la vitalidad del animal y su fertilidad, evitamos al máximo que ocurra. Podemos justificarla únicamente en el caso de sementales de alto valor genético cuyo parentesco con la hembra sea de un coeficiente menor o igual a 6.25%.

- Cuando se desea evitar cruces indeseables entre familias o al contrario, facilitar la selección de cruce entre buenas familias para lograr un mejor resultado del cruce.

## **2. El pedigrí funcional**

Es de gran importancia, tal como se puede observar al analizar algunas de sus ventajas prácticas, a saber:

- Seleccionar aquellos animales que potencialmente tienen mayor "capacidad lechera", tanto en términos cuantitativos (cantidad de leche) como cualitativos (porcentaje de grasa y proteína). Se evalúa tanto por la línea materna como por la paterna (véase producción).

Las vacas que han sido así seleccionadas serán las de reemplazo y en su oportunidad incorporarán al grupo activo sustituyendo a las de descarte y a las vacas de inferior calidad productiva que están por debajo del promedio. En esta forma se elevará paulatinamente el promedio de producción tanto

de leche como de grasa y/o proteína. Lógicamente esto redundará en una mayor producción con un menor número de animales; en otras palabras, una relación de costo-beneficio más favorable.

Por el lado materno se trata de establecer cuáles son las vacas cuya línea materna tienen mejores índices de producción. Se establecen así "familias de vacas" que independiente de la calidad y heredabilidad del toro empleado en el cruzamiento, son siempre las mejores productoras. Estas "familias de vacas", además de la heredabilidad de los caracteres deseables, son también de "alta dominancia" en la transmisión de los genes. En Palo Blanco hay por lo menos tres familias que reúnen estas cualidades, a saber "Lola", "Hosca" y "Juventina". Las mejores vacas del hato en su mayor parte son miembros (hasta 5 generaciones) de las familias iniciadas por las 3 vacas que le han dado su nombre.

- Para la escogencia de sementales. Estos últimos se utilizan ya sea como reproductores directos para salto natural o bien indirectos en los programas de inseminación artificial. El pedigrí funcional en cualquiera de los casos será la base de su escogencia. En efecto, los futuros sementales se seleccionan inicialmente por dicho pedigrí, utilizando las vacas con mejores características genéticas particularmente si provienen de una de esas "familias de vacas" productoras. Los toros padres se seleccionan también por su pedigrí y por los logros

alcanzados al mejorar su descendencia. Los sementales directos (salto natural) por lo general se seleccionan a través del pedigrí en el momento de nacer. Luego son sometidos a "prueba" mediante la evaluación funcional de su descendencia (hijas). Si llenan ambos requisitos llegan a formar parte del cartel de los "toros probados" de una raza específica.

- Para evaluar y avalar animales durante su mercadeo. El pedigrí funcional es una garantía tanto para el comprador como para el vendedor. Al comprador le permitirá conocer lo que puede esperar del animal que desea adquirir, y para el vendedor garantizar con información real y verdadera de lo que puede esperarse del animal en venta. Para un comprador además es más atractivo comprar un animal con pedigrí, no sólo simple sino también funcional, ya que esto le asegura una mejor adquisición, y al vendedor obtener un mejor precio.

En general, ambos pedigríes son necesarios. El que se maneja en la tarjeta individual de registro es la base para iniciar el segundo que, además de ser informativo, es evaluativo. Todo el conocimiento y experiencia logrados pasarán a la ACJ, quien ha reconocido el uso de la tarjeta y lo está promocionando entre sus asociados.

## **B. DESCENDENCIA**

### **1. Establecimiento de las familias de vacas por la línea materna.**

La importancia de esta sección de la tarjeta de registro individual radica en que ayuda a formar manualmente las familias de vacas si no se cuenta con un sistema computarizado. La evaluación objetiva de estas familias puede hacerse a través de la aplicación de la desviación del promedio de la cohorte (DPC). Las buenas familias son la base genética para cruces con toros excelentes a través de la inseminación artificial y, ¿Por qué no decirlo?, la única base valedera en la escogencia de donadoras en un programa de transplante de embriones. En algunos países y en particular en áreas donde el ganado Jersey tiene años de haber sido introducido, los ganaderos han logrado identificar familias que son reconocidas por el nombre de su iniciadora (vale decir, cuando se detecta su valor).

