

BAC

MODULO DIGITAL



El documento fuente se encuentra en
La Biblioteca Agropecuaria de Colombia

ELEMENTOS BIBLIOGRAFICOS

AUTOR (ES): Botero López, F.M.

AUTOR (ES) CORPORATIVO (S): Programa Univ. Nacional de Colombia /
Inst. Colombiano Agropecuario, Bogotá (Colombia).

TITULO: Relación entre el comportamiento reproductivo y la producción
de leche en hatos Holstein de la sabana de Bogotá

LUGAR DE PUBLICACION: Bogotá (Colombia)

AÑO DE PUBLICACION: 1986

PAGINAS: 117 p.

1. INTRODUCCION

Desde hace varios años ha existido en Colombia una marcada tendencia por obtener animales de élite, con una gran capacidad de producción para satisfacer la demanda interna del producto y hacer más rentable cada hectárea de tierra, encarecida por la presión de una población humana en crecimiento. Sin embargo, quizá por desconocimiento de la fisiología reproductiva ó debido también a que las pérdidas económicas ocasionadas por este aspecto no han sido debidamente evaluadas, la eficiencia reproductiva se ha visto relegada a un plano secundario, lo cual puede comprobarse fácilmente al observar las bajas tasas de natalidad, prolongados intervalos entre partos, alto porcentaje de días abiertos, gran número de servicios repetidos, irregularidad en la presentación de calores ó anestros prolongados, que constituyen una barrera económica y limitan el desarrollo de la ganadería.

Diversos investigadores han estudiado la relación entre la eficiencia reproductiva y la producción láctea, con resultados variables; en términos generales las conclusiones han sido, que ambos parámetros son esencialmente independientes; con relativa frecuencia se observa que

Los hatos que alcanzan altos niveles de producción, normalmente presentan mayores problemas reproductivos y la experiencia empírica de los productores parece confirmar dicha tendencia; de ser cierta, la selección por producción de leche estaría perjudicando la ferti-
lidad, por lo tanto, mientras dicha situación no sea aclarada, conviene tener en cuenta ambas características, en los programas de selección.

El presente estudio tuvo por objeto investigar la influencia de algu-
nos parámetros reproductivos sobre la producción láctea y obtener in
formación útil que pueda ser aplicada para incrementar la eficiencia
reproductiva de los hatos lecheros del país .

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 EFICIENCIA REPRODUCTIVA- HEREDABILIDADES.

La eficiencia Reproductiva ha sido definida de diferentes maneras por los diversos investigadores, quienes han señalado las ventajas y las desventajas de cada una de sus medidas.

Entre las medidas más corrientemente utilizadas, se mencionan los días vacíos, los días secos, los días de gestación, los servicios por concepción y el intervalo entre partos; además se han utilizado otras, con menor frecuencia, como los porcentajes de natalidad y la tasa de no retornos. En los últimos años se ha propuesto un modelo matemático, para tratar de cuantificar todas las fallas reproductivas que afectan a todas las vacas de un hato que no se encuentran preñadas en un lapso de tiempo determinado.

Las opiniones de los investigadores acerca de los parámetros anteriormente mencionados, son diversas y contradictorias: Carman (19) Arms - trong (5), Branton (16), Legates (48) y Smith y Colaboradores (85) , determinaron que la repetibilidad y heredabilidad de cinco de estas medidas, fue muy baja, aproximadamente 0.10; las más ajustadas fueron: los servicios por concepción (S/C) y el intervalo entre primer servicio y concepción; los días vacíos y el intervalo entre partos ,

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

comparativamente, resultan ser mejores que el período transcurrido entre el parto y el primer servicio; esta última fue la peor medida de evaluación de la eficiencia reproductiva, otro aspecto de las anteriores investigaciones fue que los S/C y el intervalo entre primer servicio/concepción, constituyen una parte intrínseca y determinante de los días abiertos y por tanto del intervalo entre partos; salvo estas dos medidas, las demás representan medidas indirectas del número de S/C.

Salazar (76) al analizar 2.392 registros de tres hatos Holstein experimentales, localizados bajo diferentes condiciones de medio-ambiente, con el objeto de investigar diferentes medidas de eficiencia reproductiva: intervalos entre partos, intervalo entre parto y presentación del primer calor, intervalo entre el primer calor ó celo y realización del primer servicio, número de S/C y largo de la gestación, encontró igualmente que la heredabilidad de todos estos parámetros fue muy baja (0.10) excepto para el largo de la gestación (0.28).

Zemjanis (191) considera que la eficiencia reproductiva, es la base para el mantenimiento de una economía animal perfecta y que las alteraciones de la fertilidad conducen a pérdidas de tiempo considerables, durante las cuales la producción se reduce ó cesa por completo.

Louca (51) citado por Ramos (68) considera que la baja fertilidad ha sido reconocida desde hace muchos años, como causa de serias pérdidas económicas en la industria lechera.

Kepton (43) indica que la fertilidad reducida que se observa en vacas alimentadas con dietas con un alto contenido de proteína, ha sido atribuida a los altos niveles de amoníaco en el suero y a las concentraciones de úrea en el plasma, posiblemente porque implican la implantación del embrión en el útero.

Touchberry (93) observó que la duración del período entre el primer servicio y la concepción, disminuyó, cuando el período de servicio aumentó de 0-127 días; la duración del período de servicio fue la causa del 1.4% de la varianza del intervalo entre primer servicio y concepción, lo cual consideró como de poca importancia .

El período de servicio, no afectó significativamente el número de S/C y fué responsable únicamente del 0.39 de la varianza de S/C.

De La Torre (26) indica que la edad al primer parto, a pesar de no constituir exactamente una medida de fertilidad sí afecta significativamente la eficiencia reproductiva, por el menor número de terneros obtenidos durante la vida productiva y por el aumento de los costos de crianza.

2.1.1 Días Vacíos.

Los días vacíos son aquellos transcurridos desde el día siguiente al parto, hasta el día de la nueva concepción. Toda vaca necesita entre 50 y 60 días para recuperar la normalidad del tracto reproductivo y poder así albergar un nuevo feto. Diversos investigadores (35, 38, 42, 45) han demostrado que se obtienen mejores tasas de fecundidad cuando las vacas se sirven entre los 60 y 90 días post-parto. Es obvio que las vacas pueden quedar preñadas antes de este tiempo, pero casi siempre requieren uno o más servicios adicionales.

Ramos (68) afirma que cuando las vacas tienen un período de descanso post-parto apropiado, (aproximadamente 60 días), deben recibir el primer servicio el día 60 después del parto -en caso de no quedar cargadas deben servirse nuevamente a los 81 días y si aún no quedan preñadas, podrán recibir un tercer servicio a los 102 días post-parto ; si con estos tres servicios, las vacas no quedan cargadas, deben ser objeto de un exámen minucioso por el profesional médico veterinario. Considera que los días vacíos no deben ser superiores a 100 días, aunque el promedio ideal es de 85 días en países sub-tropicales se encuentran promedios entre 90 y 130 días y en áreas tropicales hasta de 214 días.

Casas (21) establece una guía para clasificación de los hatos por el

número de días abiertos así: Excelentes, para hatos que tengan de 50 a 99 días; bueno, para hatos con 100 a 130 días y malo para hatos que presenten más de 130 días .

Buenc y Colaboradores (16) obtuvieron promedios de 97.6, 112.2 y 83.0 días vacíos en 4.536 observaciones correspondientes a 2.000 vacas Holstein, de tres hatos del sur del Altiplano de México, encontrando diferencias significativas entre hatos ($P < 0.01$).

Britt y Colaboradores (17) cuando analizaron 5.197 registros Holstein en Carolina del Norte, entre los años 1.959 y 1.976, encontraron promedios de 117 días vacíos .

Smith y Colaboradores (85), en el mismo Estado de Carolina del Norte, utilizando 4.385 observaciones, reportan un promedio de 145 días vacíos, en vacas Holstein.

Wihmore (98) al comparar el comportamiento reproductivo de vacas servidas al primer calor y vacas servidas a los 74 días post-parto, observó que las vacas servidas al primer calor presentaron significativamente ($P < 0.01$) menos días vacíos (64, v.s. 101), aunque necesitaron, también significativamente, mayor número de S/C. (2.2 v.s. 1.6) que aquellas vacas servidas posteriormente.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

DE COLOMBIA

Rodríguez (73) en 1.626 vacas y 513 novillas Holstein pertenecientes a 10 hatos de la Sabana de Bogotá, encontró promedios de 174 ± 95 y 165 ± 89 días vacíos respectivamente, con un promedio general de 172 ± 91 días.

Salazar (76) al estudiar tres hatos Holstein de tres zonas colombianas diferentes, observó que el promedio de días vacíos para animales de primer parto fué : Hato No. 1 (con 148 observaciones) $158 \pm$ días; el Hato No. 2 (con 100 observaciones) promedió 154 ± 12 días y el Hato No. 3 (con 61 observaciones), promedió 214 ± 20 días vacíos. Para vacas con mayor número de partos reporta: 163 ± 6 , 128 ± 2 y 192 ± 12 días vacíos, en los mismos hatos, con 304, 173 y 146 observaciones, respectivamente.

El Programa de Registro Lechero del ICA, en Tibaitatá, en registros de 6.000 vacas Holstein correspondientes a 49 hatos de la Sabana de Bogotá, reporta promedios de 162.2 ± 21.2 días vacíos (sin publicar). Huertas (38) reporta que el promedio de días vacíos en Tibaitatá fué 146 días para las vacas y 115 para las novillas; en el hato Holstein del Centro de Investigaciones de Palmira 131 y 128 días y en el hato de Obonuco 225 y 231 días, respectivamente.

Rivera (72) al analizar 1.156 registros de ganado lechero, en el Estado de Portuguesa, Venezuela, reportó 180 días para vacas Pardo Suj

zo puras, 145 días en Pardo Suizo de alto mestizaje, 152 días para Holstein de alto mestizaje y 150 días para Gyr de alto mestizaje , con un promedio general de 152.5 días vacíos.

Hernández (35) analizó los registros de 27 vacas Pardo Suizo, 20 Holstein y 203 mestizas, del Estado de Aragua, (Venezuela) durante los años 1.960 y 1.974 y encontró promedios de 204 ± 24 , 208 ± 38 y 130.7 ± 10 días respectivamente. El promedio general, sobre 350 observaciones fué 180 días.

Ramos (68) analizó 1.144 registros correspondientes a **496** vacas Holstein de la Sabana de Bogotá y encontró promedios de 138 ± 13 días; el mismo autor, evaluó 693 registros de vacas Holstein pertenecientes a tres hatos, localizados en diferentes zonas del país, reportó promedios de 158 ± 109 días abiertos (c. v. 68.8%). Concluyó que los promedios para hatos localizados por encima de 2.500 m.s.n.m. fueron comparativamente mayores, que los reportados para hatos localizados en zonas sub-tropicales, los cuales promediaron entre 99 y 145 días.

Griffiths y Colaboradores (32) estudiaron varias zonas lecheras de Colombia con inclusión de 113 hatos Holstein, reportando promedios de 160 días vacíos.

Huertas (38) examinó 19 hatos de Nueva Concepción (Guatemala) duran-

te los años 1.980- 1.981 y encontró promedios de 183 días vacíos en vacas Cebú x Criollo; 149 días, en cruces con razas europeas y 166 en cruces con Pardo Suizo.

2.1.2. Días Secos.

Los días secos constituyen el período durante el cual las vacas permanecen improductivas, es decir, el tiempo que transcurre entre la finalización de una lactancia y el parto siguiente.

Toda vaca debe tener un período de descanso apropiado (aproximadamente 60 días) antes del parto, con el objeto de :

1. Permitir la regeneración del tejido glandular (mamario).
2. Obtener un nuevo estímulo hormonal que le permita preparar la ubre para una nueva lactancia y
3. Permitir la acumulación de reservas corporales para que la nueva lactancia sea persistente.

Estudios efectuados por distintos autores, sobre razas europeas de países sub-tropicales, indican que la duración óptima del período se-

co, está cercana a los 60 días; en ganados europeos sometidos a condiciones tropicales, la duración del período seco es variable, aunque en la mayoría de los casos, es mayor que la encontrada en países sub-tropicales (Salazar, 76).

