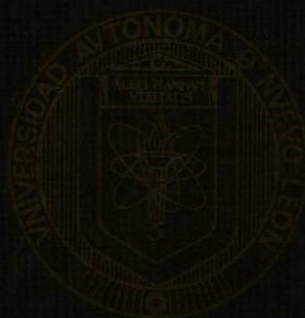


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



SELECCION DE VACAS POR SU PRODUCCION EN EL
HATO DEL CAMPO EXPERIMENTAL "EL CANADA"

TRABAJO PRACTICO (OPCION V)
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA
ALFREDO GONZALEZ AGUAYO

MARIN, N. L.

MARZO DE 1981

97
040.636
FA6
1981

T
SF197
G6
C.1



1080061346

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

SELECCION DE VACAS POR SU PRODUCCION EN EL
HATO DEL CAMPO EXPERIMENTAL "EL CANADA"

TRABAJO PRACTICO (OPCION V)
QUE PARA OBTEN R EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

ALFREDO GONZALEZ AGUAYO

MARIN, N. L.

MARZO DE 1981

T
SF197
G6

040636
FA
1981



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. TESIS



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

SR. JESUS MA. GONZALEZ CANTU

SRA. CONSUELO AGUAYO DE GONZALEZ

Por el gran apoyo que siempre me han
brindado y en agradecimiento a todos
sus sacrificios para la realización
de mi carrera profesional.

A MIS HERMANOS:

JESUS MA.

ANTONIO

PABLO

CONSUELO

NANCY

JUAN ANGEL

Con Cariño.

A TODOS MIS FAMILIARES:

A MI ASESOR:

ING. M.C. JUAN FCO. VILLARREAL ARREDONDO

Por su ayuda y sus valiosos consejos que
hicieron posible la realización de este
trabajo.

AL ING. M.C. HOMERO MORALES TREVIÑO

Por las facilidades prestadas para
la realización de este trabajo.

A MA. ELENA GARCIA y a todas las
personas que directa o indirecta-
mente intervinieron para la elabo-
ración de este trabajo.

A mis Compañeros y Amigos
de la Fac. de Agronomía -
de la U.A.N.L.

I N D I C E

	PAGINA
I.- I N T R O D U C C I O N	1
II.- L I T E R A T U R A R E V I S A D A	3
II.1.- Necesidades de llevar registros.	3
II.2.- Registros importantes a llevar	4
II.3.- Clases de registros.	4
II.4.- Registros provechosos.	4
II.5.- Registros de Producción de leche	7
II.6.- Selección.	9
II.7.- Selección dentro de un rebaño.	10
II.8.- Producción y selección	11
II.9.- Tipo	12
II.10.- Tipo de raza.	13
II.11.- Selección de animales con el tipo de -- raza apropiada.	13
II.12.- Normas para la elección de vacas leche- ras	15
II.13.- Corrección por el número de días de -- lactancia	16
II.14.- Edad al parto	18
II.15.- Corrección para la edad de la vaca.	21

II.16.- Factores de conversión de edad para - registros de producción de 305 días.	22
II.17.- Edad de las vacas.	25
II.18.- Corrección para el número de ordeños - por día.	25
II.19.- Duración del intervalo entre ordeños .	28
II.20.- Composición de la leche.	28
II.21.- Producción de leche y grasa.	29
II.22.- Variaciones temporales en el contenido de grasa	30
II.23.- Factores de corrección para grasa. . .	32
II.24.- Duración del intervalo de parto. . . .	36
II.25.- Corrección para el intervalo entre dos partos	36
II.26.- Corrección para el peso corporal . . .	40
II.27.- Duración del período seco.	41
II.28.- Corrección para los días en que la va- ca permanece seca.	41
II.29.- Capacidad real de producción	43
II.30.- Cálculo de la capacidad real de produc- ción	44
II.31.- Consideraciones económicas	49

	PAGINA
II.32.- Sistema de explotación	50
II.33.- Nutrición.	51
II.34.- Temperatura ambiental.	51
III.- MATERIALES Y METODOS	52
III.1.- Localización	52
III.2.- Materiales	52
III.3.- Métodos.	52
III.4.- Ejemplo del método utilizado	53
IV.- R E S U L T A D O S.	55
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
VI.- B I B L I O G R A F I A.	58

INDICE DE CUADRO Y TABLAS

CUADRO		PAGINA
1	Coeficiente de correlación entre el rendimiento semanal de leche y determinados aspectos de conformación, a edad constante - (según Gowen, citado por Lush, 1969).....	5
TABLA		
1	Factores para convertir la producción a una base de 305 días (Acker, 1977).....	17
2	Días de ordeño. (Rice, <u>et al.</u> 1966).....	17
3	Factores multiplicativos para la corrección conjunta del rendimiento lechero según la edad y el mes del parto.....	20
4	Factores de conversión de edad para registros de 305 días de producción.....	23
5	Factores de conversión en la raza Holstein.	26
6	Desviación standard del contenido en productos sólidos de la leche según los estudios de Robertson y col. (Escocia). Auriol (Francia), Politiek (Holanda) y Von Krosigh (EE.UU.) citado por Johansson, et al. 1972.	32
7	Factores de conversión para diversos tipos - de leche corregida para grasa. (Rice, <u>et al.</u> 1966).....	34

TABLA

PAGINA

8	Coeficientes para convertir pesos en leche con cualquier contenido en grasa a sus pesos equivalentes con 4% de grasa. (Según Rice, <u>et al.</u> 1966).....	35
9	Factores de corrección para calcular el --equivalente adulto para la producción le--chera de 305 días según los días en que --permanecen vacías, por razas.....	39
10	Factores ponderales a utilizar en el cál--culo de la capacidad real de producción a partir de los registros propios de una va--ca y de la prueba de su padre cuando la --repetibilidad es del 50%.....	46

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Cambios estacionales del rendimiento lechero para cada edad a parir. Según Miller y - col. citado por Schmidt, <u>et al.</u> 1976.....	19
2	Ajustes hechos en el registro de lactancia - de una vaca Holstein joven para que su regis <u>tro</u> pueda compararse con otros sobre una ba <u>se</u> estándar..(Según Acker, 1977).....	27
3	Producción lechera media corregida para 305 días para períodos entre el parto y la fecun <u>da</u> ción (todas las lactaciones). Según - - - Schaffer y Henderson, 1972, (citado por - - Schmidt, <u>et al.</u> 1976).....	37
4	Descomposición de la variación en diferen <u>ci</u> as sobre o por debajo del promedio del re <u>ba</u> ño para el rendimiento lechero.....	48
5	Exactitud del cálculo de la capacidad real de producción para el rendimiento lechero, suponiendo una repetibilidad del 50%.....	49

I.- I N T R O D U C C I O N

Los productores de ganado vacuno lechero desean que sus animales exhiban muchas cualidades, entre las cuales puede señalarse las siguientes: producción, calidad, eficacia, persistencia, longevidad, resistencia a las enfermedades, regularidad en la reproducción, mansedumbre, facilidad de ordeño, - - buen tipo, adaptación a las normas de raza, etc. es indudable que teniendo que prestar atención a tantas cosas, es preciso hacer numerosas concesiones. El problema no sería tan difícil si se pudieran hacer mediciones objetivas de todos los caracteres, pero para la mayor parte de ellos tenemos que limitarnos a un juicio subjetivo, opinión que puede ser correcta o errónea y que desde luego será variable. Muchos de los caracteres de la relación antes formulada, se puede determinar objetivamente, pero solo después de un cierto número de años; y sin embargo, es preciso hacer la elección de las vacas cuando todavía son jóvenes. La relación de caracteres expuesta podría quizá agruparse en dos encabezamientos.

1) individualidad física o tipo; 2) individualidad fisiológica, en la que intervienen la producción y la reproducción.

El objetivo del presente estudio está enfocado a realizar la selección de vacas por su producción en el hato del --

Campo Experimental "El Canadá" de la Facultad de Agronomía -
de la U.A.N.L.

II.- LITERATURA REVISADA

II.1.- Necesidades de llevar registros.

Toda empresa mercantil bien administrada posee siempre un sistema de registros de sus transacciones sin el cual no es posible llevar bien el negocio. Esto es aplicable igualmente a toda explotación lechera. El ganadero que no lleve un registro exacto de la cantidad de alimentos que consumen sus vacas y de la leche y manteca que producen no puede dirigir su negocio de un modo eficaz.

El tiempo necesario para llevar tales registros es mucho menor de lo que pudiera parecer a primera vista. Su utilidad se apreciará claramente, si se tiene en cuenta que la selección necesaria para mejorar la producción del rebaño tiene que basarse en los datos de dichos registros. Las vacas tienen que valorarse principalmente por la cantidad de leche y manteca que son capaces de producir. También intervienen en la valoración otros factores, como la regularidad en la reproducción y la capacidad de producir descendencia con igual o mayor capacidad de producción que el animal considerado. Si no se levantan registros minuciosos, es probable que se juzguen iguales la mejor y la peor vaca del rebaño, al menos en la mente del propietario. (Reaves, et al. 1969).

II.2.- Registros importantes a llevar.

Los mejores sistemas de registro son los más sencillos. Serán más probables de mantener y de utilizar. El componente común y esencial de cualquier sistema de registro que merezca la pena es la identificación positiva, fácil de leer, de cada animal. (Acker, 1977).

II.3.- Clases de registros.

En las explotaciones lecheras pueden llevarse varias clases de registros. Algunos son de mayor importancia para el criador de animales de raza pura que para el que explota animales encastados.

Los registros más importantes que se deben llevar son los de reproducción, partos, identificación, salud, crecimiento, producción alimenticia y otros que sean necesarios para situaciones específicas. (Reaves, et al. 1969).

II.4.- Registros provechosos.

Los más importantes son los de la producción de leche y sólidos totales o grasa para mantequilla. La fecha de nacimiento, el nombre o número del padre y de la madre, las fechas de cubrición y de parición deben registrarse también. Estas fechas ayudan en la administración de rutina del rebaño de vacas y, si se destinan a revelar la edad del animal -

en cada acontecimiento importante, sirven como información de valoración importante. Muestran la facilidad con que consiguió la novilla cuando fue cubierta, la duración de la preñez, la uniformidad y duración del intervalo de parición y otras características importantes desde el punto de vista económico. (Acker, 1977).