Además de esto, puede conocerse los animales que permanecerán en la finca como productoras y reproductoras, tal como ocurre con la familia que se presentó en la Figura No. 4.25. Las crías machos descendientes de ellas pueden ser seleccionados como sementales para usarse con confianza en ganaderías pequeñas donde el programa de inseminación artificial no se haya establecido. Ayudará a descartar los animales con un valor genético menor, y a

ofrecer como pie de cría aquellas que en un determinado momento se encuentren en el promedio actual del hato.

## **2. Evaluación en la eficiencia de reproducción.**

Esta sección de la tarjeta ayuda a evaluar la eficiencia en reproducción al facilitar la obtención de información para el cálculo del intervalo entre partos y el número de días que la vaca ha permanecido vacía después del parto.

## **3. Detección de anomalías y caracteres hereditarios.**

A través de este registro puede detectarse la predisposición a partos gemelares, como ha sucedido en la familia de la vaca P-B-VIRGINIAN-VERONICA. Durante su vida reproductiva tuvo dos embarazos gemelares; una de sus hijas ha tenido uno. También se puede registrar la transmisión de la falta de cuernos de una madre a una hija cuando la primera es descendiente de un toro que transmite esta característica.

## **C. PRODUCCION**

### **1. Aplicación de los resultados en proyectos de realización inmediata.**

Sin el conocimiento de la producción de una vaca y del hato en general no hubiésemos podido conocer el efecto del cambio en

la dieta que se dio en 1988, ni el avance genético en el rendimiento de las vaquillas de primer parto. Al alcanzar el promedio de producción en vacas primerizas con la dieta actual se ve claramente su expresión genética y lleva a considerar que la selección efectuada con los recursos creados y que se han tenido a la mano, ha sido efectiva.

Esta experiencia nos da la confianza de proponer a la Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala (ACJ) las bases para desarrollar el programa de control de producción y delimitar la política a seguir en él.

Podemos sugerir que en Guatemala, de acuerdo a su topografía y condiciones meteorológicas, puede clasificarse por lo menos en tres regiones: altiplano, zona costera (sur y atlántica) y El Petén; además de considerar las dos estaciones: seca y lluviosa. Esta división permite la recolección de la información pertinente para someterla a un estudio estadístico que desarrolle los factores de corrección necesarios para poder comparar las vacas del hato nacional entre sí.

## **2. Mejor dieta, mejores condiciones físicas, mayor rendimiento en producción.**

Registrando y controlando el estado físico de los animales es posible balancear la ración, mejorando e incrementando la calidad y cantidad de los forrajes bastos complementados con granos o

concentrados. Si es una buena productora y está delgada, se puede aumentar la ración con el complemento de los últimos. Por el contrario, si la vaca produce poca leche y se encuentra en grado 4 ó 5 no hay razón valedera para continuar proporcionándole concentrados sobre las necesidades de su producción. En este caso, los concentrados proporcionados estarían siendo utilizados para incrementar el peso y no para producir leche, a un costo relativamente elevado, dado el valor de los ingredientes para su fabricación.

La condición física del animal es un parámetro muy importante que si se analiza e interpreta cuidadosa y pragmáticamente ayuda a mejorar el costo de producción y, por consiguiente, su eficiencia e índice de costo/beneficio.