Salazar (76), reporta períodos secos de 87 ± 5.68 , 116 ± 9.79 y 99 ± 9.87 días secos, en tres hatos Holstein experimentales situados en diferentes condiciones medio-ambientales. Considera que aunque estos datos no son similares al óptimo sugerido por varios autores (60 días) en países sub-tropicales, sí se encuentran en el rango reportado para razas europeas, sometidas a condiciones tropicales.

Guerrero (33) considera que la duración del período seco, no es independiente del intervalo entre partos y que comúnmente existe una correlación positiva entre ambas; afirma que la duración del período seco afecta tanto la lactancia actual como la siguiente.

Narváez (59), citado por Salazar (76) reportó promedios de 99 y 126 días secos para vacas Holstein nacidas e importadas a Panamá.

Verde (96), reporta promedios de 141 días secos, en vacas Holstein puras de Venezuela.

Sánchez (80) citando a Shaffer y Henderson (82), reporta que los promedios de producción de leche más altos, fueron obtenidos, cuando el

período seco fué de 50-59 días, considera que, menos días reducen la producción de la lactancia siguiente, especialmente en vacas de alta producción, las cuales presentan períodos secos más cortos que las de baja producción, debido posiblemente a que son ordeñadas hasta el máximo posible, aún a riesgo de concederle un período de descanso demasiado corto. El mismo autor establece una correlación positiva entre el período seco anterior y el intervalo entre partos. Igualmente existen diferencias en la duración del período seco, en ganados criollos de áreas tropicales; Magofke (52) citado por Salazar (76), reporta promedios de 116 días en ganado criollo de Turrialba (Costa Rica); Mahadevan (53) obtuvo promedios de 240 días en ganado RedSindhi y Kangayama, de la India; el mismo autor informa que las variaciones observadas entre estos dos hatos, son atribuibles a diferencias de manejo.

2.1.3 Servicios por Concepción.

Es el número de servicios naturales o de inseminaciones artificiales que requiere una vaca para quedar preñada.

El ideal es, que por cada servicio se produzca una gestación y una cría viable; de esta manera a menor número de S/C, se obtendrá una fertilidad mayor y las vacas presentarán lactancias más regulares.

Por lo menos el 70% de las vacas y novillas deben quedar preñadas al primer servicio; el 20% restantes deben quedar cargadas con dos o máximo tres servicios adicionales y siempre existe un 10% de vacas con problemas reproductivos serios, difíciles de quedar preñadas. (Ramos, 68).

Los servicios por concepción varían fundamentalmente con el manejo del hato; así cuando se inseminan las vacas a los 60 días post-parto, se necesita un mayor número de S/C, que cuando el servicio se realiza a los 80 días post-parto (Ramos 69).

Algunos factores que afectan el número de S/C, son por ejemplo la fertilidad de la vaca, la edad de la misma, el plano nutricional, las condiciones climatológicas y el manejo en general (Ramos 69).

En un hato bien manejado, el número de S/C, debe ser en promedio de 1.5, para obtener promedios de 85 días vacíos .

Gowen (30) fué uno de los primeros investigadores en utilizar el número de S/C como medida de fertilidad; indica que, en términos generales se consideran 1.8 a 2.0 S/C, como promedios normales.

Van demark y Salisbury (95) indican que las vacas deben tener su primer servicio entre 60 y 80 días post-parto, con el objeto de reducir

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

el número de S/C, en 1.674 observaciones de la raza Holstein de la Universidad de Illinois, encontraron promedios de 1.97 S/C.

Shanon y Colaboradores (83) recomiendan no servir las vacas antes de los 50 días post-parto, para obtener tasas de concepción más altas.

Karnachev y Colaboradores (42) recomiendan igualmente, no servir las vacas antes de 45 días.

Morrow y Cooper (57) consideran que cada día de apareamiento antes de los 82 días, acorta el intervalo entre partos de 0.9 días; afirman también que sirviendo el 28.6% de las vacas a los 30 días, el intervalo entre partos podría ser reducido en 7.7 días.

Krausslich (46) analizó los datos de inseminación de una Estación Experimental de Munich (Alemania) y encontró que vacas servidas antes de los 40 días post-parto, provocaron una disminución considerable de la tasa de no retornos, por lo cual recomiendan el primer servicio, después de 41 días de post-parto.

Olds y Seath (60) y Morrow (55) consideran que, hatos con más de 2.0 servicios por concepción, pueden ser considerados hatos problema.

Everett y Colaboradores (27) y Johansson (40) indican que el número

de S/C, constituyen la mejor medida de la eficiencia reproductiva.

Ramos (68) en 947 observaciones, realizadas en tres hatos Holstein, localizados en tres zonas climáticas de Colombia, encontró promedios de 2.2 ± 1.7 S/C, (c.v. 75.6%); en 494 observaciones, la tasa de concepción al primer servicio fué de 45.9%; en 240 observaciones, con dos servicios, la tasa de concepción fué de 22.3%; en 162 observaciones con tres servicios, la tasa de concepción alcanzó el 15.7% y en 179 observaciones, con cuatro o más servicios, la tasa fué del 15.2%; en este estudio, las bajas tasas de concepción al primero y segundo servicios, parecen ser el resultado de un complejo de factores que resultaron significativos ($P < 0.01$) tales como la producción durante los primeros cien días, la edad al parto y la época del año.

Touchberry y Colaboradores (93) y Shanon y Colaboradores (83) reportaron que el mínimo de S/C, lo obtuvieron, cuando el primer servicio se realizó entre los 127 y los 141 días post-parto.

Bach y Colaboradores (7) analizaron 5.256 registros correspondientes a 17 hatos Holstein y concluyeron que, aunque el tiempo ideal para el servicio está entre 50 y 60 días post-parto, es posible obtener tasas de concepción satisfactorias, inseminando desde los 40 días post-parto.

Diversas investigaciones demuestran variaciones en la estimación de este parámetro:

Boyd y Colaboradores (12) en 29 hatos Holstein de Kentucky, encontraron promedios de 1.68 ± 0.74 S/C

Carman (19) en dos hatos Holstein de Iowa, encontró 1.8 ± 0.36 y 1.7 ± 0.33 S/C., respectivamente.

Tanabe y Salisbury (91) en 12.621 observaciones de animales registrados en la Asociación Holstein de Nueva York, encontraron promedios de 2.07 S/C.

Legates (48) sobre 1.129 registros de 12 hatos Holstein de Carolina del Norte y encontró promedios de 1.8 S/C.

Salazar (76) observa que el número de S/C de ganados europeos, sometidos a condiciones de países tropicales, es generalmente mayor que el observado en sus países de origen. En tres hatos Holstein experimentales localizados en diferentes zonas climáticas de Colombia encontró un promedio de 2.0 S/C.

Rubio y Salazar (75) obtuvieron promedios de 4.6 y 6.4 S/C, respectivamente para las razas Holstein y Pardo Suizo, de un hato experimen-

tal en Montería, Colombia, sometido a rigurosas condiciones medioambientales.

La falla principal de este parámetro de evaluación, es el no considerar el necesario e indispensable descanso que debe dispensarse a las vacas, después del parto, hasta alcanzar la completa recuperación del tracto reproductivo.

Por la razón anterior, el número de servicios por concepción tendría mayor validez en estudios de fecundidad, realizados en centros de inseminación artificial, los cuales se basan únicamente en la cantidad de servicios efectuados y en diagnósticos precoces de preñez, pero no ofrece seguridad en trabajos que pretendan analizar el comportamiento reproductivo sobre bases más amplias.

Debe sin embargo tenerse mucha cautela para que la interpretación de este parámetro sea correcta, pues en ocasiones se inseminan vacas con problemas reproductivos o vacas estériles no identificadas, con la cual el número de S/C, aumenta y la información así obtenida, no resulta confiable.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

2.1.4 Intervalo entre Partos.

Es una de las medidas más comúnmente utilizadas para determinar la frecuencia con la cual las vacas renuevan su producción, aunque sirve igualmente para propósitos de evaluación de la fertilidad de un hato.

Como su nombre lo indica, es el lapso de tiempo que transcurre entre dos pariciones sucesivas; en términos generales, el intervalo entre partos contempla de una manera global, todos los factores que intervienen en el ciclo reproductivo (celo, servicio, concepción, gestación, largo de lactancia) pero, la influencia que ejerce cada uno de ellos por separado, es diferente para los animales considerados individualmente y por tanto las variaciones que se presentan son amplias. Existen diferentes opiniones acerca del período que las vacas deben permanecer vacías después del parto (24, 28, 29); algunos investigadores (40) opinan que el intervalo entre partos no debe ser igual para todas las vacas y que su longitud podría depender de la edad de la vaca y de su habilidad productiva; sin embargo, parece existir un acuerdo general sobre 12 meses de intervalo entre partos, como el más deseable.

Considerando una lactancia de 305 días y otorgando a las vacas un período de descanso apropiado de 60 días, éstas estarán listas para el

servicio a los 85 días post-parto, los cuales asumados a 280 días de gestación (promedio) nos dan un intervalo de 365 días.

En la práctica este ideal es difícil de obtener pero, si prolongamos el período de servicio por 60 días más, podremos considerar satisfactorios los intervalos entre partos, no mayores de 420- 425 días, ni los inferiores a 365 días.

Al intervalo entre partos, como medida de la eficiencia reproductiva, se le anotan dos fallas principales; no suministra una información actualizada, y no tiene en cuenta un gran número de animales que por cualquier razón, no llevaron sus gestación a término.

De Alba (2) considera óptimos 382 días entre partos. Estima que dicho intervalo está determinado especialmente por el número de días abiertos, ya que el período de gestación se puede considerar constante. En áreas sub-tropicales reporta valores inferiores a 400 días y en el trópico 425 días ó más.

Louca y Colaboradores (51) estiman que el intervalo entre partos no puede considerarse igual para todas las vacas, dada la variedad de factores que lo afectan; además, es necesario tener en cuenta la duración del puerperio fisiológico, antes de entrar a determinar cuándo están las vacas aptas para albergar en el útero, el producto de

de una nueva concepción.

El 90% de las vacas, en buenas condiciones nutricionales, empiezan a mostrar calores dentro de los 60 días siguientes al parto, mientras el 90% de las vacas en pobres condiciones, empiezan a mostrar sus calores entre 90 y 125 días post-parto; esto indica que, la posibilidad de detectar vacas en celo, mejora notablemente cuando las vacas paren en buenas condiciones.

Everett y Colaboradores (27) sostienen que los días vacíos afectan la duración del intervalo entre partos.

De Alba y Carrera (2) citados por Salazar (76), indican que los hatos criollos de Turrialba (Costa Rica), promediaron 386.7 días de intervalo entre partos. Estos autores consideran que, intervalos mayores de 420 días, indican un pobre comportamiento reproductivo y que intervalos entre partos más cortos, además de aumentar el número de crías, disminuyen el intervalo entre generaciones y por tanto favorecen la selección.

Carneiro y Colaboradores (20) citados por Salazar, encontraron que en el Brasil promedios de 531 ± 27.0 , 468 ± 6.0 , 438 ± 15.0 y 420 ± 12 días de intervalo entre partos, en las razas Holstein, Guernsey y Jersey, respectivamente.

Ríos y Bodisco (71), bajo condiciones experimentales, reportaron 465 ± 38.2 días en la raza Pardo Suizo en Maracay, Venezuela.

Román (74) citado por Casas (21) obtuvo promedios de 445 días de intervalo entre partos en vacas Holstein, en el Ecuador.

Rivera (72) en el Estado de Portuguesa, Venezuela, obtuvo promedios de 460, 425, 432 y 430 días respectivamente, para vacas Pardo Suizo Puro, Pardo Suizo de alto mestizaje, Holstein de alto mestizaje y Gyr de alto mestizaje (7/8), con promedio general de 432.9 días.

Ramos (68) reporta intervalos entre partos de 437 días (C.V. 25.6%) en vacas Holstein pertenecientes a tres hatos de diferentes zonas climáticas de Colombia.