En estudios realizados sobre los promedios registrados de la raza Holstein Frisia, Gowen citado por Lush (1969) usó medidas tomadas de las primeras vacas probadas oficialmente. En el Cuadro 1 se presentan los coeficientes de correlación entre el rendimiento semanal de leche y determinados aspectos de conformación a edad constante.

CUADRO 1.- Coeficiente de correlación entre el rendimiento semanal de leche y determinados aspectos de conformación, a edad constante (según Gowen, citado por Lush, 1969).

CARACTERES CORRELACIONADOS	Coefficiente de Correlación
Rendimiento anual de leche en diferentes lactancias.....	0.66
Rendimiento semanal con rendimiento anual -- (la misma lactancia).....	0.60
Rendimiento semanal con rendimiento anual -- (diferentes lactancias).....	0.46

CUADRO 1.- Continuación.

CARACTERES CORRELACIONADOS	Coefficiente de Correlación
Peso con rendimiento semanal de leche.....	0.42
Longitud del cuerpo con rendimiento semanal de leche.....	0.36
Perímetro torácico con rendimiento semanal de leche.....	0.25
Ancho del cuerpo con rendimiento semanal de leche.....	0.28
Altura de la cadera con rendimiento semanal de leche.....	0.24
Altura de la paleta con rendimiento semanal de leche.....	0.22
Largo de la cadera con rendimiento semanal de leche.....	0.18
Ancho de la borla de la cola con rendimiento semanal de leche.....	0.01

La forma, la producción y la salud no están tan íntimamente relacionados como para que puedan ser sustituidas entre sí como bases para la selección. Estos tres caracteres muestran un elevado grado de independencia mutua y se transmiten independientemente a la descendencia.

La correlación máxima entre el rendimiento y cualquier medida corporal fue 0.36. Las correlaciones encontradas eran reales y de alguna utilidad para seleccionar las buenas pro--

ductoras, pero de ninguna manera eran tan elevadas como las existentes entre los diferentes registros tomados de la misma vaca. Parte considerable de estas correlaciones con las medidas resultó de las diferencias en el tamaño general. Dentro de una raza, las vacas más grandes tienden a ser las más productoras y, naturalmente, también a poseer las medidas más grandes. (Lush, 1969).

II.5.- Registros de Producción de leche.

El más sencillo registro de producción se puede obtener conservando anotaciones de los pesos de la leche producida por una vaca determinada diaria, semanal o mensualmente. (Diggins, et al. 1967).

El esfuerzo máximo de selección debe ejercerse sobre la producción. El ejercicio de la selección respecto a la conformación o "tipo" en el ganado bovino lechero puede, en realidad, ser un impedimento para el adelanto continuo en la producción. Puede alcanzarse menos adelanto en la producción si se ejerce el esfuerzo de selección tanto sobre la producción, como sobre la conformación.

La información registrada de la producción incluye siempre el volumen o libras de leche producida, de costumbre el porcentaje y libras de grasa para mantequilla y, algunas - -

veces, el porcentaje y cantidad de los sólidos no grasos de la leche, también puede incluir el porcentaje de proteína y otros constituyentes de la leche. (Acker, 1977).

Como el lechero está interesado en los registros de producción como una medida del mérito genético (potencial productivo o valor reproductor), de costumbre se hacen esfuerzos para estandarizar registros de conformidad con las influencias ambientales que existen. Un registro de lactancia, por ejemplo, especificaría cuál lactancia (primera, segunda, tercera, etc.), edad en la parición, días de ordeño, número de ordeños por día, duración del tiempo que una ternera fue mantenida en lactancia, etc. El grado en que cada uno de estos factores ambientales influye en la producción es bastante bien conocido, de suerte que los registros pueden ajustarse a un conjunto estándar de circunstancias con fines de comparación. Esto es esencial para que los registros sean útiles por completo. (Acker, 1977).

Otros factores ambientales que ejercen influencia temporal o permanente sobre la producción deben hacerse formar parte del registro. Deben anotarse la enfermedad, daños en la ubre o infección, o pérdida de un cuarto. El tiempo sumamente caluroso que reduce la producción, o un suministro escaso o

de baja calidad de pienso durante algún tiempo, influiría sobre todo el rebaño pero, sin embargo, podría anotarse. Las vacas diferentes se encontrarán en grados diferentes de la curva de lactancia; la producción puede reducirse sólo ligeramente entre algunas vacas y gravemente entre otras; también determinadas vacas pueden estar secas en el momento de esta influencia ambiental, de modo que no se afectarían sus registros de producción.

La estación de lactancia de la vaca, el nivel de administración, la duración del período seco que precede a la lactancia y muchos factores adicionales podrían influir, evidentemente, en la producción.

El conocimiento personal de las condiciones ambientales existentes y de las reacciones de las vacas individuales a esas condiciones, permite una mayor precisión en la selección. El lechero puede realizar una labor más correcta de interpretación de un conjunto de registros y decidir cuánta influencia deben tener en sus decisiones de selección. (Acker, 1977).

II.6.- Selección.

La selección es un poderoso factor de mejoramiento. Para conservar los efectivos de un rebaño, el ganadero no necesita, generalmente, conservar cada año para la cría más que un pe--

queño número de hembras, y otro mucho más reducido de machos; es natural, pues, que escoja preferentemente para la reproducción la clase de animales que le parezcan más ventajosos. Gracias a este mecanismo, los efectos de las variaciones progresivas se pueden mantener y aumentar de una generación a la siguiente y es posible constituir y perpetuar grupos especiales de individuos definibles por un conjunto de caracteres comunes. (Leroy, 1974).

II.7.- Selección dentro de un rebaño.

La producción eficaz y máxima a largo plazo es la meta al seleccionar novillas y vacas para un rebaño lechero. Los adelantos más rápidos hacia esta meta pueden hacerse de la siguiente manera: 1) situando, esencialmente, a todas las novillas en el rebaño de ordeña, desechando del extremo inferior de las vacas en producción; 2) ejerciendo casi todo el esfuerzo de selección hacia la producción e ignorando la conformación, excepto defectos graves que, de manera evidente, acortarían el tiempo de vida productiva del animal que está valorando.

La elección o desecho de novillas sólo sobre la base de la producción de sus madres permite muchos errores de selección. Una novilla sólo recibe el 50% de sus genes de su ma--

dre; el resto proceden del padre. También, la heredabilidad de la producción de leche es sólo de un 30%, más o menos. La práctica de desechar las vacas de producción baja sobre la base de su propia producción, permite una selección más acertada. (Acker, et al. 1977).

Encontramos con más frecuencia alto rendimiento en las vacas grandes que en las pequeñas. Por lo tanto, un buen tamaño en relación con las características de la raza o de la cruce de que se trata, es punto que debe tenerse en cuenta al seleccionar los animales necesarios para la reposición de las hembras (Rice, et al. 1966).

II.8.- Producción y selección.

Como el ganado lechero se explota principalmente con el fin de transformar los forrajes, los granos y sus subproductos en leche y manteca, no es extraño que intervenga la producción en alto grado en los planes de selección del ganado lechero. Lo mismo que el tipo, los altos registros de rendimiento tienen valor para la propagando y para las ventas; se heredan en 16 a 30 ó 40%; y como muchos estudios han probado que el beneficio sobre el costo de los alimentos aumenta constantemente al incrementarse la producción, parece estar justificada una selección basada principalmente en el rendimien

to. (Rice, et al. 1966)

El rendimiento de una vaca no es un indicador perfecto de la capacidad de funcionamiento de su hija u otro pariente. Una novilla recibe sólo el 50% de genes de su madre y los parientes más lejanos tienen, probablemente, una proporción menor de genes idénticos. También el medio ambiente influye en forma considerable en características determinadas, quizá - - ocultando el genotipo verdadero del animal. (Lusk, 1969).

Las novillas lecheras se eligen: 1) por su propia vida productora y 2) como animales de cría para producir hijas e hijos de alta calidad. El incentivo para la selección acertada es elevado.

Los padres se escogen tan sólo como animales reproductores. El incentivo de la selección es aún más elevado para los sementales que para las novillas, a causa del gran número de descendientes que podrían procrear (Acker, 1977).

II.9.- Tipo.

Tipo ha sido definido como "un ideal o standard de perfección que combina todas las características que contribuyen a la eficiencia y al valor de un animal para un propósito específico". Así, en la producción del tipo lechero, los criados-

res de ganado han intentado con persistencia desarrollar hasta su máxima eficiencia todas las características que son útiles para la producción de leche. (Nordby, et al. 1971).

II.10.- Tipo de raza.

Comprende características que distinguen una raza de otra, tales como color, forma, tamaño, estilo, hábitos, etc. No debería entenderse que una vaca conforma un tipo de raza aunque posea las características distintivas que distinguen a una raza de otra; si no es de un tipo de utilidad aceptable, cualquier referencia al tipo de raza es por completo carente de importancia. (Nordby, et al. 1971).

II.11.- Selección de animales con el tipo de raza apropiada.

Las diferentes razas lecheras han sido formadas para satisfacer algunas demandas, y si bien todas las razas tienen ciertas características comunes -conformación angular, por ejemplo- cada una tienen sus propios rasgos peculiares, (como color, tamaño, forma de ubre, temperatura, etc.) que no se encuentran en otras razas. Estos rasgos especiales constituyen lo que se llama el "tipo de raza". Para ilustrar esto, digamos que el Holstein es un animal grande, más o menos vigoroso, con manchas blancas y negras claramente definidas. El -

Jersey muestra mucha gracia y estilo y tiene rasgos nítidamente esculpidos, con ojos grandes y prominentes. Los criadores del Guernsey han desarrollado un animal con piel suave, la cual segrega un pigmento amarillo abundante, mientras los Ayrshires se destacan por sus ubres uniformes, cuadradas, horizontales, con uniones largas y sus largos cuernos, torcidos hacia fuera, adelante y arriba. (Nordby, et al. 1971).