### **3. Desviación del promedio de la cohorte (DPC).**

Como se pudo observar en los resultados es un índice sencillo, fácil de calcular e interpretar siempre que se lleven los registros necesarios y se tenga el deseo y paciencia para realizarlos. Es un criterio confiable que puede aplicarse en cualquier ganadería para la escogencia de sus hembras de reemplazo, dadas las características ambientales que se cancelan al formar las cohortes. El número de lactancias que cada animal tiene no influye en la apreciación general de la cohorte ya que se están comparando promedios individuales contra el promedio

general de ella. Aquellos animales que desde la primera lactancia encabezan la lista difícilmente cambiarán de posición, salvo si un factor fortuito como una mastitis sobreaguda altere el desarrollo de la producción en una lactancia.

#### **4. Equivalencia de madurez.**

Una vez se ha establecido cuáles animales son los mejores, no importando el número de lactancias o bien la edad (que se determina usando la DPC), pueden compararse con el hato en general estableciendo la equivalencia de madurez. Como se ha mencionado para la finca Palo Blanco, el único factor que afecta es la edad del animal cuando pare. Para la corrección pueden emplearse los factores presentados en la Tabla No. 4.4. El ejemplo mostrado da una clara idea de la proyección de producción del animal si estuviese en su plena madurez y bajo las mismas condiciones cuando completó su primera lactancia. La producción de la primera lactancia ya corregida por equivalencia de madurez es similar a la que obtuvo cuando alcanzó su madurez fisiológica. En el caso de este animal ha tenido sus lactancias bajo las mismas condiciones nutricionales, dándonos la confianza que estos factores pueden emplearse para tal propósito.

Las producciones ya corregidas y llevadas a una comparación ecuánime también pueden emplearse en la selección de los animales. Este será el próximo paso a evaluar en la finca para

continuar con la selección genética que hasta la fecha se ha hecho.

#### **D. MONITOREO DEL CRECIMIENTO DE LAS TERNERAS Y NOVILLAS.**

La medición mensual permite evaluar y sentar las bases del manejo de la ternera y novilla. Una disminución en la talla implica una ingesta baja en proteínas. En el caso del peso, si está por encima de la curva indica exceso de energía en la dieta, caso contrario un escaso consumo de alimentos con niveles de energía adecuados o enfermedad. Inmediatamente se pueden tomar las medidas correspondientes para corregir el problema detectado a través del monitoreo.

Un ejemplo claro del beneficio que se ha obtenido de este trabajo es la reducción en la edad de los animales cuando ocurrió el primer parto. Como se vio en los resultados, en 1990 el promedio fue de 26.5 meses. Estos animales nacieron entre los últimos meses de 1987 y en 1988. Obsérvese que durante este tiempo el monitoreo gráfico no se empleaba. La única evaluación era a través de la ganancia de peso por día en cada mes, pero no se conocía con certeza si esta ganancia era la óptima y si el crecimiento se encontraba dentro de lo "normal" para la raza. Aquellas que parieron en 1991 y 1992 ya fueron monitoreadas tanto para el peso, que ya se medía, como en la talla que se incorporó en la nueva tarjeta. Los resultados fueron halagadores, ya que

se redujo entre 2 y 2.5 meses la edad en ambos años. Es un claro ejemplo de la necesidad de conocer el desarrollo de los animales contra un estándar o curva promedio y evaluar así la eficiencia del manejo a que están sometidos.

#### **E. MASTITIS**

La mastitis, conjuntamente con la dieta no balanceada, son las causas más importantes de la baja eficiencia observada en el manejo de nuestros hatos lecheros. Además, la leche contaminada con "leche mastítica" representa un peligro para la salud de la población consumidora, sobre todo si no es pasteurizada a nivel industrial o hervida en casa.

Por lo tanto, estos controles y registros permiten tomar las medidas necesarias para evitar el contagio de vacas sanas a vacas enfermas, y medidas curativas en el caso de mastitis subclínicas persistentes. Ayudan a observar la evolución de la enfermedad en los cuartos enfermos de la glándula mamaria post-tratamiento y, en último caso, descartar aquellos animales con mastitis crónica. Hemos observado que en los casos con este problema de persistencia de la infección también se registra un bajo rendimiento en la producción.