Huertas (38) en 330 observaciones del hato Holstein de Tibaitatá, obtuvo promedios de 426 días; en 120 observaciones del hato de Obonuco, 505 días y en 113 observaciones del hato de Palmira, 411 días de intervalo entre partos .

Spike y Meadows (87) reportan intervalos promedios de 395.2 ± 77 días, sobre 335 observaciones de vacas Holstein, pertenecientes a varios hatos de Michigan.

Louca y Legates (51) Pelissier (62) y Morrow (56) estiman que los intervalos entre partos de 12 a 13 meses de duración, maximizan la producción de leche.

Gaines y Colaboradores (28) Herschler y Colaboradores (37) Oids y Seath (60) Webbs y Colaboradores (97) han encontrado resultados simila - res.

Salazar (76) sobre 2.392 registros en tres hatos Holstein, experimen - tales, bajo diferentes condiciones medio-ambientales, obtuvo entre los años 1.955 y 1.967 promedios de 433, 419 y 436 días de intervalo entre partos; entre parto y primer calor ó celo, reporta promedios de 86, 63 y 93 días respectivamente; entre primer calor ó celo y primer servicio, reporta promedios de 18, 29 y 6 días y entre servicios y concepción, los promedios fueron 61, 60 y 90 días.

Johanson (40) recomienda intervalos de 400 días entre primero y segun - do parto y de 370 días para los partos posteriores.

Poston (65) en Carolina del Norte, analizó durante 10 años un total de 2.514 registros y obtuvo un intervalo entre partos, promedio de 397 a 422 días; observa que dicha cifra disminuyó a 224 días de Octu - bre a Mayo, con diferencias significativas ($P < 0.01$) como efecto del mes del parto.

Arias y Colaboradores (4) sobre 3.318 observaciones en el Valle del Cauca obtuvo un promedio de 421.7 días para ganado Holstein.

Bodisco y Colaboradores (10) reportan intervalos entre partos de 428 y 427 días, para la raza Pardo Suizo, en los Estados de Miranda y Maracay (Venezuela).

Salazar y Huertas (77) en la Estación Experimental de Turipaná, Departamento de Córdoba (Colombia) reportan para las razas Holstein, Pardo Suizo y Costeño con Cuernos 588, 544 y 422 días respectivamente; para los cruzamientos 1/2 H- 1/2 CCC y 3/4 H-1/4 CCC, 437 y 444 días. Concluyen que los animales cruzados presentan mejor eficiencia reproductiva y mayor adaptación al medio tropical, que las razas europeas puras.

Rodríguez (73) sobre 2.139 observaciones realizadas entre los años 1.960- 1.972 correspondientes a 515 vacas Holstein de 10 hatos de la Sabana de Bogotá, reporta promedios de 450 días.

Matsoukas y Colaboradores (54), analizaron 370 lactancias correspondientes a 115 vacas Holstein y 823 lactancias de 630 vacas Jersey, en cuatro hatos de los Estados Unidos, encontrando intervalos entre partos promedios de 401 ± 2 y 392 ± 3 días, respectivamente.

El intervalo entre partos, puede considerarse dividido en dos períodos: un período de gestación y un período de servicio.

2.1.4.1 Período de gestación.

Es el tiempo transcurrido desde el momento de la concepción, hasta el parto; su duración es variable, de acuerdo con factores genéticos y medio-ambientales, tales como raza, edad al parto, sexo del feto, gestación simple o de gemelos y estación del año.

Brakel y Colaboradores (15) citados por Rodríguez (73) investigaron la relación de diversos factores con la duración de la preñez en cinco razas lecheras puras; Pardo Suizo, Guernsey, Ayrshire, Holstein y Jersey, encontrando promedios de 288.4; 282.7; 278.2; 278.6 y 277.9, días respectivamente; determinaron también que las gestaciones en primavera, fueron significativamente 2.07 días más largas que las de otoño y que las gestaciones de 631 machos promediaron 0.77 días más que las de 625 hembras.

Vandemark y Salisbury (95) en la Universidad de Illinois, determinaron los efectos del sexo del feto, sobre la gestación y encontraron que las gestaciones de fetos machos fueron aproximadamente 1.5 días más largos, que las de las hembras.

Salisbury y Colaboradores (78) en 27.810 registros analizados, reportan los datos que se presentan en la Tabla 1.

Hafez (34), reporta los siguientes promedios, para las diferentes razas lecheras: Holstein, 279; Ayrshire, 278; Pardo Suizo, 290; Shorthorn Lechero, 282; Guernsey, 284 y Jersey, 271 días.

Ramos y Colaboradores (69) en 994 observaciones de ganado Holstein en la Sabana de Bogotá (Colombia) reporta promedios de 279.8 ± 5.7 días (C.V. 2.7%) y observa cómo las gestaciones simples, fueron tres días más largas que las de gemelos y que el peso de las crías afectó significativamente ($P < 0.1$) la duración de la gestación.

Aunque la duración del período de gestación esté generalmente definida para cada raza, ésta puede ser modificada por factores maternos y fetales; así por ejemplo, las novillas que conciben a una edad temprana, presentan un período de gestación ligeramente más corto, que aquellas que conciben a una edad mayor (factor materno); existe una relación inversa entre la duración de la gestación y el tamaño del feto; así, los terneros mellizos son gestados tres a seis días menos que cuando la gestación es simple. El sexo de la cría también puede afectar la duración de la gestación; así, los terneros machos son gestados uno o dos días más tarde, que las hembras (Hafez, 1974).

TABLA 1. DURACION DE LA GESTACION EN VARIAS RAZAS DE GANADO

RAZAS	No. OBSERVACIONES	\bar{X} DÍAS GESTACION
Ayrshire	1.171	278.9
Pardo Suizo	11.745	289.7
Guernsey	744	283.4
Jersey	3.316	279.3
Holstein	7.578	278.9
Short-horn (Lechero)	163	281.7
Short-horn (Carne)	625	281.2
Abeerden Angus	384	280.5
Hereford	373	285.0

Fuente: Salisbury y Colaboradores 1.951.

Hafez (34) opina que las pequeñas variaciones existentes en la duración de la gestación, entre las diferentes razas, pueden ser debidas a factores genéticos, estacionales ó de localización.

Gianola y Colaboradores (29) analizando 241 partos simples de ganado Holstein en Wisconsin, obtuvieron promedios de gestación de 276.7 ± 3.7 días. Observan que aunque los machos pesaron 3.6 kilos más que las hembras, no afectaron el período de gestación; aunque las crías del segundo y tercer parto, resultaron más pesadas que las del primero su gestación fué significativamente mayor (1.8 días); las vacas con intervalos entre partos cortos, tuvieron terneros más livianos (1.2 kg. menos) que las vacas con intervalos entre partos más largos, pero no afectaron el período de gestación.

Hernández y Colaboradores (35) en el Estado de Aragua (Venezuela) obtuvieron promedios de gestación de 289.1 ± 1 para vacas mestizas Holstein, $276,5 \pm 1$ para vacas Holstein puras y 288.2 ± 18 para ganado Pardo Suizo.

Salazar (76) en tres hatos Holstein experimentales de diferentes zonas climáticas de Colombia, determinó 280.3, 279.3 y 281.3 días de gestación respectivamente.

Arias y Colaboradores (4) en el Departamento del Valle (Colombia) ,

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

sobre 3.318 observaciones, determinaron períodos de gestación promedios de 279.3 días; considerados separadamente, dichos períodos fueron de 279.8 días para gestaciones de machos y de 278.8 para las hembras.

Silva y Colaboradores (84) determinaron el período de gestación en 1.538 animales Holstein cruzados, obteniendo promedios de 276.4 ± 7 días. Observan que la gestación de machos, fué más larga que la de hembras (276.9 y 275.9, respectivamente) y que la gestación de mellizos resultó 4.4 días más cortas, que las gestaciones simples.

2.1.4.2 Período de servicio.

Es el período comprendido entre el parto y la realización del primer servicio exitosos.

Con el objeto de tener medidas más precisas y confiables, algunos investigadores subdividen el período de servicio en dos o más subperíodos: Olds (60) por ejemplo, lo divide en tres subperíodos, así:

- a. Intervalo entre el parto y la aparición del primer calor ó celo, del cual afirma que se encuentra relacionado principalmente con el grado de involución uterina y con la rapidez de reabsorción del cuerpo lúteo.

- b. Intervalo entre la aparición del primer celo ó celo y la realización del primer servicio; por regla general se acepta que el servicio precoz (34) días, post-parto), disminuye la tasa de concepción. lógicamente la fertilización del óvulo puede ocurrir, pero el embrión sucumbirá, porque el útero no puede ofrecerle en ese momento un ambiente favorable para su anidación.

- c. Intervalo entre primer servicio exitoso y concepción, el cual considera que está íntimamente ligado al anterior y es de gran importancia en la fisiopatología de la reproducción; la demora en obtener una nueva concepción puede ser atribuida a diferentes causas: celos silenciosos, deficiente detección de calores, momento inadecuado para el servicio, ovulación retardada, muerte embrionaria, enfermedades del tracto reproductivo, carencias vitamínicas y/o de minerales y desnutrición.

Louca y Legates (51) encontraron que, cuando la concepción ocurre a los 121 días post-parto, se obtienen máximas producciones de leche, por tanto sugieren intervalos entre partos de 401 días como óptimos para obtener mayores producciones.

Chopra y Colaboradores (25) determinaron que el período de servicio estuvo significativamente correlacionado con la duración de lactancia

en las razas Sahiwal y Pardo Suizo y con la producción de leche en la raza Red Sindhi ($r = 0.45, 0.78$ y 0.16).

Bozhworth y Colaboradores (14) afirman que el factor que más afectó el intervalo entre partos fué el amplio período transcurrido entre parto y primer servicio ($P < 0.01$).

Chapman y Casida (24) reportan promedios de 59 ± 39 días de intervalo entre el parto y el primer celo, en vacas Holstein. Los mismos autores, analizando ocho hatos Holstein de Wisconsin, encontraron variaciones entre 120 y 180 días en el período transcurrido desde la aparición del calor o celo hasta la realización del primer servicio; en uno de estos hatos, el período de servicio alcanzó 150 días, de los cuales 50 correspondieron al período entre el primer calor y el primer servicio; reportan también promedios de 30 días entre el primer servicio y la concepción.

Clapp (22) en 159 vacas Holstein puras, encontró intervalos de 69.4 y 46.4 días de servicio, en vacas ordeñadas 4 y 2 veces diarias, respectivamente.

Morrow y Colaboradores (58) afirman que el período de involución uterina fué casi completo a los 25 días post-parto, con promedios de 15 días entre el parto y la presentación del primer celo.

Carman (19) en dos hatos Holstein de Iowa encontró períodos de servicio promedios de 28 ± 1.7 y 42 ± 2.7 días, respectivamente.

Touchberry y Colaboradores (93) consideran que para poder obtener un intervalo entre partos de 365 días, el período de servicio debe estar entre 36 y 49 días, observó que la duración del período entre primer servicio y concepción disminuyó cuando el período de servicio aumentó entre 0 y 127 días.

2.1.5 Porcentaje de Natalidad.

Como parámetro de evaluación de la eficiencia reproductiva, el porcentaje de nacimientos se utiliza principalmente en ganaderías de carne; como su nombre lo indica, consiste en el porcentaje de animales del hato que dan cría, durante un período de tiempo determinado, generalmente un año.

La fórmula de obtener la tasa de natalidad es la siguiente:

$$\text{Tasa de Natalidad} = \frac{\text{No. de crías nacidas} \times 100}{\text{Total vacas servidas.}}$$

2.1.6 Tasa de no Retornos.

Otros de los métodos utilizados en la determinación de la eficiencia

reproductiva, basado en los servicios exitosos, es el número de vacas que no vuelvan a presentar calor o celo después del servicio, en un lapso de tiempo determinado, generalmente un año, ya que se supone que están preñadas.

Este método ha sido ampliamente utilizado para determinar la fertilidad relativa de los toros, en centro de inseminación artificial, pero es poco efectivo para la evaluación de hatos lecheros, ya que consideran los días post-parto hasta alcanzar un estado reproductivo particular, fallando porque no incluyen la totalidad de las vacas del hato y además no permite una evaluación actualizada.