Parecen pues, que las críticas que se hacen del "tipo" tienen su fundamento en que ciertamente, la belleza de la cara, lo recto del lomo, el nivel de la grupa, la belleza de las extremidades, tienen poco que ver con la capacidad productiva.

En el ganado lechero, el grado de correlación entre el tipo y la producción nunca es tan alto. Sin embargo, debe tenerse en cuenta el tipo en el cuadro de selección del ganado vacuno para leche, y cuando se acierta en la elección resulta beneficioso posiblemente desde el punto de vista de la reproducción y del rendimiento pero seguramente en la valoración del animal cuando se quiere vender. El tipo es un medio muy antiguo de estimar el valor de los animales y ya aparecía en los escritos sobre ganadería de los romanos hace unos 2,000 años. (Rice, et al. 1966).

II.12.- Normas para la elección de vacas lecheras.

Las principales, aparte de la raza y origen hacen referencia a su conformación general y otros caracteres exteriores, su aptitud lechera y mantequera, su estado de salud y su edad. (Farras, 1977).

Otra importante consideración en lo que se refiere al tipo es la calidad lechera. Se alude con esto a la forma de las características externas que evidencia una probable capacidad y disposición del animal para consumir y dirigir grandes cantidades de alimentos por encima de sus necesidades de sostenimiento, así como también capacidad para transformar este alimento en leche y no en carne o grasa.

Estas características resultan evidentes para un ojo experto, por mucho que hayan sido despreciadas por quienes se mofan del tipo. Entre ellas figuran una cara bien delineada, ojos prominentes y brillantes, hocico ancho y fuerte, cuello largo y delgado, finura de la canilla, finura del pelo y el esqueleto, ijares blandos y delgados. Las vacas de gran producción suelen presentar estas características y, por tanto, pueden aceptarse como indicio de una buena producción lechera.

Los animales dotados de tipo favorable suelen dar origen

a descendencias de mejor tipo que los que poseen un tipo mediocre. Por tal razón y aunque la correlación sea mucho menor de uno, es conveniente seleccionar los animales de mejor tipo. (Rice, et al. 1966).

II.13.- Corrección por el número de días de lactancia.

Cuando solo se tienen registros parciales de producción, es necesario ajustar el número de días de lactancia para poder cuantificar la producción a partir de los primeros días después del parto. Es sabido que vacas que se encuentran en su primera lactación tienden a producir menos que las que se encuentran en la segunda o tercera; por esta razón, el número de días de lactación se puede alargar o reducir considerablemente, entonces surgió la necesidad de hacer el número de días de lactancia estable para poder comparar por igual las vacas con mayor o menor días de lactancia y hacerlas a la base de 305 días.

Una duración standard de lactancia de 305 días se utiliza para muchas comparaciones, las tablas 1 y 2 muestran los factores que se emplean por lo común para convertir mediante multiplicación, los registros de lactancia a la base de 305 días, en forma similar pueden hacerse ajustes para otras variables (Acker, 1977).

TABLA 1.- Factores para convertir la producción a una base de 305 días. (Acker, 1977)

Días en lactancia	Factor	Días en lactancia	Factor	Días en lactancia	Factor
240 o menos	1.15	320	0.96	345	0.91
241 a 270	1.06	325	0.95	350	0.90
271 a 309	1.00	330	0.94	355	0.89
310	0.99	335	0.93	360	0.88
315	0.98	340	0.92	365	0.87

TABLA 2.- Días de ordeño. (Rice, et al. 1966)

305 - 308	1.00
309 - 312	0.99
313 - 316	0.98
317 - 320	0.97
321 - 324	0.96
325 - 328	0.95
329 - 332	0.94
333 - 336	0.93
337 - 340	0.92
341 - 344	0.91
345 - 348	0.90
349 - 352	0.89
353 - 356	0.88
357 - 360	0.87
361 - 364	0.86
365	0.85

II.14.- Edad al parto.

Es particularmente interesante la mayor producción que se observa durante la primera lactación al aumentar la edad del parto.

Se observará que el aumento en producción al aumentar la edad del parto (entre 23 y 38 meses) es considerablemente superior en los animales de mayor producción.

Cuando la edad al parto excede los tres años, no se aprecia ningún incremento en la producción ante un aumento de la edad al parto. Aparentemente la ubre no alcanza su pleno desarrollo hasta transcurridas tres gestaciones. La capacidad de producción en las tres primeras lactaciones depende, por tanto, de la edad de las vacas y del número de partos habidos. (Johsmdon, et al. 1972).

La edad del primer parto deberá adelantarse sobre los 2.5 a 2.75 años en que tiene lugar tradicionalmente, ya existen pruebas demostrativas de que el primer parto a una edad más temprana influye poco sobre el posterior rendimiento de la lactación. (Blount, 1970).

La figura 1 muestra como el mes de parto influye en la producción lechera de novillos Holstein que paren con distin-

tas edades y señala la necesidad de correcciones simultáneas para la edad al parir y mes en que tiene lugar el parto.

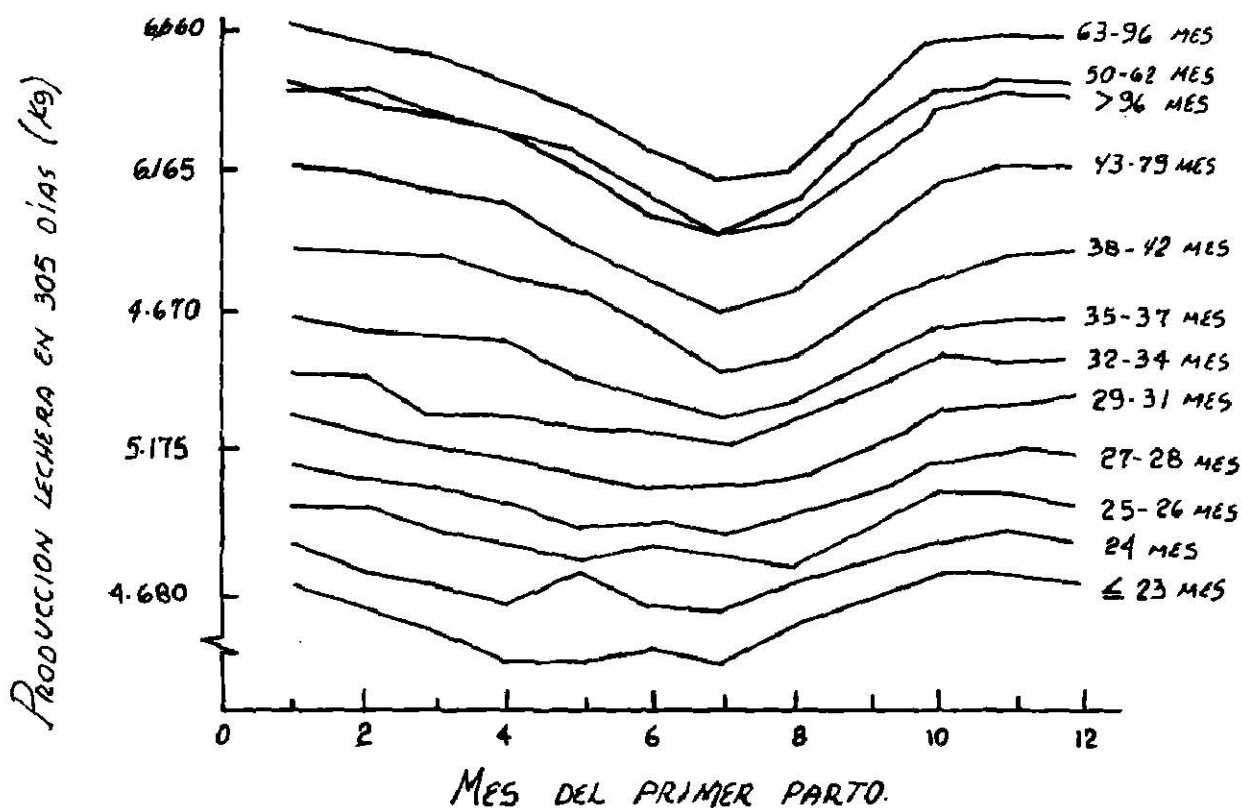


FIGURA 1.- Cambios estacionales del rendimiento lechero para cada edad al parir. Segun Miller y col. citado por Schmidt, et al. 1976.

La tabla 3 proporciona un lote parcial de factores combinados para novillas Holstein. Este conjunto de factores aumenta o reduce los registros de las vacas adultas según si han tenido su primer parto en un mes favorable o desfavorable, a menos que se utilicen factores estacionales correctos.

(Schmidt, et al. 1976).

TABLA 3.- Factores multiplicativos para la corrección conjunta del rendimiento lechero según la edad y el mes del parto.

EDAD (meses)	MES EN QUE TIENE LUGAR EL PARTO											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
24	1.34	1.36	1.37	1.39	1.40	1.40	1.40	1.37	1.35	1.33	1.32	1.33
25	1.31	1.32	1.34	1.35	1.37	1.36	1.37	1.36	1.33	1.30	1.30	1.31
26	1.29	1.30	1.31	1.32	1.35	1.33	1.34	1.34	1.31	1.28	1.28	1.28
27	1.27	1.20	1.29	1.31	1.33	1.32	1.33	1.32	1.30	1.26	1.26	1.26
28	1.25	1.27	1.28	1.29	1.31	1.30	1.32	1.30	1.28	1.25	1.24	1.24
29	1.23	1.25	1.26	1.27	1.29	1.29	1.30	1.29	1.29	1.23	1.23	1.22
30	1.22	1.24	1.24	1.26	1.27	1.28	1.28	1.27	1.25	1.22	1.21	1.20
31	1.21	1.22	1.23	1.24	1.26	1.26	1.27	1.26	1.23	1.20	1.20	1.19
32	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.25	1.22	1.19	1.19	1.19
85	0.96	0.97	0.97	0.99	1.01	1.03	1.04	1.04	1.01	0.96	0.96	0.97

Origen: Miller, P.D. y col. 1970, citado por Schmidt, et al. 1976).

II.15.- Corrección para la edad de la vaca.