## **F. REPRODUCCION**

### **1. El control gráfico.**

Es el principal instrumento para el control de la historia reproductiva del hato en la finca Palo Blanco. A él se recurre ante cualquier duda para cada animal y a veces también a nivel del hato (ejemplo, el número de partos probables en un mes).

Métodos más modernos para el registro no se han introducido en la finca, ya que creemos que este es el más simple y sobre todo es muy objetivo, permanente y visible a cada momento. Los métodos computarizados no permiten cumplir con las condiciones arriba señaladas, vale decir, además de la actualización el hecho de estar visibles en cualquier momento.

La computadora es excelente y como ya se ha señalado, en la finca Palo Blanco se usa constantemente para múltiples registros. El programa de control de producción registra la fecha de parto (para definir los días de lactancia) y la del parto probable (para definir cuándo ha de secarse el animal). Estos dos parámetros son de mucha utilidad y son usados diariamente al igual que el cuadro. Sin embargo, el control de celos y la historia reproductiva es más fácil hacerla en éste último.

### **2. Registros en la tarjeta individual.**

En descendencia se ha mencionado la utilidad que representa la sección para el cálculo de los índices de reproducción. La

sección de la tarjeta destinada para el control reproductivo presenta la ventaja que recopila toda la información en un solo lugar, salvo aquellas anotaciones veterinarias que aclaran diagnósticos o recetan tratamientos que siempre quedan indicados en la misma sección de la tarjeta con la fecha en que se hace la anotación y los asteriscos o llamadas de atención correspondientes.

También en ella se pueden calcular con facilidad el número de servicios por concepción y complementa el cálculo del índice del período en que la vaca ha permanecido vacía y la fecha del primer servicio.

### **3. Eficiencia de reproducción en Palo Blanco.**

Los resultados que se presentaron en la Tabla No. 4.7 con excepción del intervalo entre partos para 1990 se encuentran dentro del rango que ocupa el nivel óptimo. Sin embargo, al tener una diferencia mínima respecto del límite superior, consideramos que no posee una diferencia que indique la existencia de problemas.

Se observa que la meta propuesta para servir a la vaca por primera vez después del parto se ha fijado en 80 días, no en 60 como lo recomienda la mayoría de fuentes consultadas. La razón es muy sencilla. El cambio en la dieta ha permitido mejorar el rendimiento y en numerosas ocasiones las vacas que debían iniciar

su etapa de descanso pre-parto se encontraban con producciones altas al final del período de lactancia y hubo dificultad en secarlas. Además, las vacas muy buenas productoras no lograban alcanzar el grado óptimo en sus condiciones físicas para iniciar la siguiente lactancia. Ambas razones, de mucho peso, llevaron a aumentar el período en 20 días con lo que se logró disminuir y, sobre todo, mejorar las condiciones físicas del animal.



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dada la finalidad del presente trabajo, es necesario presentar las conclusiones y recomendaciones conjuntamente.

Estas son:

1. El presente trabajo alcanzó los objetivos propuestos para su realización. El contenido presentado servirá para redactar el instructivo que oriente el manejo de la tarjeta individual de control y registro reconocida por la Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala (ACJ).

Se recomienda realizar la publicación del instructivo para cada sección de la tarjeta, formando al final el manual que persigue este trabajo.

2. El proyecto para la elaboración de pedigríes funcionales que la ACJ espera realizar puede hacerse siguiendo el diseño del programa computarizado que genera los pedigríes en la finca Palo Blanco.

Se recomienda efectuar las modificaciones necesarias para acomodarlo al de pedigrí simple ya existente. Es decir, que permita incorporar información de producción de leche y conformación (evaluación funcional de tipo) al banco de datos que se utiliza para la elaboración de los certificados de registro.

3. El muestreo mensual para la recolección de datos de la producción de leche permitirá dar marcha al programa de producción de leche de la ACJ. Los resultados que de él se obtengan servirán de base para la elaboración de los pedigríes funcionales.