Barret y Colaboradores (8) estudiaron el retorno al estro en 7.530 vacas Holstein, servidas artificialmente, de las cuales solamente 4.286 (52.9%) resultaron preñadas con toda seguridad, por palpación directa; después de 30-60 días, las vacas que no retornaron en celo, constituyeron el 67.8%, es decir, 14.9% más de lo real; entre 60 y 90 días se encontró el 58.4% de no retornos, es decir 5.5% de lo real y después de 90-120 días, el 55.7%, es decir, 2.8% sobre lo real.

Bonnadonna (11) indica que el método del porcentaje de no retornos al estro, a los tres meses, para evaluar resultados preliminares en la práctica de la inseminación artificial, tiene una relación definida con el porcentaje de partos y que salvo contadas excepciones, puede utilizarse como medida real de la fecundidad.

Ramos (68) en vacas de alta fertilidad, determinó que la tasa de no retornos entre 28 y 35 días, debe ser del 85%; entre 60 y 90 días, el 82% y entre 150 y 180 días, el 80%.

Thatcher y Wilcox (92), analizando 1 398 datos, encontraron que las tasas de no retorno mejoraron, cuando la frecuencia de calores post-parto aumentaron. Las vacas que no mostraron ningún calor ó un solo calor, comparadas con aquellas que exhibieron dos, tres o más calores durante los primeros 60 días post-parto, presentaron tasas de no retorno del 37% v.s. 44%.

2.1.7 Método Matemático.

Tratando de cuantificar las fallas reproductivas ocasionadas por todos los factores que pueden afectar a las vacas que en un período de tiempo determinado, no se encuentran preñadas, se ha propuesto un modelo matemático de evaluación de la eficiencia reproductiva. Este método asume varias cosas:

- a. Una vaca ideal debe tener una cría cada doce meses para alcanzar este objetivo la vaca debe concebir aproximadamente a los 85 días post-parto; las vacas que no se encuentran preñadas por este tiempo, son consideradas como vacas problema, ya que el in -

tervalo entre partos para dichos animales, resultará indeseablemente largo.

- b. La máxima ineficiencia reproductiva, basada en el número de días vacíos, es de 305 días.
- c. Un estudio realizado en Carolina del Norte sobre 10 hatos Holstein, demostró que en promedio el 11% de las vacas del hato, se encontraban vacías con más de 100 días, en cualquier época del año.

El método matemático se conoce como ERH (Estado Reproductivo del Hato) y fué propuesto por Johnson (41); dicho método utiliza el diagnóstico precoz de preñez, mediante palpaciones a los 34 días después del servicio y un modelo matemático.

Por este método, cada vaca del hato puede ser clasificada dentro de uno cualquiera de los cuatro grupos siguientes:

1. Animales preñados.
2. Animales en reposo; es decir en aquel período comprendido entre el parto y los 60-70 días, durante el cual las vacas no deben ser inseminadas.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

3. Animales en período de servicio; ó sea entre 70 y 100 días post-parto, durante los cuales, idealmente, la vaca debe concebir nuevamente; este lazo de 30 días generalmente da oportunidad para efectuar dos servicios en el 50% de las vacas del hato (Ramos 68).

Al final de este período, las vacas con una alta eficiencia reproductiva, deben quedar preñadas; aquellas vacas que aún no están preñadas, son consideradas arbitrariamente como animales problema y serán ubicadas en el grupo cuatro.

4. Animales problema: o sea aquel período que va más allá de los 100 días post-parto, el cual incluye todas las vacas vacías sin tener en cuenta la causa. Entre más tiempo permanezcan las vacas vacías, tanto mayor será el problema reproductivo; sin embargo, cuando estos animales conciban nuevamente, dejarán de ser problema.

Dos factores a tener en cuenta, que indican el grado de problema reproductivo en el hato son: el número de animales en período Problema y el número de días vacíos para dichos animales, al momento de la evaluación.

Cuando el 11% expresado como decimal (.11) se multiplica por la máxima ineficiencia (305 días) y el resultado se multiplica a su vez por

el número de vacas en el hato, resulta una cifra que indica el promedio de días vacíos para un hato de ese tamaño. Esta cifra al ser dividida por el número total de días vacíos de las vacas problema, da como resultado el porcentaje promedio máximo de días vacíos para ese hato, en ese momento.

El número de animales problema (conocido como factor vacío) y los días vacíos para estos animales (Factor días), indican la ineficiencia reproductiva y están afectados por el tamaño de los hatos. Es posible obtener un valor promedio, dividiendo por dos; esta cifra se multiplica luego por 100 y se resta de 100 para obtener el valor que se conoce como Estado Reproductivo del Hato (ERH), cuya fórmula es la siguiente:

$$E R H = 100 - \frac{V V}{T V} \frac{D V}{T V \times 305 \times .11} \times 100$$

2

ERH = Estado Reproductivo de Hatos .

VV = Número de vacas vacías por más de 100 días.

TV = Número total de vacas en el hato.

DV = Total de días vacíos para las vacas problema (más de 100 días).

305 = Máxima ineficiencia reproductiva.

.11 = Porcentaje expresado como decimal, de vacas vacías en el hato por más de 100 días, en cualquier época.

El mismo autor determinó a través de este estudio que los dos factores; Factor días y Factor vacío, estaban estrechamente correlacionados y que por lo tanto no era necesario incluirlos ambos en la fórmula; mientras el factor vacío era responsable únicamente por el 15% de la variación en el valor de ERH, el factor días fué responsable del 85% de dicha variación, la correlación entre ambos factores fué .99 , por ello optó por utilizar únicamente el factor días.

De esta manera, el factor días dividido por el número de animales en el hato y el resultado multiplicado por una constante y luego restado de 100, también se conoce como ERH; su fórmula es la siguiente :

$$E R H = 100 - \frac{\text{Total días vacíos en vacas problema} \times 1.75}{\text{Total vacas en el hato}}$$

Johnson (41) indica que el valor ERH en hatos bien manejados debe ser de 70 a 80 y en hatos excelentes entre 80 y 90.

Un valor alto de 100 , indica que en el hato no existen vacas vacías con más de 100 días post-parto; un valor bajo, que inclusive puede ser negativo en hatos con pésima eficiencia reproductiva, indica el grado del problema .

Cuando el ERH es 100, el promedio de días vacíos es 90 y cuando el ERH es 0 el promedio de días vacíos es de 305 (máxima ineficiencia) .

El valor del ERH disminuye, al aumentar el número de vacas problema ó el número de días vacíos para dichas vacas.

2.1.8 Días Vacíos y Producción de Leche en la Raza Holstein.

Olds y Colaboradores (60) analizaron el efecto de los días abiertos sobre diferentes rasgos de importancia económica, en 6.351 novillas y 17.978 vacas Holstein adultas; encontraron que por cada día vacío, entre 40 y 140 días de lactancia, las novillas disminuyeron en 4.5 kg y las vacas en 8.5 kg. su producción de leche; anotan que conforme aumentan los días vacíos, la producción de leche disminuye y como resultado, los días vacíos adicionales prolongan el número de días de lactancia, extienden las bajas producciones y determinan un mayor número de días secos. Estos mismos autores señalan que por cada día adicional vacío por encima de 100, la producción de leche se redujo en 0.0125 kg. cada día .

Carman (19) señala que la Estación del año afecta de manera significativa los días vacíos, la duración de la lactancia y el período seco.

Smith y Colaboradores (85) relacionaron igualmente los días secos y los vacíos, con la producción de leche a los 90 y los 305 días de lactancia, utilizando 4.365 registros pertenecientes a nueve hatos Hol-

tein de Carolina del Norte y determinaron que, el período seco de la lactancia anterior, tuvo muy poco efecto sobre la producción a 90 y 305 días (0.6% y 0.3% de la variación) mientras que la duración del período abierto sí influyó significativamente sobre la producción a los 305 días en primeras, segundas y total de las lactancias estudiadas (6.5%, 4.3% y 4.2% de variación, respectivamente); afirman que los días vacíos influyen en un 7% la duración de la primera lactancia y en un 5% la duración de lactancias posteriores.

Shaeffer y Colaboradores (82) al estudiar las correlaciones genéticas y medio-ambientales de los días secos y de los días vacíos, sobre la producción láctea reportan que: conforme aumentó la duración del período abierto, la producción de leche acumulada, durante la lactancia siguiente, aumentó igualmente; concluyen que el efecto de estos dos parámetros sobre la producción, es puramente medio-ambiental. Las correlaciones fenotípicas de los días vacíos con la producción de leche a 305 días, fueron en promedio de 0.23; en su estudio determinaron también que las vacas con períodos vacíos de 80 días, produjeron 0.5 kg, más de leche que las vacas que presentaban períodos de 120 días.

Kragelund y Colaboradores (45) analizaron el efecto de los días vacíos sobre la producción de leche de 6.780 vacas en Israel y encontraron una correlación positiva con la producción de leche de la lactancia siguiente.

Louca y Legates (51) analizaron los registros de 756 vacas Holstein hasta el final de la lactancia, la cual ocurrió alrededor de 48 meses después del primer parto y encontraron una relación cuadrática significativa entre los días vacíos y la producción lactea, con un promedio de 2.4 ± 1.09 kilos de leche, por cada día adicional vacío, después de 100 días post-parto.

En otro estudio sobre 1.580 vacas Holstein de primera lactancia, 1040 vacas de segunda y 700 vacas de tercera lactancia, encontraron que los días vacíos no afectaron igualmente a todas las lactancias; un aumento de 1.16 kg de leche por cada día adicional vacío, fué observado en las primeras lactancias, mientras en las segundas y terceras lactancias encontraron disminución de 3.58 y 3.68 kilos de leche, por cada día adicional vacío. Consideran que la respuesta obtenida en las primeras lactancias, fue debida a su mayor persistencia.

Rodríguez (73) en el hato Holstein del Centro de Investigaciones de Tibaitatá, en la Sabana de Bogotá, Colombia, reportó que por cada día vacío después de 100 días post-parto, las novillas disminuyeron 3.3 y las vacas 3.89 kg de leche con un promedio general de 3.83 kilos. El mismo investigador sobre 2.139 observaciones correspondientes a 10 hatos Holstein de la Sabana de Bogotá, Colombia, encontró una correlación positiva de ($r = 0.79$) entre los días vacíos y los días en lactancia, lo cual indica que a mayor número de días vacíos, la dura-

ción de la lactancia se prolonga; las correlaciones de los días vacíos y de los días en producción, con el total de leche, fueron positivas ($r = 0.47$ y $r = 0.64$, respectivamente); las relaciones de los días vacíos y de los días en producción con la producción diaria, fueron negativas ($r = -0.15$ y $r = -0.14$) lo cual indica que, aunque la producción total de leche aumenta cuando se incrementan los días vacíos y los días en lactancia, el promedio de leche por día disminuye, es decir, a medida que el período abierto se prolonga, la producción de leche durante la vida productiva de la vaca disminuye.

Salazar (76) en el mismo hato de Tibaitatá reportó que los días vacíos, no afectaron significativamente la producción de leche; sin embargo, debido a los efectos contradictorios encontrados entre los días vacíos y la producción al compararlos con los resultados de otros trabajos, sugiere la necesidad de efectuar mayores investigaciones en este campo, en países tropicales.

El mismo investigador, en tres hatos Holstein localizados en diferentes zonas climáticas de Colombia encontró variaciones de 154 a 214 días vacíos, pero éstos no afectaron significativamente la producción de leche, la grasa ni la leche corregida al 4%, salvo en el hato de Palmira en el cual se encontró un efecto lineal y cuadrático de los días vacíos sobre la leche corregida al 4%, en vacas que tenían uno o más partos y en el grupo total de vacas.

Smith y Colaboradores (85) encontraron correlaciones de 0.22 y 0.20 entre los días abiertos y la producción de leche; observan que períodos de 100 días abiertos, comparados con los estándares de 64 días abiertos, determinaron aumentos de la producción de 1.170 libras de leche.