Necesidades de la corrección.- La finalidad de la corrección para la edad es ajustar el registro de producción que -- alcanzaría al ser adulta. Dichos factores se denominan equivalente adulto (E.A.), sin embargo, no predicen lo que producirá la vaca cuando sea adulta. La corrección puede realizarse para otras edades standard, tales como 2 años 0 42 meses, aunque tradicionalmente la base se considera la producción de la vaca adulta.

La razón básica para realizar una corrección para la -- edad se debe a que las diferencias de edad en el momento del primer parto pueden introducir cambios apreciables en la valoración genética de las vacas o de los sementales a menos que se practique una corrección, por ejemplo, cual de dos vacas -- debería elegirse como mejor sobre la base de sus registros -- reales si una tenía 24 meses y otra 6 años al tener el primer parto. Si la producción actual de la vaca más joven es superior, entonces no cabe seguir el estudio. Aunque en algunos -- casos la vaca más vieja producirá más, ya que muchas razas -- con 6 años de edad producen del 20 al 50% más que las vacas -- de 2 años. El único medio de comparar dichas vacas consiste -- en ajustar sus registros de producción a una edad común.

(Schmidt, et al. 1976).

II.16.- Factores de conversión de edad para registros de producción de 305 días.

Se han desarrollado un conjunto de factores de conversión de edad, con objeto de que se puedan comparar los registros de producción de las vacas a diferentes edades.

En la tabla 4, se ilustra un juego parcial de factores para las seis razas más comunes del gando lechero. Obsérvese que una vaca de 7 años de edad, de cualquier raza, ya se considera como adulta. En algunas razas, a la vaca de seis años de edad ya se les considera como adultas, y otras se consideran que están en el máximo de su producción durante el período en que tienen de seis a ocho años de edad.

Para obtener una comparación razonable de la producción de una vaca, con la probable producción como vaca adulta, multiplíquese la verdadera producción de los primeros 305 días -- después del parto por el factor anotado en la tabla, y se tendrá el registro equivalente de adulta. (Diggins, et al. 1967).

TABLA 4.- Factores de conversión de edad para registros de --
305 días de producción.

Años Meses	Ayrshire	Brown Swiss	Guernsey	Holstein	Jersey horn - lechera	Short-
2-0	1.30	1.45	1.24	1.31	1.27	1.42
2-6	1.24	1.35	1.18	1.24	1.21	1.30
3-0	1.18	1.23	1.12	1.18	1.15	1.24
3-6	1.13	1.16	1.08	1.12	1.09	1.18
4-0	1.10	1.10	1.06	1.08	1.06	1.13
4-6	1.06	1.07	1.04	1.04	1.03	1.10
5-0	1.03	1.04	1.02	1.02	1.02	1.07
5-6	1.02	1.02	1.01	1.02	1.01	1.04
6-0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01
7-0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8-0	1.00	1.00	1.01	1.00	1.01	1.01
9-0	1.02	1.01	1.02	1.02	1.02	1.02
10-0	1.03	1.02	1.04	1.04	1.04	1.04
11-0	1.04	1.04	1.06	1.06	1.06	1.06
12-0	1.06	1.06	1.08	1.09	1.08	1.08
13-0	1.07	1.08	1.10	1.12	1.10	1.10
14-0	1.09	1.10	1.12	1.15	1.12	1.12

Fuente: U.S. Department of Agriculture, Standardizing Dairy
Herd Improvement Association Records in Proving Sires.
Oficina de la Industria Lechera, Inf. 162, 1953.
(citado por Diggins, et al. 1967).

Es un hecho comprobado que la mayor parte de las vacas - lecheras van produciendo anualmente mayor cantidad de leche y de manteca desde su primer parto, a los dos años de edad -- hasta los seis u ocho años, y que, posteriormente, la canti-- dad de leche y manteca va decreciendo gradualmente. Por esta razón se han establecido factores de conversión en relación - con la edad, para la cantidad de leche, basándose generalmen-- te en la producción media de muchos miles de vacas de diver-- sas edades. La riqueza en grasa disminuye generalmente en pe-- queña cuantía al avanzar la edad (al aumentar la producción), pero la variación es tan ligera que, normalmente, no se inten-- ta aplicar factores de conversión a la riqueza de grasa.

Los factores de conversión de la cantidad de leche pro-- ducida en relación con la edad son, en realidad, factores de conversión basados en el crecimiento o en el peso vivo. La -- disminución de la magnitud de los factores desde los dos a -- los seis o siete años de edad corresponde al aumento de tama-- ño del animal cuando se hace adulto; el aumento de magnitud - de los factores de conversión a partir de los seis o siete -- años de edad se debe probablemente a la merma que generalmen-- te se registra al envejecer los animales, así como a la proba-- bilidad de que la ubre sufra algunos daños. Lo que se necesi-- ta es una medida de la capacidad de producción de las vacas -

en su edad adulta, compensada en la primera edad y en la vejez. (Rice, et al. 1966).

II.17.- Edad de las vacas.

Por regla general, la capacidad de producción de las vacas aumenta con un ritmo decreciente, hasta que el desarrollo corporal llega a su punto máximo alrededor de los 6-8 años. A partir de este momento su capacidad disminuye a un ritmo creciente, a medida que el cuerpo envejece.

La edad de las vacas tiene cierta influencia sobre la -- composición de la leche. Tanto el contenido en grasa como el de los productos sólidos no grasos tienden a disminuir a medida que la edad aumenta, el crecimiento en grasa, proteína y lactosa, disminuye aproximadamente en un 0.2% desde la primera lactación a la novena. (Johansson, et al. 1972).

II.18.- Corrección para el número de ordeños por día.

Antes de que el costo de la mano de obra lo hiciese prohibitivo, era frecuente ordeñar las vacas tres y cuatro veces por día. Era frecuente alcanzar un aumento de la producción del 10 al 20%, según la edad de la vaca y la mejora de la alimentación. Entonces eran precisas correcciones con el fin de pasar a un estándar de ordeños diarios. En la actualidad, tan sólo una fracción despreciable de vacas son ordeñadas más de

dos veces por día. Si se comparan dichas vacas con otras que se ordeñan tan solo dos veces por día, siguen siendo necesarias las correcciones. (Schmidt, et al. 1976)

En la tabla 5 se muestran los factores de conversión para el número de ordeños por día.

TABLA 5.- Factores de conversión en la raza Holstein.

Edad	305 x 2	365 x 2	305 x 3	365 x 3	305 x 4	365 x 4
1-6	1.515	1.287	1.257	1.06	1.121	0.953
2-0	1.377	1.170	1.143	0.964	1.019	0.866
2-6	1.275	1.084	1.058	0.892	0.944	0.802
3	1.203	1.022	0.998	0.842	0.89	0.757
3-6	1.131	0.961	0.939	0.792	0.837	0.711
4	1.077	0.915	0.894	0.754	0.797	0.677
4-6	1.035	0.880	0.859	0.724	0.766	0.651
5	1.017	0.864	0.844	0.712	0.753	0.640
5-6	1.006	0.855	0.835	0.704	0.744	0.633
6	1.000	0.85	0.83	0.7	0.74	0.629
6-6	1.000	0.85	0.83	0.7	0.74	0.629
7	1.006	0.855	0.835	0.704	0.744	0.633
7-6	1.012	0.860	0.840	0.708	0.749	0.637
8	1.018	0.865	0.845	0.713	0.753	0.640
8-6	1.036	0.880	0.860	0.725	0.767	0.652
9	1.054	0.896	0.875	0.738	0.780	0.663
10	1.090	0.926	0.905	0.763	0.807	0.686
10-6	1.114	0.947	0.925	0.780	0.824	0.701
11	1.138	0.967	0.945	0.797	0.842	0.716
11-6	1.162	0.988	0.964	0.813	0.860	0.731
12	1.192	1.013	0.989	0.834	0.882	0.750
12-6	1.222	1.039	1.014	0.855	0.904	0.769
13	1.252	1.064	1.039	0.876	0.926	0.787
13-6	1.282	1.090	1.064	0.897	0.949	0.806
14	1.306	1.110	1.084	0.914	0.966	0.821
14-6	1.330	1.130	1.104	0.931	0.984	0.836
15	1.348	1.146	1.119	0.944	0.998	0.848

(Rice, et al. 1966)

La figura 2, explica los cálculos hechos para ajustar la producción de una vaca Holstein de 6 años de edad, ordeñada 3 veces al día durante 315 días en su segunda lactación. El registro ajustado es el cálculo aproximado de lo que produciría esa vaca si tuviera 6 ó 7 años de edad (madura) y se le ordeñase 2 veces al día durante una lactancia de 305 días.

Si se ordeña una vaca 3 veces al día en lugar de dos, de costumbre se multiplica su registro por 0.83, si tiene menos de 3 años de edad, 0.85 si es menor de 4 y 0.87 si es de 4 ó más años de edad (Acker, 1977).

Una vaca Holstein de tres años de edad, ordeñada tres veces al día durante 315 días, produjo 10,000 libras de leche.

Ajustes:

A. Duración de la lactancia	10,000 lb. x 0.98 = 9,800 lb.
B. Veces de ordeño por día	9,800 lb. x 0.85 = 8,330 lb.
C. Edad	8,330 lb. x 1.18 = 9,829 lb.

El registro ajustado, 9,829 libras, es la producción esperada si la vaca hubiera sido madura y ordeñada dos veces al día durante una lactancia de 305 días. (Este registro ajustado se denomina un registro "equivalente maduro".)

FIGURA 2.- Ajustes hechos en el registro de lactancia de una vaca Holstein joven para que su registro pueda compararse con otros sobre una base estándar. (Según Acker, 1977).

II.19.- Duración del intervalo entre ordeños.

Este tiene una cierta influencia sobre la producción de leche. Hasta hace poco tiempo se creía que al pasar a tres -- ordeños por día, realizados a intervalos aproximadamente iguales, se obtenía un incremento en la producción del orden de un 10-20%, en relación a dos ordeños, y que todavía era posible aumentar un 5-8% más mediante cuatro ordeños al día. Sin embargo, las últimas investigaciones llevadas a cabo con gemelos idénticos y en parte con grupos experimentales, han demostrado que los datos citados hasta ahora sobrevaloran el efecto de un mayor número de ordeños. En condiciones ambientales óptimas, se puede esperar un mayor efecto que cuando las condiciones son desfavorables. (Johansson, et al. 1972).