Se recomienda aplicar el programa únicamente para los registros de producción de leche en su inicio. Los de grasa y proteína podrán iniciarse una vez establecido el mecanismo y rutina de muestreo. Al respecto, también es conveniente fijar al azar las fechas para las visitas a las fincas para lograr datos más confiables y apegados a la realidad.

4. Para poder estandarizar los datos del hato nacional a una base comparable es conveniente primero establecer las regiones geográficas de acuerdo a los criterios sugeridos en este trabajo. Una vez sometidos a un análisis estadístico, podrán considerarse el efecto de la zona geográfica sobre la producción.

Se recomienda que en el inicio únicamente se realicen las comparaciones entre el hato mismo para poder presentarle al interesado el listado de sus mejores vacas.

5. Para ayudar a dicha selección puede emplearse con confianza la desviación del promedio de la cohorte como el primer criterio

de selección. Este elimina los factores ambientales que podrían influir en la producción.

Se recomienda estudiar su aplicación para cada una de las zonas geográficas previamente sugeridas, dadas las diferencias climáticas que en cada una se dan.

6. Unicamente a través de los registros de producción podrán establecerse las familias de vacas, que por su ascendencia femenina, sean de alto valor genético. Esta es una forma de selección de animales para el reemplazo y la única forma valedera de dar un mayor precio comercial a los animales.
7. Se podrán lograr mejores producciones si se mejora la dieta. Para realizarlo se recomienda que cada finca evalúe los recursos que tiene a la mano y los utilice en la mejor forma posible. Se sugiere que a través de la ACJ se divulguen los logros alcanzados en las fincas que han mejorado sus rendimientos.
8. El monitoreo constante de las terneras y novillas ayuda a evaluar el manejo que se les brinda. A través de él se lograrán vacas con mejores rendimientos al final de su existencia.

Se recomienda hacerlo mensualmente, sobre todo en el período comprendido de 2 a 8 meses de edad, que es el de mayor ganancia en peso y talla.

9. Realizar constantemente las pruebas de diagnóstico de mastitis ayuda a mejorar la salud del hato, la calidad de la leche producida y a aumentar los rendimientos de producción.

Se recomienda que estas se registren en forma individual para cada vaca, al igual que los tratamientos aplicados al aparecer casos de mastitis clínica. Es la única forma de evaluar al animal en la evolución de la enfermedad y prevenir mayores consecuencias que afecten la rentabilidad de la explotación.

10. El control gráfico en reproducción es el mejor instrumento con que cuenta la finca Palo Blanco para tal propósito.

Se recomienda que aunque sea en forma más sencilla se aplique a las explotaciones lecheras en donde aún no existe. Su uso ayudará a mejorar la eficiencia en reproducción.

11. Los registros en la tarjeta individual de los aspectos involucrados en la reproducción de una vaca y del hato en general ayudan a mejorar la eficiencia. Esta es la forma en que se ha logrado en la finca Palo Blanco obtener el nivel óptimo alcanzado en reproducción.

## VII. LITERATURA CITADA

- Ashley, R. 1988. "We use body condition scoring to manage our cows". Hoard's Dairyman (USA); 133 (5): 219.
- Bayer, Ch. 1987. "What bull Am I going to use?". Jersey Journal (USA); 34 (9): 17.
- Brooke, S. 1986. "Understanding the baby calf's digestive system". Hoard's Dairyman (USA); 131 (3): 132-133.
- Calf care and raising young stock. 1982. Wisconsin, W.D. Hoard & Son Company. 49 pp.
- Church, D. 1986. Livestock feeds and feeding. 2<sup>nd</sup>. ed. New Jersey (USA), Prentice-Hall. 549 pp.
- Clapp, H. 1981. "What height and weight should your heifers be?". Hoard's Dairyman (USA); 126 (18): 1250-1251.
- Core, M. 1976. "Nipping the abnormality bud". Jersey Journal (USA); 23 (1): 22.
- \_\_\_\_\_; 1977. "Action abnormalities.". Jersey Journal (USA); 24 (9): 79.
- Covington, C. 1987. "Composition and physical properties of milk". Jersey Journal (USA); 34 (2): 16-17, 21.
- \_\_\_\_\_; 1992. "Multiple component pricing recommended". Jersey Journal (USA); 39 (9): 18-19, 44.
- Dryer, J. 1992. "Pay producers for protein". Jersey Journal (USA); 39 (12): 23.
- Dukas, P. 1985 "Approved measuring devices and recorders". National Cooperative Dairy Herd Improvement Program Handbook. 1pp-
- Ensminger, M. 1973. Zootecnia general. Argentina, El Ateneo Pedro García S.A. Librería, Editorial e Inmobiliaria. 912 pp.
- \_\_\_\_\_; 1983. The Stockman's handbook. 6<sup>th</sup> ed. Illinois, The Interstate Printers & Publishers, Inc. 1192 pp.