Poston y Colaboradores (66), estudiaron los registros de producción y de reproducción, durante 10 años, de 2.514 vacas pertenecientes a seis hatos Holstein en Carolina del Norte, y afirman que los días abiertos están asociados con las variaciones encontradas en tres factores: el intervalo entre los 70 días post-parto y el estro siguiente, la duración del ciclo estral anterior a un servicio exitoso y con el número de servicios por concepción; agregan que los días abiertos se correlacionaron con cada una de las variables independientes analizadas, en 0.18, 0.81 y 0.26, respectivamente.

2.1.9 Días Secos y Producción de Leche en la Raza Holstein.

Salazar (76), reporta que períodos secos de 50 días se asociaron con aumentos en la producción de 1.050 libras de leche.

Sánchez (80) consideran que se obtienen producciones más altas, cuando el período seco fluctúa entre 50 y 59 días; menos días secos, dis-

minuyen la producción de la lactancia siguiente, especialmente en aquellas vacas de alta producción, las cuales son sometidas a ordeños exhaustivos aún a riesgo de concederles un período seco demasiado corto; el mismo autor estableció una correlación positiva de los días secos con el intervalo entre partos.

Wilton y Colaboradores (100) al estudiar el efecto de los días vacíos y de los días secos, sobre la producción, encontraron una variación en la producción de leche, ocasionada por el período seco precedente a la lactancia, de 4.8% en las segundas lactancias y de 0.6% de la varianza, en lactancias posteriores.

Smith y Legates (85) afirman que concepciones tempranas y períodos secos de corta duración, tienen efectos depresivos sobre la producción de leche.

Klein y Colaboradores (44) sobre 15.000 observaciones en doce hatos de los Estados Unidos, encontraron que vacas con períodos secos entre uno y dos meses, produjeron 9.2% más leche que vacas con períodos secos entre 0 y 1 mes; vacas con períodos secos dos a tres meses, produjeron 4.3% más leche que las vacas con uno a dos meses secos; vacas con tres a cuatro meses de período seco, produjeron 1.4% más leche que vacas con períodos secos entre dos a tres meses; la longitud óptima del período seco, cuando se desean alcanzar los mayores benefi-

cios en la producción de leche, es de 55 días.

Coppock y Colaboradores (23) evaluaron el efecto de la duración del período seco, sobre la producción de leche, en 65 hatos de Nueva York y determinaron que las vacas con períodos secos de 10 a 40 días, produjeron entre 450 y 680 kg. menos de leche en la lactancia siguiente, que vacas cuyo período seco estaba entre 40 o más días .

Ackerman y Colaboradores (1) reportan que vacas que fueron ordeñadas continuamente hasta el parto o hasta que su producción disminuyó a 2.3 kg. de leche, produjeron solamente el 60% de la leche en lactancia siguiente.

Rice y Colaboradores (70) opinan que el número de días secos antes del parto, no tienen influencia sobre la producción láctea, a menos que dicho período sea muy corto (v.gr. 30 días).

Verde (96) no encontró efectos significantes del período seco previo, con la producción de leche.

Arnold y Colaboradores (6) determinaron que períodos secos entre 31 y 60 días fueron los ideales para maximizar la producción láctea; períodos secos superiores a 91 días, resultaron en menor producción y períodos secos inferiores a 30 días, causaron una más temprana declinación de la curva de lactancia .

Arnold (6), Plum (63) y Sanders (81) han reportado una disminución de la producción de leche cuando el período seco es inferior a 40 días.

Klein y Colaboradores (71) opinan que la duración óptima del período seco, sería aquella en la cual, las pérdidas de producción de la lactancia anterior se equiparan con las ganancias en producción en la lactancia siguiente.

2.1.10 Intervalo entre Partos y Producción de Leche, en la Raza Holstein.

Srtmadzhiev y Colaboradores (88) al analizar 1.065 vacas de la primera a la sexta lactancia, no encontraron ninguna relación entre el intervalo entre partos (11 a 15 meses) con la producción láctea, ni con producción de grasa, ni con el porcentaje de grasa en la leche.

Speicher y Colaboradores (86) en nueve hatos de Michigan, con 4.285 lactancias, observaron que a medida que aumentaba el intervalo entre partos, la producción de leche diaria, disminuía; las máxima producciones diarias las obtuvieron con intervalos entre partos menores de 365 días; las vacas con intervalos entre partos mayores o iguales a 365 días, produjeron 4.9 terneros, durante los cinco años estudiados, contra 3.8 terneros obtenidos en vacas con intervalos entre partos su

AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

periores a 426 días.

Britt (7) después de una amplia revisión sobre los efectos del servicio en las vacas lecheras concluyó que intervalos entre partos de 12 meses o menos conducen a una mayor producción diaria y máxima producción de los pechos de mamelazo.

Stankov (89) observó que vacas con intervalos entre partos superiores a 380 días, tuvieron producciones diarias más bajas que vacas con intervalos de menor duración; en el 45% de estas vacas, las diferencias fueron significativas.

Otel y Colaboradores (61) en 357 novillas Holstein determinaron que la duración del intervalo entre partos estuvo significativamente correlacionada (0.37) con la producción de leche durante la primera lactancia y que la duración del primer intervalo entre partos estuvo determinada especialmente por la incidencia de celos silenciosos.

Ponde de León y Colaboradores (64) en 336 novillas Holstein de Cuba encontraron correlaciones genéticas altas y negativas del intervalo entre partos con la producción de leche y grasa (-0.94) con la duración de la lactancia (-0.78).

Touchberry y Colaboradores (93) no encontraron relación biológica al-

guna de los S/C con la producción de grasa.

Matsoukas y Colaboradores (59) han generalizado que intervalos entre partos de corta duración, han dado como resultado altos promedios diarios de producción láctea, a pesar de que la producción a 300 días, ha sido muy baja.

Bozworth y Colaboradores (14) reportan que vacas pertenecientes a hatos con intervalos entre partos cortos (360-374 días) produjeron 132 kg. más de leche por lactancia que vacas de hatos que presentaban intervalos entre partos más largos (> 450 días).

2.1.11 Días de Gestación y Producción de Leche en la Raza Holstein.

Diferentes investigadores han señalado los efectos de la gestación sobre la producción láctea; Gowen (30) indica, que la disminución de la producción láctea durante la preñez, es debida a la desviación de nutrientes para el desarrollo del feto; Ragsdale y Colaboradores (67) señalan que el promedio de producción láctea de vacas preñadas y no preñadas, durante los primeros cinco meses de lactancia, disminuyó en forma similar, pero, después de los cinco meses y hasta el final de la lactancia, las vacas preñadas disminuyeron más rápidamente que las no preñadas; concluyen que la reducción total puede estar entre 218

y 363 kg. de leche, cuando las vacas se sirven en los primeros meses de lactancia y explican que dicha disminución es ocasionada en parte por los requerimientos nutricionales para el desarrollo del feto, Mikins y Colaboradores (5) indican que la gestación tiene efectos negativos sobre la producción de leche, especialmente hacia el final de la lactancia.

Lee y Colaboradores (47) y Sander (31) atribuyen la correlación entre la fertilidad y la producción láctea, a la acción inhibitoria de la gestación sobre la producción.

Guerrero (33) indica que la influencia de la preñez sobre la lactancia es prácticamente nula, hasta el quinto mes de gestación; considera que una vaca, preñada en el octavo mes de la lactancia producirá el 20% menos de leche, que las vacas que han estado vacías.

Rice y Colaboradores (70) indican que la preñez deprime la producción de leche, particularmente después de los 150 días de gestación.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. FUENTE Y DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS .

La información para el presente estudio fué tomada del archivo maestro del Registro Lechero que tuvo el Programa Nacional de Producción Animal del ICA, en el Centro de Investigaciones Agropecuarias - Ubatatá, el cual funcionó hasta mediados del año 1.981, llegando a tener inscritos unos 50 hatos lecheros localizados en una sub-región del país, lechera por excelencia, conformada por la Sabana de Bogotá y los Valles de Ubaté y Chiquinquirá.

El objetivo principal de éste como el de cualquiera otro Registro Lechero, fué aumentar la eficiencia productiva y reproductiva de los hatos, mediante la toma de información a nivel de finca, corrección de inconsistencias, sistematización de la información colectada, depuración y análisis y por último la devolución a los ganaderos, con indicaciones oportunas sobre las acciones que debían ejecutar para superar las fallas encontradas, facilitándoles de esta forma la toma de decisiones y el mejoramiento de la rentabilidad de sus hatos.

El Registro Lechero consignaba los siguientes datos en forma codificada:

Nombre o número del Hato.
Nombre ó número de identificación de la vaca.
Fecha de nacimiento.
Número de la lactancia.
Fecha de los servicios de inseminación.
Fecha del último servicio.
Número de servicios por concepción.
Número de días de gestación.
Número de días vacíos.
Fecha posible parto.
Fecha real del parto.
Número de días secos.
Número de días de intervalo entre partos.
Fecha de secado de la vaca.
Edad al parto.
Producción de leche (total y a 305 días).
Producción diaria, mensual y acumulada.
Días de lactancia.
Condiciones que afectaron la lactancia (enfermedad, aborto, retención de placenta, mastitis).
Consumo de concentrados y sales mineralizadas.

3.2 MATERIALES.

Se utilizaron los registros de producción y de reproducción de 735 vacas Holstein correspondientes a 2 hatos de la Sección de Bogotá, durante los años 1973 a 1978.

Los parámetros que se tuvieron en cuenta fueron

- a. Días vacíos.
- b. Días secos.
- c. Días de lactancia.
- d. Edad al primer parto.
- e. Intervalo entre partos.
- f. Producción total de leche.
- g. Producción diaria.
- h. Vida productiva (período estudiado).

3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS HATOS.

Los hatos estudiados estuvieron conformados por animales puros y/o de alto mestizaje, descendientes de animales importados de los Estados Unidos, Holanda y Canadá, manejados con reproductores puros y con diferencias predichas para tipo y producción (TPI) positivas ;

estos ganados son representativos del tipo de animales que pueblan la Sabana de Bogotá y su comportamiento productivo y reproductivo es un reflejo de las condiciones medio-ambientales y de manejo que imperan en la Sabana.

En términos generales, las novillas reciben su primer servicio a edades que oscilan entre los 24-36 meses, cuando alcanzan 360 kilos de peso corporal; las vacas son servidas entre 80 y 120 días post-parto, utilizando preferencialmente semen importado de los Estados Unidos o del Canadá y son secadas 60 días antes del parto.

El ordeño se realizó en forma mecánica (establos portátiles ó salas fijas) dos veces al día, generalmente a las 4. a.m. y a las 3 p. m., siendo la lactancia promedio de 320 días.

Los concentrados se utilizaron generalmente en proporción de 1.5 y en algunos casos, de acuerdo a la producción de las vacas, suministrán_{do}lo al momento de los ordeños; las mezclas minerales, solas ó asociadas a la sal se suministraron en saladeros cubiertos y/o con el concentrado.

3.4 LOCALIZACION DE LOS HATOS.

Los hatos estudiados se encuentran localizados en la Sabana de Bogotá altiplano que situada a 2.600 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 13°C, humedad relativa del 77% y precipitación pluvial anual de 640 mm., aproximadamente, la cual se distribuye en dos periodos de lluvias; Abril, Mayo y Junio en el primer semestre y Septiembre, Octubre y Noviembre, en el segundo semestre.

En general, los suelos de la Sabana son fértiles, totalmente mecanizables y aptos para la producción abundante de forrajes, aunque problemas relacionados con variaciones estacionales y con el régimen de lluvias, influyen en la disponibilidad de forrajes, lo cual determina una marcada estacionalidad en la producción láctea.

Entre los forrajes predominantes se encuentran gramíneas como el kikuyo (Pennisetum clandestinum), Rye Grass (Lolium multiflorum), Manawa (Lolium multiflorum x Lolium perenne), Azul Orchoro (Dactylis glomerata); cereales como la avena forrajera (Avena sativa) y el maíz (Zea mays); leguminosas como el trébol blanco (Trifolium repens), el trébol rojo (Trifolium incarnatum) y en menor proporción la alfalfa (Medicago sativa), las cuales se utilizan solas ó en mezclas. Los hatos ocasionalmente utilizaron ensilajes, de maíz o de avena, para la alimentación de sus vacas lecheras.