II.20.- Composición de la leche.

Hasta finales de la década de 1940, el interés por la -- composición de la leche estuvo centrado principalmente en su contenido de grasa y éste, mediante la selección sistemática, aumentó satisfactoriamente en varias razas lecheras. Sin embargo, en los años siguientes el punto focal del problema ha sido su contenido en productos sólidos no grasos y especialmente la fracción protéica. Entre las razones que motivaron al cambio destaca la difícil situación competitiva de la mantequilla con respecto a la margarina, mucho más barata. La -

reconsideración de la importancia nutritiva de la mantequilla y proteínas de la leche ha jugado asimismo una parte esencial. (Johansson, et al. 1972)

Composición de la leche de las razas lecheras americanas (según Espe y Smith, 1952; citado por Johansson, et al. 1972).

	Grasa %	Sólidos no grasos %	Proteína %	Lactosa %
Holstein Frisona	3.40	8.86	3.32	4.87
Ayrshire	4.00	8.90	3.53	4.67
Parda Suiza	4.01	9.40	3.61	5.04
Guernsey	4.95	9.54	3.91	4.93
Jersey	5.37	9.54	3.92	4.93

II.21.- Producción de leche y grasa.

Desde los primeros tiempos en que se emprendió el mejoramiento de los métodos de cría del ganado lechero, los granjeros comprendieron que el único medio de saber con certeza la producción de leche y grasa de una vaca era el llevar nota -- del rendimiento diario de leche y determinar el contenido de grasa una vez al mes, por lo menos.

Para que los datos de producción de leche y grasa sirvan

de base efectiva en la selección del ganado, conviene cerciorarse de su veracidad y averiguar las condiciones de alimentación y cuidados a que estaban sometidas las vacas en el momento de tomarse los datos. (Peters, et al. 1963).

II.22.- Variaciones temporales en el contenido de grasa.

El contenido de grasa de la leche varía considerablemente de un ordeño al siguiente y de un día para el otro, mientras que el contenido en proteína y lactosa varía muy poco. - Estas variaciones temporales en el contenido en grasa se deben principalmente al hecho de que la ubre no es evacuada en el mismo grado en cada ordeño. La cantidad de leche que permanece en la ubre (leche residual), varía dentro de amplios límites, generalmente desde un 10 a un 20% de la cantidad total de leche. La grasa, se presenta bajo la forma de pequeñas esférulas con un diámetro aproximado de 0.1 - 15 μ , se evacua con más dificultad que el resto de la leche (suero de la leche) y es por ello que el contenido en grasa de la leche va aumentando durante el ordeño, principalmente en vacas de elevada producción. Con frecuencia el primer medio litro de leche obtenida suele contener como máximo un 1% de grasa, en tanto que el último medio litro puede llegar al 10-15%. De ahí que cuanto más completo sea el ordeño, más elevado será su contenido medio en grasa. La presencia de una gran canti--

dad de leche residual significa que una considerable cantidad de grasa permanece en la ubre y el contenido medio en grasa de la leche obtenida será muy bajo. Esta leche residual, sin embargo, no se pierde y la mayor parte de la misma se puede recuperar en el ordeño siguiente.

El contenido medio en grasa de la leche producida durante varios días sucesivos o bien en toda la lactación, se encuentra por lo tanto sólo ligeramente afectado por un vaciado incompleto de la ubre. Cuando las vacas de elevada producción son ordeñadas dos veces al día a intervalos diferentes, por ejemplo, 9 y 15 horas, el contenido en grasa es mucho más elevado después del intervalo más corto. Esto se debe principalmente a que después del intervalo más corto la evacuación es más completa.

La tabla 6 muestra la variación de los tres constituyentes principales de la leche: grasa, proteína y lactosa. Se puede apreciar que la grasa es el elemento más variable y la lactosa el más constante. (Johansson, et al. 1972).

TABLA 6.- Desviación standard del contenido en productos sólidos de la leche según los estudios de Robertson y - col. (Escocia), Auriol (Francia), Politiek (Holanda) y Von Krosigk (EE.UU.) (citado por Johansson, et al. 1972).

	Grasa %	Sólidos no grasos %	Proteína %	Lacto- sa %
Primer mes de lactación	0.65	0.42	0.45	0.25
Segundo a octavo mes	0.58	0.36	0.24	0.26
Más adelante	0.77	0.50	0.39	0.36
Entre promedios de lactaciones (según los cuatro autores mencionados)	0.31	0.24	0.19	0.15

II.23.- Factores de corrección para grasa.

Al estudiar la producción de leche en las vacas lecheras, la primera cuestión que se presenta es cómo se ha de medir en términos de producción cuantitativa y período de tiempo durante el cual se produce.

Gaines (EE.UU.) sostiene que la mejor medida del "trabajo" que la vaca lleva a cabo al convertir el alimento en leche es el contenido energético en la producción total de leche. Surgió, en consecuencia, una standarización de la leche producida tomando como base el contenido en calorías y escogió como unidad a la leche con un contenido en grasa del 4%.

La producción de leche corregida en grasa (FCM) se calcula según la fórmula $0.4 M + 15 F$, en donde M es la producción de leche y F el rendimiento en grasa. Esta conversión ha sido utilizada ampliamente, incluso en los países escandinavos. (Johan--sson, et al. 1972).

El ganadero que cría animales de cualquier raza tendrá vacas que dan leche con cantidad ligeramente variable de grasa. Se dispone de un método que permite convertir leche de cual- -quier riqueza de grasa en leche de una riqueza deteminada. El método se base en los coeficientes empleados para convertir la leche de tipo corregido con 4% de grasa, es decir, 0.4 de la -leche más 15 veces el total de grasa producida. Un kilogramo de leche con 5.3% equivale a $1 \times 0.4 + 0.054 \times 15 = 0.4 + 0.795 = 1.195$ kilogramos de leche corregida para grasa, y los coeficienutes para convertir leche de cualquier riqueza al tipo de 5.3% de leche corregida para grasa se obtiene dividiendo $(0.4 L + 15 G)$ entre 1.195, lo que nos da un coeficiente de 0.3347 para leche y de 12.55 para el total de manteca.

Sería imposible determinar si una vaca que produce 9,000 kilogramos de leche con riqueza de 3% y 270 kilogramos de gra-sa es superior o no a otra que diera 6,300 Kilogramos de leche del 5% y 315 kilogramos de manteca. Sin embargo, la aplicación

de los factores anteriores daría: $9,000 \times 0.4 + 270 \times 15 = 7,650$ kilogramos de leche de 4% de grasa para el primer animal y $6,300 \times 0.4 + 315 \times 15 = 2,520 + 4,725 = 7,245$ kilogramos de leche de 4% para el segundo. La primera vaca transformó mayor cantidad de energía de los alimentos en energía de la leche que la segunda, prescindiendo de la eficiencia de la transformación. La cifra de 7,650 kilogramos de leche de 4% de la primera vaca significa que para formar 9,000 kilogramos de leche de 3% de riqueza transformó la misma cantidad de energía de alimentos en energía de la leche que si hubiera producido 7,650 kilogramos de leche con riqueza de 4%.

En las tablas 7 y 8 se muestran los factores para las distintas razas, con ellos cualquier ganadero puede poner la producción de todas sus vacas en el tipo de leche corregida por grasa correspondiente a la raza respectiva y así eliminar las diferencias por riqueza en grasa. (Rice, et al. 1966).

TABLA 7.- Factores de conversión para diversos tipos de leche corregida para grasa. (Rice, et al. 1966).

	Riqueza media	Factores de conversión	
		Leche	Grasa
Ayrshire	4.06	0.396	14.84
Suiza Parda	3.96	0.402	15.10
Guernsey	4.90	0.353	13.20
Holstein	3.55	0.429	16.09
Jersey	5.30	0.3347	12.55

TABLA 8.- Coeficientes para convertir pesos en leche con cualquier contenido en grasa a sus pesos equivalentes con 4% de grasa. (Según Rice, et al. 1966).

f*	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
2	0.700	0.715	0.730	0.745	0.760	0.775	0.790	0.805	0.820	0.835
3	0.850	0.865	0.880	0.895	0.910	0.925	0.940	0.955	0.970	0.985
4	1.000	1.015	1.030	1.045	1.060	1.075	1.090	1.105	1.120	1.135
5	1.150	1.165	1.180	1.195	1.210	1.225	1.240	1.255	1.270	1.285
6	1.300	1.315	1.330	1.345	1.360	1.375	1.390	1.405	1.420	1.435
7	1.450	1.465	1.480	1.495	1.510	1.525	1.540	1.550	1.570	1.585

f* = porcentaje de grasa.

II.24.- Duración del intervalo de parto.

Un intervalo corto entre dos partos conduce a una producción más baja en leche, tanto en la lactación en curso como en la sucesiva, mientras que un intervalo largo actúa en sentido contrario.

La duración óptima de este intervalo parece hallarse probablemente entre 12 y 14 meses, ya que es en estos casos cuando se observan los promedios más altos de producción a lo largo de varios años. Al valorar la producción individual de una vaca en una determinada lactación, es preciso tener en cuenta la duración del intervalo entre partos. (Johansson, et al. -- 1972).

II.25.- Corrección para el intervalo entre dos partos.

El intervalo entre el comienzo de una lactación y el de la siguiente viene determinado principalmente por el número de días que transcurren desde el momento del parto hasta la siguiente fecundación con éxito. El rendimiento lechero depende tanto del intervalo precedente entre dos partos como de los días en que la vaca se mantiene en gestación durante la lactación actual. Si pasan 60 días antes de la primera fecundación después del parto, los días en los que la vaca permanece varía después del parto, serán de 75 a 90 días tras dejar

un margen para fecundaciones repetidas y para la duración del celo. Según se aprecia en la figura 3, un período entre el parto y la siguiente fecundación que oscile entre 60 y 90 días parece ser ideal en términos de eficiencia de la producción.