- Farrington, E. Y F. Woll. 1912. Testing milk and its products. 21<sup>st</sup> ed. Wisconsin, Cantwell/Printing Company. 297 pp.
- Guatemala. 1967. Decreto ley No. 461 -Reglamento para el registro genealógico de ganado-. 15 pp.
- \_\_\_\_\_; 1970. Dirección General de Desarrollo Agropecuario, Ministerio de Agricultura. Raza Holstein, informe sumario e índice alfabético de ganado registrado. Guatemala, Registro Genealógico de Ganado de Guatemala, marcas y fierros. 117 pp.
- Gutiérrez, C. 1984. "Los coeficientes de producción en el ganado lechero". Revista Exporeu/84. Guatemala.
- Heinrichs, A. y G. Hargrove. "Monitor your Heifer's growth". Jersey Journal (USA); 39 (2): 31.
- Hermsen, P. 1986. "This mastitis control program is proven effective". Hoard's Dairyman (USA); 131 (4): 202.
- Hodgson, H. y O. Reed. 1960. Manual de lechería para la América tropical. Washington, D.C., Servicio de Lenguas Extranjeras de la Oficina de Industria Lechera de la Secretaría de Agricultura. 370 pp-
- Hoyt, R. 1977. "Avoiding abnormalities in breeding Jerseys". Jersey Journal (USA); 24 (3): 30.
- Hutjens, M. Y R. Shanks. 1992. "Potential for managing milk composition through genetics and nutrition". Jersey Journal (USA); 39 (12): 25-26.
- INCAP. 1968. Tabla de composición de pastos, forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá. 153 pp.
- Jarrett, J. 1989. "Lack of high-quality colostrum was killing calves". Hoard's Dairyman (USA); 134 (1): 18.
- Jersey Handbook 1992-1993. 1992. American Jersey Cattle Club. USA. 30 pp.
- Jordan, E. 1986. Dairy integrated reproductive management. West Virginia (USA), Cooperative Extension Service of West Virginia University. 204 pp.
- Lamb, R.; C. Arave y J. Shupe. 1971. "Limber legs in Jersey Cattle". Jersey Journal (USA); 18 (19): 40-41.