Las praderas se utilizaron en pastoreo rotacional ó en fajas, mediante el uso de cercas eléctricas con períodos de ocupación y de descanso variable, de acuerdo con el tipo de pastos existentes y con las condiciones climatológicas, pero en términos generales se consideraron apropiados. La fertilización de las praderas se hizo ocasionalmente, por medio de la aplicación de úrea, calfos o Nitrón- 26 y el riego se realizó de acuerdo a las condiciones climáticas imperantes.

3.5 METODOS .

Las observaciones fueron analizadas y depuradas, para eliminar todas aquellas que presentaban inconsistencias en la información ó que no se ajustaban a las exigencias del modelo estadístico empleado, por ejemplo:

- a. Se eliminaron todas las lactancias que no fueran consecutivas.
- b. Igualmente fueron eliminadas aquellas lactancias que presentaron datos biológicamente anormales (gestaciones superiores a 300 días ó inferiores a 150 días, intervalos entre partos excesivamente largos o cortos).
- c. Lactancias afectadas por diversas causas patológicas (abortos),

SECRETARÍA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

mastitis, enfermedades generales).

- d. Animales que presentaban una sola lactancia, fueran igualmente desechados.

Los datos que se encontraron incompletos ó que presentaron inconsistencias, fueron corregidos, para lo cual se recurrió al uso de tablas especiales, existentes para cada efecto:

1. Tabla de gestación para bovinos.
2. Tabla de factores para corrección de la producción, por la edad de la vaca.
3. Tabla de factores para extender registros de producción incompletos, a 305 días.
4. Tabla de factores para ajustar registros de producción, de acuerdo con el número de días vacíos.
5. Tabla de factores para convertir los registros de producción de 305 días en equivalente adulto.
6. Tabla para calcular el intervalo entre dos fechas.

7. Tabla de factores para reducir registros de producción a 305 días.

Posteriormente se diseñaron tarjetas individuales para cada vaca , consignando en ellas los siguientes datos codificados:

1. Nombre ó número del hato.
2. Número correspondiente a cada observación.
3. Nombre ó número de identificación de la vaca.
4. Fecha de nacimiento (año, mes, día).
5. Fecha del último servicio.
6. Número de servicios por concepción.
7. Días de gestación.
8. Fecha real del parto.
9. Días secos.

10. Días vacíos.
11. Días de lactancia.
12. Días de intervalo entre partos.
13. Producción total de leche.
14. Producción diaria.
15. Número de la lactancia.
16. Vida productiva, durante el período estudiado.

Para el cálculo de otros parámetros, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

1. Para calcular la edad de la vaca: se restó de la fecha del último parto, la fecha de nacimiento de la vaca.
2. Cuando se desconocía la fecha del último servicio, los días vacíos fueron calculados restando 280 días (promedio de duración de la gestación) del intervalo entre partos. 1

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

3. Para calcular el período seco: se restó del intervalo entre partos una lactancia completa (305 días) más tres días de castro.
4. Para determinar el período de gestación: se restó de la fecha del parto, la fecha de la concepción.

Además, se tuvo en cuenta, para las lactancias afectadas por abortos que, cuando éste ocurría antes de los 150 días de gestación, el registro podía ser utilizado y entonces, al tiempo de gestación interrumpida, se le sumaron los días vacíos.

Finalmente se consideraron 735 lactancias que se ajustaron a los requerimientos del estudio y sobre las cuales se realizaron los análisis estadísticos correspondientes.

3.6 PARAMETROS DE EVALUACION.

Se evaluaron en cada una y en el total de lactancias las relaciones entre las variables independientes: días vacíos, días secos, días de lactancia, intervalo entre partos y vida productiva con las variables dependientes: producción total y producción diaria .

3.7 PROMEDIOS.

Se establecieron promedios de las variables independientes y de las variables dependientes antes mencionadas.

3.8 ANALISIS DE VARIANZA.

Se analizaron los componentes lineales, cuadráticos y cúbicos de las variables hato, días vacíos, días secos, días de lactancia y edad al primer parto, con respecto a la producción total y a la producción diaria .

3.9 ANALISIS DE REGRESION.

Los análisis estadísticos se efectuaron por el método de regresión lineal múltiple (método de mínimos cuadrados).

Se estimó el efecto individual sobre cada variable dependiente y se probó la hipótesis nula: no tienen ningún efecto contra la hipótesis alterna: tiene efecto positivo ó negativo.

3.10 MODELO ESTADISTICO

El modelo estadístico utilizado para describir las variables estudiadas fué el descrito por Louca y Legates (51):

$$Y_{ij} = U + h_i + e_{ij} + \sum_t b_t x_{t ij}, \text{ donde}$$

Y_{ij} = Es la leche total y la leche por día de las j^{th} vacas en i^{th} hatos/año.

U = Es el promedio general.

h_i = Es el efecto hatos/año, común a todos los registros en el i^{th} hatos/año.

e_{ij} = Es un elemento de variación, peculiar para cada observación.

b_t = Es el t^{th} coeficiente de regresión parcial, para regresión de Y_{ij} sobre $X_{t ij}$, corregido por el efecto hatos/año.

t = 1...2...12, hatos.

X_1 = Edad al primer parto, lineal.

X_2 = Edad al primer parto, cuadrático.

- X_3 = Edad al primer parto, cúbico.
- X_4 = Total de días secos, lineal.
- X_5 = Total de días secos, cuadrático.
- X_6 = Total de días secos, cúbico.
- X_7 = Total de días en producción, lineal.
- X_8 + Total de días en producción, cuadrática.
- X_9 = Total de días en producción, cúbico.
- X_{10} = Total de días abiertos, lineal.
- X_{11} = Total de días abiertos, cuadrático.
- X_{12} = Total de días abiertos, cúbico.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 2 relaciona los promedios y la desviación estándar de las variables consideradas en el estudio.

Durante el periodo estudiado de cinco años, las vacas registraron 3.26 lactancias, permanecieron productivas durante 1.057.4 días, produjeron 14.469.4 kg de leche y presentaron una producción promedio diaria de 13.6 kg.; los días vacíos sumaron en total 487.5 y los días secos 282.6; el primer parto se obtuvo a una edad promedio de 36 meses y el intervalo entre partos fué de 892.7 días en total.

Dividiendo estas cifras por las 3.26 lactancias, se obtienen los siguientes promedios: 324.6 días de duración de la lactancia; producción promedio de 4.438.4 kg. de leche por lactancia; 150 días vacíos y 88.7 días secos; a los días vacíos se les agregó un promedio de 280 días de gestación y se obtuvieron 430 días de intervalo entre partos.

En la misma Tabla se incluye además con fines comparativos, los resultados obtenidos por Louca y Legates (51) en un estudio similar realizado en los Estados Unidos.

TABLA 2. PROMEDIOS Y DESVIACIONES STANDARD DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS

VARIABLE	\bar{X}	MOJCA Y LEGATES		
		D. STANDARD ^a		
Inter/ partos	892.7	351.1	-	-
Días vacíos	487.5	192.8	487	112
Días secos	282.6	131.1	182	49
Días lactancia	1,057.4	292.0	1,271	105
Edad 1 (Meses)	36.0	10.9	30.5	3.3
Número Lact.	3.2	0.9	3.77	0.41
Vida Prod. (Meses)	40.93	11.7	-	-
Prod. total kg.	14,469.4	5,027.2	24,845	2,521
Prod./día kg.	13.6	3.1	17.1	1.805

* Las desviaciones standard están ajustadas para fijar los efectos incluidos en el modelo.

4.1 INTERVALO ENTRE PARTOS.

La cifra de 430 días es muy similar a las encontradas por varios investigadores colombianos, en tres hatos Holstein experimentales, localizados en los Centros de Tibabuzá, Palmira y Obonuco: Salazar (26) reportó promedios de 432, 419 y 435 días de intervalo entre partos y respectivamente: Huertas (38) obtuvo, en los mismos hatos, promedios de 426, 505 y 411 días y Ramos (68) estableció 437 días como promedio general para estos tres hatos.

Arias y Colaboradores (4) en ocho hatos Holstein del Valle del Cauca obtuvieron promedios un poco más bajos (421.7 días) y Rodríguez (73) en 10 hatos Holstein de la Sabana de Bogotá reportó promedios de 450 días. Aunque no sean comparables, por las condiciones medio-ambientales extremas que existen en Montería (Colombia), se mencionan los datos de 588 días, obtenidos por Salazar y Huertas (77) en hatos Holstein de dicha localidad.

En otros países de áreas tropicales, se han efectuado estudios similares con resultados variables: Carneiro (20) en el Brasil, encontró promedios de 531 ± 7 días, mientras Roman (74) en el Ecuador, reportó promedios de 455 días, datos éstos que se asemejan más a los obtenidos en Montería; los datos del estudio se asemejan igualmente a los reportados por Rivera (72) en Venezuela y a los de Matsoukas y

Colaboradores (54), Poston (66) y Spike y Colaboradores (87) en los Estados Unidos, los cuales reportaron 432, 395 ± 77 , 422 y $401 \pm$ dos días respectivamente.

Las diferencias encontradas con otros autores tienen explicación en varios factores: diversidad de hatos, efectos medio-ambientales, número de observaciones, años en que fueron estudiados y condiciones de manejo.

El promedio de 430 días de intervalo entre partos hallado en el estudio, no difiere mucho del óptimo de 14 meses, aceptado por varios autores, para países zonas templadas.

4.2 PRODUCCION DE LECHE .

Producciones como las obtenidas en el presente trabajo se encuentran dentro de los rangos observados en hatos Holstein sometidos a condiciones tropicales; las diferencias entre hatos son obvias y pueden ser explicadas por condiciones genéticas, medio-ambientales y de manejo, muy especialmente en lo concerniente a nutrición.

4.3 DIAS VACIOS .

El promedio de 150 días vacíos, es inferior al reportado por Rodríguez (73) en novillas y vacas Holstein de la Sabana de Bogotá (174 ± 95 y 161 ± 89 días respectivamente); inferior igualmente al reportado por Salazar (76) en vacas con un solo parto y con varios partos (168 ± 8 y 163 ± 5) y al reportado por Ramos (69) de 158 ± 100 días para hatos Holstein de la Sabana de Bogotá, así como a los promedios de 160 días obtenidos por Griffiths y Colaboradores (32) en la misma zona. Los datos se asemejan más a los reportados por Huertas (38) en Guatemala de 146 días y a los encontrados por Smith y Colaboradores (85) en Carolina del Norte, quien reportó 145 días. Estudios realizados en otros países de áreas tropicales, han dado resultados variables: Rivera (72) reportó 172 días en hatos Holstein de Venezuela y Hernández (36) en el mismo país, encontró promedios de 208 ± 38 días, muy superiores a los encontrados en este estudio; sin embargo, Bueno y Colaboradores (18) en tres hatos Holstein del Sur del altiplano de México, encontraron promedios muy bajos (97.6, 112.2 y 83.0 días vacíos) y Britt y Colaboradores (17) en Carolina del Norte, hallaron promedios de 117 días vacíos .

De otra parte, de acuerdo a la clasificación establecida por Casas (21) los hatos estudiados podrían ser considerados malos, ya que exceden el límite de 130 días abiertos, aunque, como explica Salazar

(76) , en áreas tropicales se han reportado hasta 214 días abiertos.

4.4 DIAS SECOS.

Los días secos por lactancia fueron de 88.3 días, muy similares a los encontrados por Salazar (76) en el hato experimental de Tibaitatá ($87 \pm 5,6$) pero inferior a los promedios obtenidos por el mismo autor en los hatos de Palmira y Obonuco ($116 \pm 9,7$ y $99,6$ días respectivamente); también resultaron inferiores a los reportados en otros países : Narváez (59) en Panamá encontró 99 días y Verde (96) en Venezuela, 141 días secos.

Las cifras, aunque no son iguales a las óptimas de 55 días secos, sugeridas por varios autores, para países de áreas templadas, si se encuentran dentro del rango reportado para ganados europeos, sometidos a condiciones tropicales (Verde, (96).