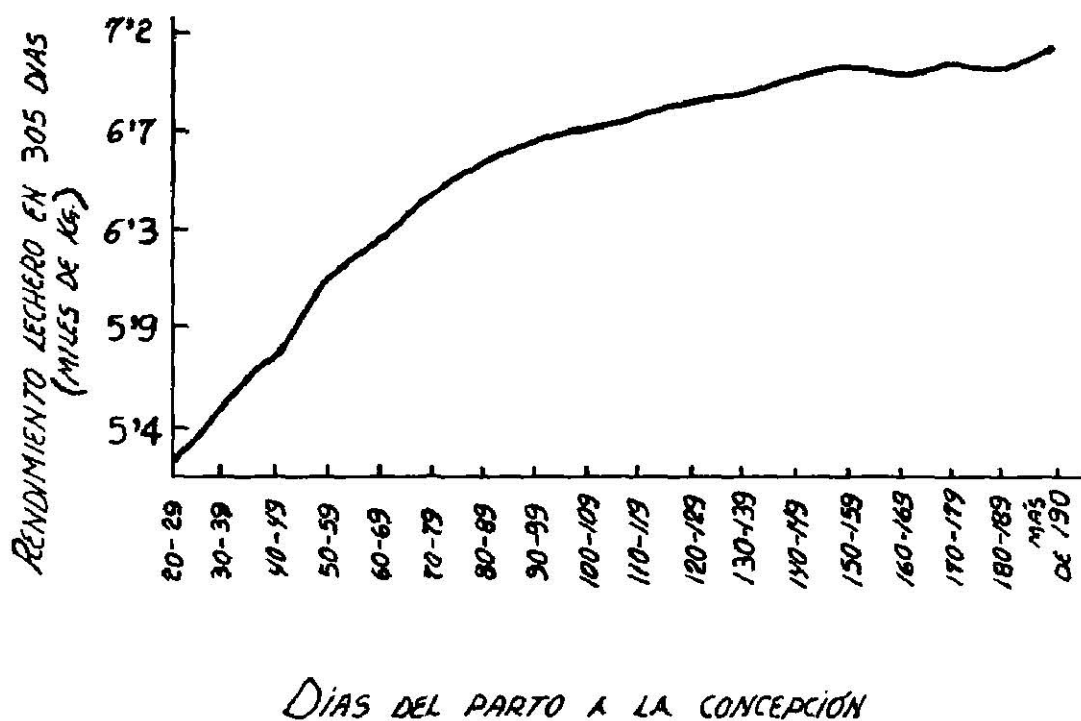


FIGURA 3.- Producción lechera media corregida para 305 días para períodos entre el parto y la fecundación (todas las lactaciones). Según Schaffer y Henderson, 1972, (citado por Schmidt, et al. 1976).

La influencia de la gestación empieza a manifestarse a partir del cuarto mes, así, empleando registros de lactación de 200 días o menores, no es preciso la corrección para el intervalo entre dos partos.

Las diferencias en el intervalo entre dos partos puede - provocar diferencias en la producción del 5 al 10%, que resul- - tarían importantes al comparar la producción de las vacas du- - rante 305 días.

La tabla 9 nos proporciona una serie de factores de co-- rrección multiplicativos. Bajo un punto de vista económico, - el intervalo óptimo entre dos partos es de 13 meses aproxima- - damente; entre los partos primero y segundo y de doce meses - entre los partos restantes, ya que dichos intervalos tienden a hacer máximo el rendimiento por día y rebaño y, en conse- - cuencia, la duración de la vida productiva.

La práctica recomendada de una lactación de 305 días con un período seco de 60 días y una espera de 60 días antes de - la fecundación parece ser bien aceptada.

TABLA 9.- Factores de corrección para calcular el equivalente adulto para la producción lechera de 305 días según los días en que permanecen vacías, por razas(1).

Días vacía	R A Z A				
	Ayrshire	Guernsey	Holstein	Jersey	Suiza P.
. 20-29	1.20	1.17	1.20	1.22	1.20
30-39	1.15	1.15	1.17	1.16	1.15
40-49	1.12	1.12	1.12	1.14	1.14
50-59	1.10	1.07	1.08	1.09	1.08
60-69	1.06	1.06	1.05	1.06	1.05
70-79	1.03	1.02	1.03	1.03	11.02
80-89	1.00	1.00	1.01	1.01	1.00
90-99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
100-109	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00
110-119	0.97	0.99	0.98	0.99	0.99
120-129	0.96	0.99	0.98	0.98	0.99
130-139	0.96	0.97	0.97	0.97	0.99
140-149	0.96	0.95	0.97	0.97	0.97
150-159	0.96	0.95	0.96	0.97	0.96
160-169	0.94	0.95	0.96	0.96	0.95
170-179	0.94	0.95	0.96	0.95	0.95
180-189	0.94	0.95	0.95	0.95	0.95
190-199	0.94	0.94	0.95	0.94	0.94
200-209	0.93	0.94	0.95	0.94	0.94
210-219	0.93	0.93	0.94	0.94	0.93

Origen: Schaffer, L.R., R.W. Everett y C.R. Henderson, 1973.
Citado por Schmidt, et al. 1976.

(1) Base igual al E.A. rendimiento lechero en 305 días de una vaca que pernece vacía entre 90 y 99 días.

No han sido determinadas las razones de por qué el incre^umento en el intervalo entre dos partos va acompañado de mayores producciones, aunque son factibles muchas explicaciones. Las vacas buenas productoras pueden presentar más problemas para su reproducción. Una vaca con producción alta puede ser fecundada en forma deliberada más tarde que otra mala productora.

Una buena productora puede recibir más oportunidades para llegar a concebir, mientras que un ganadero eliminaría una vaca con producción baja con el mismo número de repeticiones del servicio. Una buena productora puede mostrar un celo menos -- aparente que una vaca con producción escasa.

No parece ser importante que una vaca conciba en un servicio anterior o posterior. La tasa de concepción para los -- servicios segundo y tercero es casi tan elevada como para los primeros servicios. (Schmidt, et al. 1976).

II.26.- Corrección para el peso corporal.

Algunos investigadores han sugerido la necesidad de co--rrecciones de la producción lechera según el peso corporal de la vaca como alternativa al ajuste según la edad, razonando - que el peso corporal puede ser más indicativo. No obstante, el peso corporal a una determinada edad es heredable en una -

mayor cuantía, además, muchos de los genes que influyen sobre el rendimiento lechero afecta también al peso corporal o tasa de crecimiento. Así, es difícil efectuar correcciones para el peso corporal sin corregir simultáneamente el valor genético para el rendimiento lechero. La mayoría de los investigadores indican que las correcciones deberían efectuarse para la edad en lugar del peso corporal porque es más importante producir el valor genético del rendimiento lechero. (Schmidt, et al. - 1976).

II.27.- Duración del período seco.

La duración del período seco se encuentra muy correlacionada con la duración del intervalo entre partos, ya que los intervalos cortos no permiten períodos secos prolongados.

La duración óptima del período seco es de 6-7 semanas. - Un período más corto lleva consigo una producción más baja en la siguiente lactación. En igualdad de condiciones, la duración del período seco constituye una medida de la persistencia de las vacas para la producción de leche durante la lactación. (Johansson, et al. 1972).

II.28.- Corrección para los días en que la vaca permanece seca.

La duración del período de descanso de la ubre antes de

la nueva lactación influye sobre el rendimiento, pudiendo - - ejercer una influencia importante en la selección de vacas. - Generalmente el rendimiento de la lactación aumenta linealmente cuando el período seco previo se incrementa hasta los 50 ó 60 días. Una duración del período seco superior a 60 días no mejora el rendimiento durante la siguiente lactación. En realidad, vacas con períodos secos prolongados, aunque con intervalos medios entre dos lactaciones, tienden hacia unas producciones medias, bajas en lactaciones reales o de 305 días, ya que el número de días en el que son ordeñadas las vacas, guardan una correlación elevada con el rendimiento de la lactación.

Al igual que sucede con el peso corporal, la relación genética del número de días que la vaca se mantiene seca y el rendimiento de la lactación. Al igual que sucede con el peso corporal, la relación genética del número de días que la vaca se mantiene seca y el rendimiento complica la corrección del rendimiento con relación al período seco previo. No se ha realizado el ajuste de los días en los que la vaca permanece seca sobre una base común. Parece ser que puede lograrse un período seco de 30 a 60 días mediante un manejo adecuado, y es el período óptimo bajo un punto de vista económico. (Schmidt, et al. 1976).

II.29.- Capacidad real de producción.

En promedio, un primer registro de la producción (corregido para la edad) guarda una correlación del 50% aproximadamente con un futuro registro de lactación (es decir, la repetibilidad es del 50%). Si una novilla produce 450 Kgs. de leche, sobre una base de equivalente adulto, por encima de la media de sus compañeras de rebaño en su primera lactación, -- cabrá esperar que en promedio supere en 225 Kg. de leche -- aproximadamente $(1/2 \times 450)$ la media del rebaño en su lactación siguiente. De manera similar, una novilla de primer parto que rinde 450 Kg. (corregida para la edad) menos que la media del rebaño es de esperar que producirá unos 225 Kg. menos de leche, en promedio, que la media del rebaño en posteriores lactaciones. No todas las vacas producirán según cabe esperar. Sin embargo, los errores cometidos serán mínimos y menores -- cuando las lactaciones posteriores se predicen por este procedimiento.

La exactitud en el cálculo de la capacidad real de producción mediante los registros de una vaca puede determinarse mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Exactitud} = \sqrt{\frac{nr}{1 + (n - 1)r}}$$

En esta ecuación la exactitud es la correlación entre la capacidad verdadera de producción de la vaca y la media de n de sus registros, siendo r la repetibilidad del carácter. (Estos valores se pueden tomar de la tabla 10 col. b_1) (Schmidt, et al. 1976)

II.30.- Cálculo de la capacidad real de producción.

En la clasificación de las vacas según su capacidad de producción es inevitable encontrarse con dos situaciones que son de la máxima importancia. La primera surge cuando solamente se conoce el promedio de los registros de producción de la vaca. La segunda se presenta cuando se conoce la producción de otras hijas del padre de la vaca. Podrían utilizarse los registros de otros parientes, aunque son de escasa importancia para el cálculo de la capacidad de producción. En cualquier situación, las primeras etapas del procedimiento de cálculo son las mismas.