- \_\_\_\_\_; 1972. "What you should know about limber leg". Jersey Journal (USA); 19 (19): 19-20.
- Larson, B. 1985. Lactation. Iowa (USA), The Iowa State University Press. 276 pp.
- Leipold, H. y J. Vestweber. 1982. "Rectovaginal constriction in Jersey cattle". Jersey Journal (USA); 29 (4): 24-25.
- Maynard, L.; J. Loosli, H. Hintz y R. Wagner. 1981. Nutrición Animal 2ª ed. México, D.F., McGraw-Hill de México, S.A. de C.V. 640 pp.
- Mendenhall, W. 1982. Inatroducción a la probabilidad y la estadística. California, Wadsworth International/Iberoamericana. 626 pp.
- Morrison, F. 1965. Alimentos y alimentación del ganado. México, Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. 2 v.
- McDowell, L.; J. Conrad, J. Thomas y L. Harris. 1974. Latin American tables of feed composition. Florida, University of Florida. 525 pp.
- Nasco Farm & Ranch 1992 Catalog. 1991. Nasco, Wisconsin (USA). 282 pp.
- Norman, H. 1986. "Sire evaluation procedures for yield traits". National Cooperative Dairy Herd Improvement Program Handbook. 9 pp.
- Olson C. Y d. Amick. 1985. National Cooperative Dairy Herd Improvement Program Handbook. 3 pp.
- Olson, K. 1986. "Look at hermate differences when buying cows". Hoard's Dairyman (USA); 131 (17): 793.
- Pérez, M. 1982. Manual sobre ganado productor de leche. México, D.F., Editorial Diana, S.A. 771 pp.
- Powell, R. 1985. "Cow evaluation procedures". National Cooperative Dairy Herd Improvement Program Handbook. 4 pp.
- Reglamento de registro genealógico de ganado Jersey de la Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala. 1988. Guatemala. Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala. 8 pp.

- Rodríguez, J. 1978. Análisis de alimentos de leche y derivados. Moncada (Colombia), Editorial Pueblo y Educación. 129 pp.
- Sanders, D. 1990. Boosting dairy profits. California, American Veterinary Publications, Inc. 298 pp.
- Saperstein, G.; H. Leipold y S. Dennis. 1975. "Rectal and vaginal constriction in Jersey cattle". Jersey Journal (USA); 22 (10): 44-45.
- Schmidt, G. Y L. Van Vleck. 1974. Principles of dairy science. California, W. H. Freeman and Company. 558 pp.
- Schmidtman, E. 1986. "Calf hitches and warm weather equel flies". Hoard's Dairyman (USA); 131 (3): 132-133.
- Sechrist, R. 1985. "National DHIA". National Cooperative Dairy Herd Improvement Program Handbook. 5 pp.
- Senger, P. 1989. "Why is 24 moth calving so difficult?". Hoard's Dairyman (USA); 134 (4): 171.
- Swett, J.; H. Book y M. Fohrman. 1965. Valoración del desarrollo de las glándulas mamarias de las becerras Holstein y Jersey, como una medida de la capacidad productora potencial. 2ª ed. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. 68 pp.
- Tejada, C. 1986. Historia del ganado Jersey en Guatemala. Guatemala, Asociación de Criadores de Ganado Jersey de Guatemala. 37 pp.
- The Merck Veterinary Manual. 1967. 3<sup>rd</sup> ed. New Yersey (USA), Merck & Co., Inc. 1686 pp.
- Voelker, D. 1985. "History of dairy recordkeeping". National Cooperative Dairy Herd Improvement Program Handbook. 7 pp.
- Wiggans, G. y F. Dickinson. 1985. "Standardization of NCDHIP dairy cattle lactation records". National Cooperative Dairy Herd Improvement Program Handbook. 7 pp.

A N E X O S















## ANEXO C

Metodología para la evaluación de las condiciones físicas en ganado lechero (Ashley, 1988).

	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
<b>Costillas Flotantes</b>	Se ven a simple vista	No se ven. Se palpan fácil.	Moderada presión para palpar	Mucha presión para palpar	No se pueden palpar
<b>Puntas del anca y de la cadera</b>	Prominentes, muy poca carne	Menos prominentes se palpan fácil	Casi lisas, no angularidad	Lisas, no angularidad	Casi desaparecidas
<b>Area de la grupa</b>	Angularidad muy severa, deprimida	Angularidad severa, ligeramente deprimida	Angularidad ligera, ya casi plana	Plana	Redonda
<b>Depresión entre las puntas del anca y la inserción de la cola</b>	Muy severa, apariencia de fosa	Menos prominente	Se está llenando	Ya casi llena	Redonda inserción de la cola cubierta de grasa
<b>Apariencia general</b>	Muy delgada	Delgada, Angular	Normal	Normal	Normal
<b>Observaciones</b>	Fotografía No. 1	Fotografía No. 2 Apropiada para exposición	Fotografía No. 3 Novillas al momento del parto	Fotografía No. 4 Vacas para el próximo parto	Fotografía No. 5