Comparativamente con los datos reportados por Louca y Legates (51) se observa cómo los días vacíos fueron sensiblemente iguales en ambos estudios; sin embargo, existen diferencias apreciables en el número de días secos, la edad para la obtención del primer parto y la producción total y diaria, lo cual, además de diferencias genéticas entre los hatos estudiados, indica una gran variación en el manejo de los animales, muy especialmente en lo relacionado con aspectos nu

tricionales, más altos en los Estados Unidos que en nuestro país.

4.5 PROMEDIOS POR HATOS .

En la Tabla 3 se observan los promedios de intervalos entre partos, días secos, días abiertos, días en lactancia, producción total y producción diaria, de los hatos considerados en el estudio; se observa cómo, a pesar de las diferencias genéticas y de manejo existentes entre hatos, existe cierta uniformidad en el comportamiento de los mismos.

4.6 ANÁLISIS DEL MODELO.

La Tabla 4, muestra el análisis de varianza del modelo de regresión múltiple descrito por Louca y Legates (51) y usado para investigar la relación entre las variables independientes de reproducción con la variable dependiente producción, bajo las condiciones locales del estudio.

Se observa cómo el 86.53% de la variación en la producción total de leche de las vacas Holstein estudiadas, está definida por las variaciones involucradas en el modelo.

TABLA 3. PROMEDIOS POR HATO DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS

VARIABLES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Intervalo entre parvas	402, 51	400, 1	393, 3	385, 5	404, 8	402, 3	393, 3	393, 6	403, 0	385, 6	389, 2	387, 8
Días Secos	125, 0	109, 5	140, 7	106, 2	121, 4	113, 0	138, 3	103, 8	121, 2	121, 7	148, 5	103, 3
Días Abiertos	156, 21	160, 6	142, 3	140, 2	157, 7	157, 0	152, 9	138, 8	178, 9	146, 7	150, 9	145, 6
Días en lactancia	340	349	313	321	338	356	316	329	341	317	296	312
Meses	42, 5	40, 0	40, 0	40, 7	39, 4	42, 8	40, 0	33, 7	42, 1	38, 3	37, 8	34, 5
Vida productiva días.	1271, 5	1202, 4	1202, 6	1223, 6	1183, 9	1285, 3	1200, 5	1277, 8	1290, 3	1137, 3	1255, 3	1035, 6
Nº. de lactancias	3, 3	3, 0	3, 2	3, 3	3, 0	3, 7	3, 2	3, 3	3, 0	3, 0	3, 5	2, 9
Producción/día	13, 0	13, 8	12, 8	15, 1	13, 7	12, 7	15, 1	14, 2	11, 8	13, 0	14, 3	11, 4
Producción total	4484, 8	4835, 4	4007, 4	5096, 4	5287, 1	4340, 8	4611, 6	4224, 3	3727, 9	4581, 9	4266, 2	3624, 5

TABLA 4. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL MODELO DE REGRESION MULTIPLE PARA
LA VARIABLE PRODUCCION.

Variable dependiente: Producción

Fuente	G.L.	Suma Cuadros	Cuadrados me- dios	Co. F	$P > F$	R^2 Cua- drado.
Modelo	82	16,052.45	195,761.62	51.09	0.0001**	0.8653
Error	652	2,498.07	3.831.40			<u>C.V.</u>
Total C.	734	18,550.52				13.52
			<u>D. Stand.</u>	<u>Prod. \bar{X}</u>		
			1.957.39	14,469.45		
Fuente	G.L.	Suma Cuadros	Valor F	$P > F$	% Particip.	
Modelo	82	16,052.45	51.09	0.0001**	86.53	
Hato	70	8,694.90	9.31	0.0001**	46.87	
D. Secos ²	1	251.56	1.17	0.2795		
D. Secos ²	1	782.03	1.53	0.2159		
D. Secos ³	1	184.49	1.17	0.2790	6.56	
Edad	1	0.091	2.21	0.1374		
Edad ²	1	0.13	1.40	0.2372		
Edad ³	1	12.64	1.28	0.2590	0.0006	
D. Lact.	1	6,065.88	3.68	0.0554*		
D. Lact. ²	1	9.04	13.06	0.0003*		
D. Lact. ³	1	45.61	11.66	0.0007**	32.99	
D. Abiertos	1	1.93	1.18	0.2776		
D. Abiertos ²	1	1.41	0.89	0.3450		
D. Abiertos ³	1	2.69	0.70	0.4022	0.0003	

** Altamente significativo ($P < 0.01$)

* Significativo ($P < 0.05$).

La suma de cuadrados para la variable hato, participó del 46.8% de la variación observada y produjo un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) sobre la producción total de las vacas holstein analizadas.

La variación puede ser atribuida no solamente a la aplicación de diferentes sistemas de producción, con rangos de tecnología en los diferentes sub-sistemas (sanidad, alimentación, manejo) en cada área agroecológica específica, sino a la evidencia de nichos ecológicos en la sub-región estudiada, determinados fundamentalmente por la precipitación pluvial, la intensidad lumínica y la intensidad de las heladas.

Los días en lactancia fueron responsables del 32.99% de la varianza y sus efectos lineales, cuadráticos y cúbicos fueron significativos ($P < 0.05$); los días secos aunque participaron del 6.58% de la varianza, no tuvieron efectos significativos sobre la producción; la edad al primer parto y los días abiertos, prácticamente no participaron ya que no fueron diferentes de cero y no tuvieron ninguna significancia.

4.7 ANALISIS DE VARIANZA.

La Tabla 5 muestra el análisis de varianza del modelo, con las variables independientes: Hato, días secos, edad, días de lactancia y días abiertos sobre la variable dependiente = producción diaria.

Se conservó la misma tendencia observada en la producción total, es decir, se encontró un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) del hato y de los días en lactancia, sobre la producción diaria; el efecto del hato, se explica por los mismos factores expuestos para la producción total (genéticos, medio ambientales y de manejo); los efectos lineales cuadráticos y cúbicos de los días en lactancia sobre la producción diaria fueron también significativos ($P < 0.01$) es decir, que mientras más días permanezca la vaca produciendo leche, la producción irá siempre en aumento, así sea en una pequeña cantidad.

El 48,4% de la variación en la producción diaria, está definido por las variables independientes del modelo.

La suma de cuadrados para la variable hato participo del 41,3% de la varianza total; los días secos, la edad y los días abiertos participaron del 0,24, 0,55 y 0,84 respectivamente, pero no tuvieron efectos significativos sobre la producción diaria; nuevamente se nota como los días de lactancia fueron responsables del 5,39% de la varianza total e influyeron significativamente sobre la producción diaria ($P < 0.01$).

TABLA 5. ANALISIS DE VARIANZA DE UN MODELO DE REGRESION MULTIPLE PARA LA VARIABLE PRODUCCION DIARIA.

Variable Dependiente: Producción Diaria.

Fuente	G.L.	Suma Cuadros.	Cuadrados medios.	Val. F.	P > F	R Cuadrado.
Modelo	82	3.541.10	43.18	7.46	0.0001**	0.4840
Error	652	3.774.27	5.78			<u>C. V.</u>
Total C	734	7.315.38				17.63
			<u>D. Stand.</u>	<u>Produc. \bar{X}</u>		
			2.40	13.63		
Fuente	G.L.	Suma Cuadros.	Valor F	P > F.	% Particip.	
Modelo	82	3.541.10	7.46	0.0001**	48.40	
Hato	70	3.027.36	6.74	0.0001**	41.38	
D. Secos ²	1	16.07	0.42	0.5182		
D. Secos ³	1	0.27	0.03	0.8656		
D. Secos	1	0.98	0.01	0.9076	0.24	
Edad	1	23.39	3.36	0.0671		
Edad ²	1	7.74	2.12	0.1455		
Edad ³	1	9.40	1.95	0.1631	0.55	
D. Lact.	1	18.87	62.11	0.0001**		
D. Lact. ²	1	54.74	57.81	0.0001**	5.39	
D. abiertos	1	48.39	3.21	0.0739		
D. abiertos ²	1	4.61	1.85	0.1737		
D. abiertos ³	1	8.40	1.45	0.2287	0.84	

** Altamente significativo ($P > 0.01$).

En la Tabla 6 se incluyen y se comparan los datos obtenidos con los de Louca y Legates (51).

Como ya se indicó, la variable hato explica un alto porcentaje de la variación del modelo, tanto para la producción total de leche (46.8%) como para la producción diaria (41.3%) los datos obtenidos en el estudio fueron superiores a los reportados por Louca y Legates (51) de 7.73 y 0 respectivamente; las diferencias pueden ser debidas no solamente a factores genéticos sino también a efectos medio ambientales y de manejo, y entre los últimos, especialmente la alimentación.

Se observa igualmente que los días de lactancia, tuvieron una participación alta sobre la producción total y la producción diaria (32.9% y 5.39%) de la varianza; esta variable es importante desde el punto de vista metodológico, pues en el análisis los datos entran en forma secuencial y dicho porcentaje enmascara la participación de los días secos, los días abiertos y la edad al primer parto, en la variación total.

4.8 CORRELACIONES TOTALES DEL MODELO.

Los coeficientes de correlación de las variables incluidas en el modelo, con la producción total de leche y con la producción diaria se observan en la Tabla 7.

TABLA 6. PORCENTAJE DE PARTICIPACION EN LA SUMA DE CUADRADOS PARA LA REGRESION TOTAL Y PARA LOS TERMINOS LINEALES, CUADRATICOS Y CUBICOS DE CADA UNA DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS.

Variables	Variables Dependientes			
	PRODUCCION TOTAL		PRODUCCION DIARIA	
	A	B	A	B
Regresion total	86.53	41.46	48.40	12.16
Hato	46.87	7.73	41.30	
Días de lactancia	32.99	31.77	5.39	2.7
Días secos	6.56	0.34	0.23	7.04
Edad al 1er parto	0.07	0.82	0.55	1.45
Días abiertos	0.03	0.80	0.82	1.68

A = Estudio

B = Louca y Legates (51).

TABLE 7. EFFECTS OF DIET ON THE PRODUCTIVITY OF BARBARIAN GOATS IN THE MOUNTAINS OF THE SIERRAS DE LAS NEBLINAS.

	Prome- dio	Días Secos	Días Abiertos	Días Abiertos C.	Días de Lactancia	No. Lactan- cias	Vida Productiva	Producción diaria
Interceptos	0.742 **	0.467 **	0.504 **	0.107 **	0.309 **	0.369 **	0.554 **	0.042
Producción		0.111 **	0.446	0.449 **	0.838	0.731 **	0.797 **	0.327 **
Días Secos			0.001	0.114	0.021	0.411	0.343 **	-0.128 **
Días Abiertos				0.679 **	0.659 **	0.438 **	0.187 **	-0.005
Días Abiertos C.					0.630 **	0.331 **	0.616 **	-0.000
Días de Lactancia						0.676 **	0.372 **	0.050
No. de Lactancias							0.917	0.059
Vida Productiva								0.026

** Altamente significativo ($P < 0.01$)

* Significativo ($P < 0.05$)

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

La producción total se asoció positivamente y en forma altamente significativa con todas las variables ($P < 0.01$); la edad, aunque se relacionó negativamente ($r = -0.084$), fué significativa ($P < 0.05$); la producción total, se asoció positivamente, con la producción diaria ($r = 0.52$) y los días secos se relacionaron en forma negativa ($r = -0.15$); sin embargo, ambas variables fueron altamente significativas ($P < 0.02$).

Está bien establecido que la persistencia de la lactancia es alta en las primeras lactancias y que disminuye con la edad de las vacas (12, 16, 26, 27); las correlaciones positivas obtenidas en el estudio entre los días secos y los días vacíos con la producción total, muestran la gran influencia que tuvieron las primeras lactancias, en la tendencia general de las anteriores variables.

4.9 CORRELACIONES PARCIALES Y COEFICIENTES DE REGRESION.

Se estimaron las correlaciones parciales y se determinaron los coeficientes de regresión, para cada una de las variables estudiadas, con el objeto de independizar el efecto de cada una de las variables en estudio, del modelo. Estas fueron estimadas mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$\text{Correlación : } r_{12,3} = \frac{r_{12} - r_{1,3} r_{2,3}}{(1-r_{1,3}^2)(1-r_{2,3}^2)}$$

$$\text{Regresión : } b_{12,3} = r_{12,3} \frac{S_1}{S_2}$$

Los resultados se consignan en la Tabla 8.