1º Calcular el promedio estación-rebaño correspondiente al registro de cada vaca. Dicho promedio deberá incluir los registros corregidos según la edad de las vacas que tuvieron su primer parto con la misma edad aproximadamente. Un programa de registros puede proporcionar dicha información. Si no tomar, por ejemplo, la vaca A que tuvo su primer parto en junio de 1967. Un promedio del rebaño correspondiente podría incluir registros de otras vacas que parieron por vez primera entre -

abril y julio de dicho años. Este procedimiento deberá repetirse para todos los registros de todas las vacas que han de ser ordeñadas.

2º Hallar la diferencia entre cada registro y la media del rebaño correspondiente.

3º Calcular la diferencia media para cada vaca dividiendo la diferencia total de la vaca por el número de sus registros.

4º Si no se dispone o no se utiliza la prueba del semental, multiplicar la diferencia de cada vaca con respecto a la media del rebaño por el número de la primera columna de la tabla 10, que corresponde al número de registros en el promedio de la vaca. El resultado es la cantidad de leche por encima o por debajo del promedio del rebaño de su futura lactación.

Como ejemplo, supongamos que han de ser clasificadas las vacas A, B y C según su capacidad real de producción calculada. La vaca A posee un registro de +450 sobre el promedio del rebaño. La vaca B posee tres registros de -90, +225 y +135, promediando +90. La vaca C dispone de dos registros de +360 y +450, promediando +382.5. Los cálculos son:

$$\text{CRPC para A} = 0.5 \times 450 = +225;$$

$$\text{CRPC para B} = 0.75 \times 90 = +67.5;$$

$$\text{CRPC para C} = 0.67 \times 382.5 = 265.5$$

El orden de clasificación será $C > A > B$. (Schmidt, et al. - 1976).

TABLA 10.- Factores ponderales a utilizar en el cálculo de la capacidad real de producción a partir de los registros propios de una vaca y de la prueba de su padre cuando la repetibilidad es del 50%.

Número de Registros de la vaca	NUMERO DE HIJAS EN LA PRUEBA DEL TORO(1)													
	0		10		20		40		70		100		200 o más	
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂
1	0.50	0.00	0.49	0.21	0.48	0.30	0.48	0.38	0.47	0.43	0.47	0.46	0.47	0.49
2	0.67	0.00	0.66	0.14	0.65	0.20	0.65	0.26	0.64	0.29	0.64	0.31	0.64	0.34
3	0.75	0.00	0.74	0.10	0.74	0.15	0.73	0.20	0.73	0.22	0.73	0.24	0.73	0.25
4	0.80	0.00	0.79	0.08	0.79	0.12	0.78	0.16	0.78	0.18	0.78	0.19	0.78	0.21
5	0.83	0.00	0.83	0.07	0.82	0.10	0.82	0.13	0.82	0.15	0.82	0.16	0.82	0.17
6	0.86	0.00	0.85	0.06	0.85	0.09	0.85	0.11	0.84	0.13	0.84	0.14	0.84	0.15
7	0.88	0.00	0.87	0.05	0.87	0.08	0.86	0.10	0.86	0.11	0.86	0.12	0.86	0.13
8	0.88	0.00	0.88	0.05	0.88	0.07	0.88	0.09	0.88	0.10	0.88	0.11	0.88	0.12
9	0.89	0.00	0.90	0.04	0.89	0.06	0.89	0.08	0.89	0.09	0.89	0.10	0.89	0.10
10	0.90	0.00	0.90	0.04	0.90	0.06	0.90	0.07	0.90	0.08	0.90	0.09	0.90	0.09

(1) b₁ es el factor ponderal asignado a la diferencia media de la vaca con respecto al promedio del rebaño. b₂ es el factor ponderal para el promedio de las hijas del toro expresado como diferencia con la media del rebaño. (Schmidt, et al. 1976).

Existe una relación definida entre la capacidad real de producción y el valor como reproductora, según indica la figura 4, para el rendimiento lechero. Para un registro dado - de una vaca (un registro corregido para la edad y expresado - en forma de diferencia con relación a las compañeras de rebaño, media estación-año), la capacidad real de producción incluye el valor genético junto con un efecto ambiental permanente que acompaña a la vaca durante toda su vida.

La capacidad real de producción de una vaca referida a - su rendimiento lechero, en promedio, representa aproximadamente una mitad de la variación con respecto al promedio del rebaño. (Esta fracción se denomina repetibilidad). La otra mitad procede de los factores temporales ambientales. La varianza originada por el valor genético constituye una mitad de la varianza de la capacidad real de producción o una cuarta parte de la total. Esta fracción genética del total ha sido definida como heredabilidad. (Schmidt, et al. 1976).

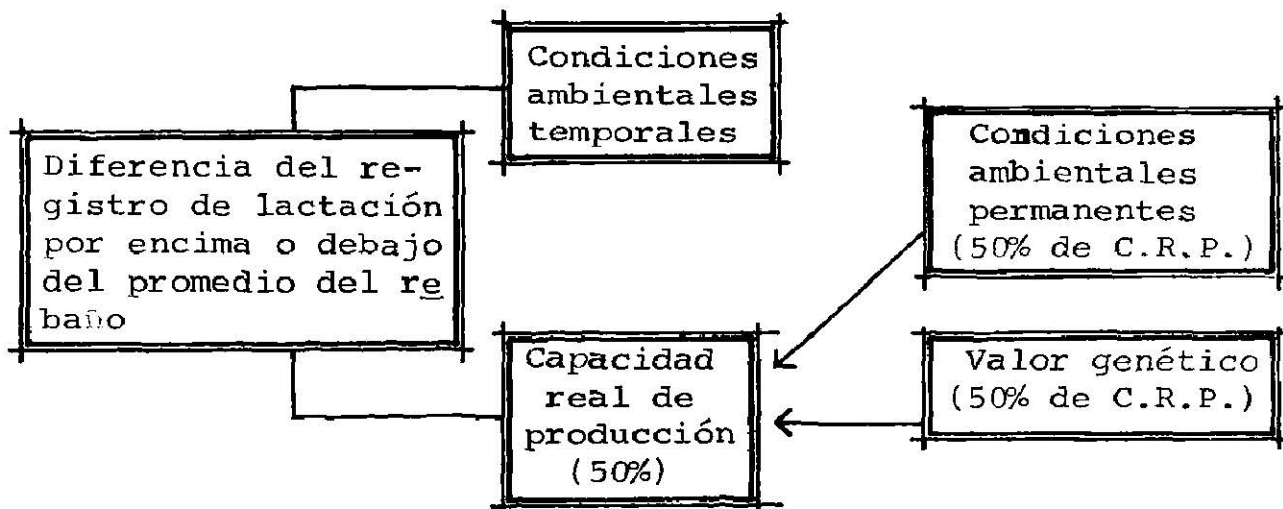


FIGURA 4.- Descomposición de la variación en diferencias sobre o por debajo del promedio del rebaño para el rendimiento lechero.

En algunos casos puede ser conveniente una combinación de la capacidad real de producción y del valor como reproductora para alcanzar unos beneficios máximos durante un período determinado. Antes de que pueda realizarse dicha selección combinada, es preciso disponer de un amplio conocimiento sobre el aspecto económico de la capacidad real de producción y del valor como reproductora.

En la figura 5, se da la exactitud del cálculo en forma de porcentaje de correlación entre la diferencia media de los registros de una vaca con respecto a la media de su rebaño y su capacidad verdadera. (Schmidt, et al. 1976).

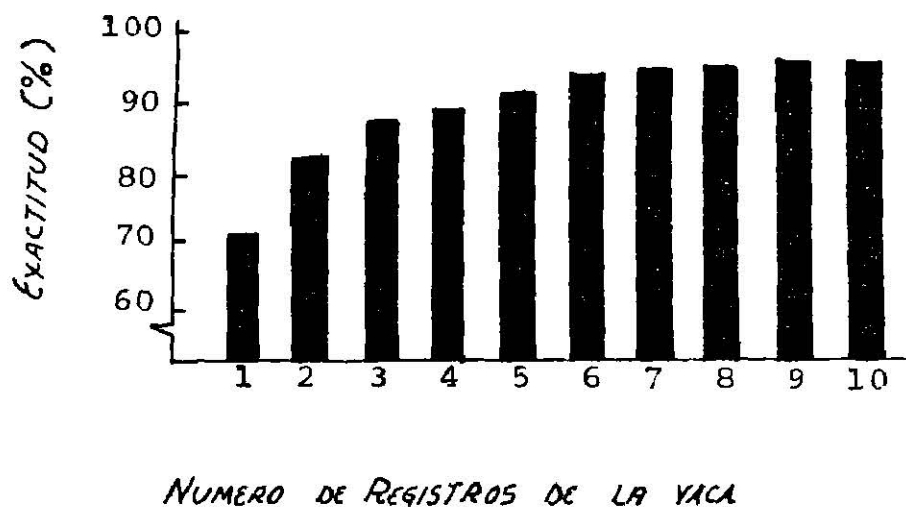


FIGURA 5.- Exactitud del cálculo de la capacidad real de producción para el rendimiento lechero, suponiendo -- una repetibilidad del 50%.

II.31.- Consideraciones económicas.

Un lechero necesita realizar un adelanto rápido en elevar la productividad del rebaño, sólo si obtiene el máximo de beneficio. La posibilidad de situar esencialmente todas las novillas en el rebaño y separarlas del extremo inferior de vacas en producción depende, en parte, del costo de la cría de todas las novillas hasta la madurez y del salvamento de las vacas desechadas después de una o más lactancias. También, en promedio, las novillas producen menos leche durante una lactancia que las vacas maduras. (Acker, 1977).

En igualdad de condiciones, la vaca grande produce más y rinde mayor beneficio sobre el costo de los alimentos que la vaca pequeña, en cualquier raza o en los animales cruzados. Sin embargo, esto no quiere decir que todas las vacas pequeñas produzcan poco. (Rice, et al. 1966).