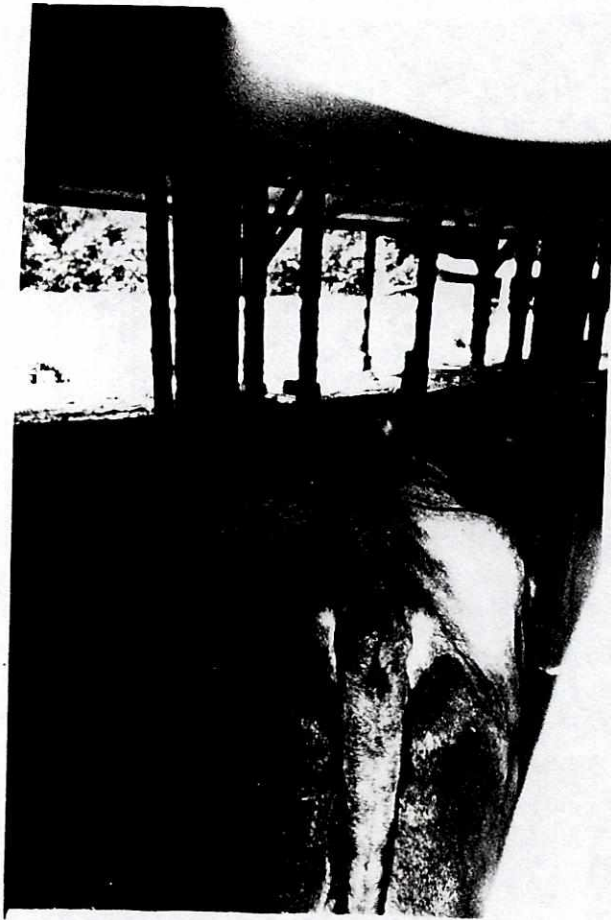
Fotografía No. 1



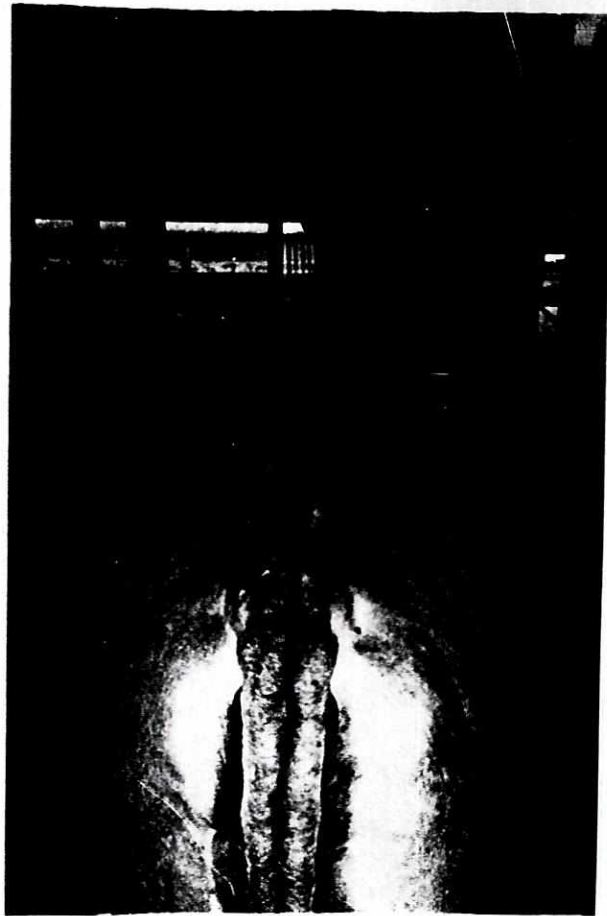
Fotografía No. 2



Fotografía No. 3



Fotografía No. 4



Fotografía No. 5