II.32.- Sistema de explotación.

Hay otros factores tales como la alimentación y cuidado de los animales, así como las perturbaciones en la reproducción, infecciones de la ubre, etc., que tienen una gran influencia en el rendimiento. (Acker, 1977).

Los rebaños numerosos deberán disponer de varias corralizas para mantener separadas las vacas con rendimientos lácteos muy elevados, elevados, medios y finalizando el período de lactación, así como las vacas secas.

El ordeño continúa siendo una faena especializada con un cálculo exacto del ciclo de trabajo que se desarrolla en las salas de ordeño. Algunas vacas pueden recibir, antes o después del ordeño, una cantidad de piensos concentrados mientras permanecen en las salas de ordeño, para cubrir la nutrición necesaria de una parte de la producción -por ejemplo 4.5-9 litros. Los grupos separados deben recibir un standard semejante de alimentación de acuerdo con su rendimiento. (Blount, 1970).

II.33.- Nutrición.

Si una vaca se encuentra en buen estado nutritivo en el momento del parto, el contenido en grasa de la leche durante los primeros meses de la lactación, será considerablemente más elevado que si la misma vaca pare en mal estado. (Johansson, et al. 1972).

II.34.- Temperatura ambiental.

Las altas temperaturas ambientales ejercen en las vacas un efecto depresivo sobre el contenido en grasa y de lactosa en la leche. Las temperaturas bajas tienen acción contraria. (Johansson, et al. 1972).

III.- MATERIALES Y METODOS

III.1.- Localización:

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. ubicado en la Ex-Hacienda "El Canadá", Municipio de Gral. Escobedo, N.L. a una altura sobre el nivel del mar de 427 metros, siendo sus coordenadas geográficas 23°49' latitud Norte y 99°10' latitud Oeste.

III.2.- Materiales:

Los materiales que se utilizaron fueron los siguientes:

53 registros de producción de las vacas que se están explotando y las siguientes tablas:

- 1) Para corregir a 305 días de lactancia.(Tabla 1 y 2.)
- 2) Para corregir a una base de dos ordeños diarios.(Tab.5.)
- 3) Para corregir a una base equivalente adulto.(Tab. 4 y 5.)

III.3.- Métodos:

El método que se utilizó fue el siguiente: del registro de producción se tomó en cuenta el número de lactancia para conocer aproximadamente la edad del animal en estudio y la producción de leche sin tomar en cuenta la grasa, los pesos de la leche se tomaron dos veces al mes los días quince y último de cada mes con dos pesadas, una en la mañana y otra en

la tarde y realizando un promedio de producción diaria.

III.4.- Ejemplo del método utilizado:

Se expondrá un ejemplo de la manera en que se obtuvieron los resultados que aportó este estudio.

Registro N52.- Del registro de la vaca que aportó mayor producción, se tienen los datos de nueve meses de producción, en la segunda lactancia, donde se encuentran los promedios -- diarios del mes, este promedio se multiplica por el número de días del mes que hubo producción y nos da el total de la producción del mes; esto se repite con los siguientes meses hasta sacar el total de la suma de la producción de los meses en lactancia, así como el total de días de producción; ya teniendo estos datos se busca el factor por número de días de ordeño en las tablas 1 y 2, ejemplo: 270 días factor = 1.06, este factor se multiplica por el total de la producción en los meses de lactancia, el resultado obtenido será la producción corregida a 305 días de ordeño.

Después se multiplica la producción corregida a 305 días de ordeño por el factor de edad adulta que aparece en la tabla 5, el factor para una edad de 4 años = 1.077, el resultado de esta operación nos dará la producción total corregida a edad adulta.

2da. Lactancia 4 años de edad.

Reg. N° 52	Prod/día		Días de prod. al mes	Prod/mes
Marzo	25.8	x	26	= 670.8
Abril	24.6	x	30	= 738.0
Mayo	28.2	x	31	= 874.2
Junio	28.2	x	30	= 846.0
Julio	17.6	x	31	= 545.6
Agosto	16.0	x	31	= 496.0
Septiembre	15.8	x	30	= 474.0
Octubre	16.7	x	31	= 517.7
Noviembre	24.0	x	30	= 720.0
Total			<u>270.0</u>	<u>5,882.3</u>

Factor 270 días = 1.06

Factor 4 años edad = 1.077

Producción corregida 305 días = total producción x F.N.D. =
 5,882.3 x 1.06 = 6,235.238

Producción total corregida adulta = producción C.A. x F.E.A. =
 6,235.238 x 1.077 = 7,500.991.

IV.- R E S U L T A D O S

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Lugar	Reg.	Producción	Lugar	Reg.	Producción
1	52	7,500.991	28	65	*5,000.558
2	61	7,473.330	29	40	*4,933.659
3	46	6,392.220	30	59	*4,825.770
4	67	6,296.962	31	55	*4,816.308
5	20	6,296.583	32	43	*4,787.806
6	33	6,163.305	33	15	*4,771.085
7	66	6,159.914	34	25	*4,759.549
8	27	6,090.262	35	39	*4,741.119
9	28	6,084.890	36	18	*4,722.797
10	74	6,056.883	37	35	*4,689.346
11	31	6,013.879	38	38	*4,599.429
12	60	6,003.492	39	58	*4,570.906
13	26	5,792.376	40	37	*4,557.748
14	54	5,664.775	41	77	*4,371.510
15	24	5,645.187	42	70	*4,265.267
16	50	5,609.446	43	45	*4,228.560
17	57	5,596.978	44	29	*4,086.951
18	32	5,562.360	45	22	*3,923.741
19	62	5,546.360	46	47	*3,830.146
20	75	5,501.198	47	48	*3,766.452
21	72	5,495.147	48	49	*3,735.323
22	42	5,483.885	49	44	*3,264.548
23	36	5,366.084	50	21	*3,248.617
24	19	5,268.882	51	68	*3,103.847
25	34	5,182.676	52	12	*2,695.306
26	51	5,115.629	53	17	*1,921.819
27	30	5,052.636			

* Bajo la media del rebaño

$$\bar{X} = 5,030.840$$

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Se concluye que de los resultados obtenidos podemos sin duda, hacer una evaluación a temprana edad de las vacas - que deben formar parte del rebaño y de esta manera será mas - provechoso tener las vacas que realmente son buenas productoras, así como eliminar las que no reúnan las cualidades deseadas, todo con el fin de mejorar el hato del campo experimental.

2.- Se concluye que la producción media de leche en el hato del campo experimental El Canadá es de 5,030.840 Kg. y - que el promedio por vaca en la raza Holstein en condiciones óptimas es de 7,150 Kg., se puede decir que la producción es baja pero tomando en cuenta la alimentación es aceptable.

3.- Se concluye que normalmente las pérdidas anuales en un hato lechero se aproxima a un 20% de las vacas en explotación, siendo un 2% por muerte y el 18% de desecho; si se presentan enfermedades graves el número de ejemplares que tendrán que reemplazarse será mas considerable, en condiciones favorables es necesario reemplazar la quinta parte de los animales que forman el hato. Ejemplo: 53 vacas \rightarrow 10.6 se necesita reemplazar anualmente, se considera que para contar con los reemplazos necesarios es conveniente que paran tres de cada dos,

que se desee reemplazar; entonces se necesitan 15.9 reemplazos para prevenir muertes o enfermedades.

4.- Además se concluye que la probabilidad que nascan machos o hembras es del 50%, entonces es necesario escoger los reemplazos de los cuales sus madres obtuvieron los primeros 30 lugares de producción, para tener la seguridad de que son hijas de buenas productoras.

5.- Se recomienda que las vacas que van a ser reemplazadas sean las que en su producción ocupen los diez últimos lugares ya que si se desechan mas, al sustituirlas con vacas -- primerizas declinaría la producción, esto debido a que la producción en las vacas jóvenes es baja, pero tiende a subir con la edad.

6.- Se recomienda cualquier vaca cuya producción anual no pague su alimentación y los costos directos y que al desecharlas no reduzca los ingresos más de lo que reduce el costo, debe ser desechada al instante.

7.- Se recomienda hacer trabajos similares a este.

VI.- B I B L I O G R A F I A

- 1.- Acker, D. 1977. Zootecnia e Industria Ganadera. Primera - Edición. Editorial Diana, México, D.F. pp. 543-548
- 2.- Blount, P.W. 1970. Zootecnia Intensiva. Editorial Acribia, Zaragoza, España. p. 60.
- 3.- Diggins, Bundy. 1967. Vacas, leche y sus derivados. Segunda Edición. Editorial Continental, México, D.F. pp. - 127-131.
- 4.- Farras, J. 1977. Cría lucrativa de la vaca lechera.6a. -- Edición. Editorial Sintés, Barcelona, España. p. 97.
- 5.- Johansson, I., Rendel, J. 1972. Genética y mejora animal. Editorial Acribia, Zaragoza, España. pp. 323-339.
- 6.- Leroy, A.M. 1974. Cría racional del ganado. 3a. Edición. Editorial G.E.A. Barcelona, España. p. 287.
- 7.- Lush, J.L. 1969. Bases para la selección animal. 10a. Edición. Ediciones Agropecuarias Peris. Buenos Aires, -- Argentina. pp. 325-328.

- 8.- Nordby, J.E., Latting, H.E. 1971. Selección, Reproducción y Explotación del ganado lechero. Editorial Albatros. Argentina. pp. 7-13.
- 9.- Peters, W.H., Grummer, R.H. 1963. Ganadería productiva. - 2a. Edición. Editorial U.T.E.H.A. México, D.F. pp. 222, 223.
- 10.- Reaves, P.H., Henderson, H.O. 1969. La vaca lechera, Alimentación y Crianza. 2a. Edición. Editorial U.T.E.H.A. México, D.F. pp. 351-352.
- 11.- Rice, V.A., Newcomb, A.F. 1966. Cría y mejora del ganado. . 4a. Edición. Editorial U.T.E.H.A. México, D.F. pp. 642-670.
- 12.- Schmidt, G.H., VanVleck, L.D. 1976. Bases científicas de la producción lechera. Editorial Acribia. Zaragoza, - España. pp. 225-248.