Para establecer la significancia de estas correlaciones se aplicó posteriormente una prueba T con la siguiente fórmula:

$$T = R_{12,3} \frac{n-3}{1 - r_{12,3}^2}$$

Días Vacíos: La correlación de los días vacíos con la producción total fué negativa ($r = -0.14$) pero su efecto fué altamente significativo ($P < 0.01$). El coeficiente de regresión ($b = -3.81$) significa que por cada día vacío adicional por encima de 80 días, las vacas disminuyen su producción en 3.8 kilos. Este dato concuerda con el reportado por Rodríguez (73) en el hato de Tibaitatá; con lo expuesto por Olds y Colaboradores (60), quienes encontraron disminución de 4.5 kilos por cada día adicional vacío entre 40 y 140 días y con lo reportado por Louca y Legates (51) quienes hallaron disminución de 2.4 kilos por cada día vacío por encima de 100 días.

TABLA 8. CORRELACIONES PARCIALES Y COEFICIENTES DE REGRESION DE LAS
VARIABLES ESTUDIADAS.

Variable	Correlaciones (r)	Regresiones (b)
Días vacíos	- 0.146 **	- 3.81
Días Secos	- 0.227 **	- 8.72
Intervalo/ Partos	- 0.044	- 0.63
Vida Productiva	- 0.017	- 0.24

** Significativa al 1%

Algunos autores (80, 45, 86) ha encontrado este tipo de correlaciones genéticas y fenotípicas positivas, entre días abiertos y producción de leche, es decir, que conforme los días abiertos aumentan hasta 80 y 100 días, en comparación con los estándares de 64 días, la producción de leche también se incrementa; otros investigadores como Salazar (76) sostienen que los días vacíos no afectan la producción en forma significativa y Louca y Legates (51), en un estudio posterior, encontraron que los días vacíos no afectaron por igual a todas la lactancias, observando aumentos de 1.6 kg. en primeras lactancias y disminuciones de 3.5 y 3.6 kg. en segundas y terceras lactancias, por cada día abierto adicional.

Como indica Salazar (76), ante efectos tan contradictorios, es necesario realizar mayores investigaciones en este campo.

Días Secos: La correlación de los días secos con la producción fué igualmente negativa ($r = -0.22$); el coeficiente de regresión fué ($b = -8.7$) indica que por cada día seco adicional las vacas disminuyen 8.7 kg. su producción.

Los datos concuerdan con lo expuesto por Arnold y Colaboradores (6) que períodos secos superiores a 91 días disminuyen significativamente la producción láctea. Al respecto, la literatura es rica en opiniones: Klein y Colaboradores (44) afirman que períodos secos de corta duración están asociados con aumentos de la producción; otros investigadores (20, 85, 4, 66, 83) indican que la producción de leche disminuye

y un último grupo señala que el período seco no tiene ninguna importancia sobre la producción (70, 97, 51).

Como en el caso de los días vacíos, los criterios de los investigadores acerca del efecto de los días secos sobre la producción, son contradictorios y de ello se deduce que hace falta más profundidad en este campo.

Intervalo entre partos: Se encontró una correlación negativa ($r = -0.44$) del intervalo entre partos con la producción y la regresión ($b = -0.6$) indica que por cada día de aumento en el intervalo entre partos, la producción de leche disminuye 0.6 kg/ día.

Concuenda lo encontrado con las investigaciones de Stankov (90) quien reportó que intervalos entre partos mayores de 380 días, disminuían la producción diaria y con Speicher y Colaboradores (88) quienes determinaron que conforme el intervalo entre partos aumenta, la producción disminuye; Smartzhiev (88) en cambio, no encontró relación alguna entre ambos parámetros .

4.10 ECUACIONES DE PREDICCIÓN.

Con el objeto de estimar las pérdidas en producción de leche se efec-

tuaron ecuaciones de predicción tanto para producción total como para producción diaria (Tabla 9).

Para producción total se tomaron como parámetros, los días secos y los días en lactancia, con los cuales se obtuvo un coeficiente de de terminación de $R^2 = 0.71$; una segunda ecuación que incluyó además los días vacíos, dió como resultado un coeficiente de determinación de $R^2 = 0.72$; en ambos casos, el coeficiente resultó altamente significativo ($P < 0.01$).

Para la producción diaria, se siguió el mismo procedimiento, es decir, involucrando días secos y días en lactancia en una primera ecuación y días secos, días vacíos y días de lactancia en una segunda ecuación, sin embargo, los coeficientes de determinación encontrados ($R^2 = 0.04$) fueron muy bajos.

Para los cálculos se escogió la segunda ecuación ya que presentó el coeficiente de determinación más alto.

4.11 PERDIDAS DE PRODUCCION LACTEA .

La Tabla 10 resume las pérdidas en producción láctea (kg) acontecida en tres tipos de hatos, de acuerdo a diferentes situaciones hipotéticas analizadas.

TABLA 9. ECUACIONES DE PREDICCIÓN PARA PRODUCCIÓN TOTAL Y PRODUCCIÓN DIARIA .

Variabtes	Intercepto	D. Secos	D. Abiertos	D. Lactancia	R ²
Produccion Total	- 137.43	- 5.92	-	15.15	0.71
	- 129.85	- 4.42	- 1.37	15.62	0.72
Produccion Diaria	13.70	- 0.004	-	0.0001	0.04
	13.70	- 0.005	0.005	0.0001	0.04

TABLA 10. PERDIDAS EN PRODUCCION LACTEA (kg.) DE ACUERDO A DIFERENTES SITUACIONES ANALIZADAS

Situación	Días Secos	Días Vacíos	Días Lactancia	Valor esperado kg. leche	DIFERENCIA	
					kg.	%
Ideal	60	85	305	4.252		
Normal	100	150	305	3.987	265	93.76 (6.24)
Extrema	126	230	305	3.775	375	88.78 (11.22)

En el primer caso, que llamaremos ideal, las vacas muestran 60 días secos y 85 días vacíos, situación que permite obtener una cría cada año; el segundo caso o intermedio, refleja lo que ocurre normalmente en hateros de la Sabana de Bogotá, de acuerdo con los datos obtenidos en el estudio y con lo expuesto por diversos investigadores (76, 77, 68, 73) donde las vacas presentan hasta 100 días secos y 150 días vacíos; el último caso o extremo considera la situación de un hatero mal manejado, el cual presenta hasta 126 días secos y 230 días abiertos, en los tres casos se consideraron lactancias normales de 295 días.

5. CONCLUSIONES

1. El promedio de días vacio (anidación) en este estudio fué de 159 días.
Los días vacíos se correlacionaron, negativamente ($r = -0.14$) con la producción de leche y el coeficiente de regresión ($b = -3.51$) indica que por cada día adicional por encima de 80 días, las vacas disminuyeron su producción en 3.5 kg.
2. El promedio para los días secos fué 88.3 días. La relación de los días secos con la producción fué igualmente negativa ($r = -0.22$) y el análisis de regresión ($b = -8.72$) sugiere que por cada día seco adicional las vacas disminuyen su producción en 8.7 kilos.
3. El intervalo entre partos fué de 430 días y se relacionó negativamente con la producción ($r = -0.44$); el coeficiente de regresión ($b = -0.63$) indica que por cada día que se prolongue el intervalo entre partos, la producción disminuye 0.6 kg.
4. Los días de lactancia se asociaron con la producción, con el número de lactancias y con la vida productiva, pero no tuvieron relación alguna con la producción diaria.

5. Las variables hato y día de lactancia, tuvieron un alto porcentaje, de participación en la suma de cuadrados (46.87% y 32.99%, respectivamente).
6. Las variables reproductivas: días secos, días secos y días al primer parto, tuvieron una participación baja (0.90%, 6.69% y 0.07%, respectivamente) en la suma de cuadrados.
7. Las ecuaciones de predicción para la producción de leche, bajo tres modelos hipotéticos señalan que, la producción para grupos considerados intermedios, y extremos es inferior en 265 y 476 kg. de leche, en relación con el grupo considerado ideal.
8. Los resultados sugieren que las relaciones de las variables estudiadas con la producción de leche, no solamente de orden genético sino que se deben principalmente a condiciones de manejo, muy especialmente en lo que concierne al factor alimentación.

6. RESUMEN

Con el objeto de establecer las relaciones existentes entre las variables reproductivas: días vacíos, días secos, días de lactancia, desde el primer parto e intervalo entre partos, con las variables productivas: ganancia total y producción diaria, se realizó un estudio en el cual se estudiaron 735 lactancias, correspondientes a 12 hatos Fols tales, ubicados en la Sabana de Bogotá, inscriptos en el Programa de Registro Lactario del ICA; dicho estudio comprendió un período de cinco años desde 1.974 hasta 1.978.

Se utilizó el modelo estadístico descrito por Louca y Legatés (51) y un análisis de regresión múltiple polinomial (Estimación de mínimos cuadrados) para describir las observaciones individuales, de las variables estudiadas; además, con el objeto de determinar las pérdidas en producción de leche, se realizaron ecuaciones de predicción de la producción láctea en base a tres rangos hipotéticos, establecidos de acuerdo con el número de días vacíos y de días secos, pero manteniendo constantes los días de lactancia. Los resultados indican que las vacas tuvieron su primer parto a una edad aproximada de 26 meses; presentaron durante el período estudiado, una vida productiva de 40.9 meses, lapso en el cual registraron 3.26 lactancias; los días vacíos, los días secos y los días en lactancia fueron 150, 88.3 y 324, res -

pectivamente y el intervalo entre partos alcanzó a 430 días. La producción de leche fue de 4.436 kg. por lactancia con una producción diaria de 13.5 kg. La variable parto y días en lactancia, presentaron la más alta participación en la suma de cuadrados (68.28 y 14.9%) en tanto que las variables días vacíos, días secos y edad al primer parto, tuvieron una participación baja, 0.04%, 7.67 y 0.08% de la varianza, respectivamente.

Los días vacíos, los días secos y el intervalo entre partos, se asociaron en forma negativa con la producción total ($r = -0.14$, $r = -0.22$ y $r = -0.44$) siendo sus efectos altamente significativos ($P < 0.01$).

Los coeficientes de regresión indican que por cada día adicional vacío, por encima del óptimo de 100 días, las vacas disminuyen su producción en 3.8 kg.; por cada día seco adicional, por encima de 60 días, la producción se reduce en 8.7 kg. y por cada día que se prolonga el intervalo entre partos, por encima de 365 días, la producción de leche disminuye en 0.6 kilos.

Las ecuaciones de predicción para los tres grupos hipotéticos establecidos, señalan que el grupo ideal, con 85 días vacíos y 60 días secos, presentan producciones de 4.252 kg. de leche; el hato normal, con 150 días vacíos y 100 días secos, tendría producciones de 3.987 kg. es decir, produciría 265 kg. de leche, menos que el primero (6.5%) y el

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 CENTRO DE INVESTIGACIONES ZOOTECNICAS Y SANITARIAS

grupo extremo, con 230 días vacíos y 126 días secos, produciría 477 kg. de leche menos que el primero (11%), las pérdidas anteriormente citadas se consideran por vaca y por lactancia.

Los resultados indican que las relaciones entre las variables reproductivas analizadas y la producción, no son solamente de orden genético, sino que se deben principalmente a factores de manejo, entre éstos la nutrición adecuada de los animales, tiene la mayor importancia económica.

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the relationships between the independent variables open days, dry days, lactation day, age at first calving, and calving intervals, and the dependent variables total production, and daily production.

This study was conducted in the Bogotá Savanna between 1.973 and 1.978; seven hundred thirty five lactations from 12 Holstein herds, registered at the Colombian Agricultural Institute (ICA), were analyzed.

The Louca and Legates model (51) and the polynomial multiple regression analysis (Least square estimation) were used to describe the individual observations of the analyzed variables. In addition, prediction equations of milk daily production were applied in order to determine the loss in milk production. They were based on three hypothetical ranges which were established according to the number of open days and dry days; the lactancy days remained constant.

The results indicated that the cows were approximately 36 months old when they had their first calving, presenting a productive life of 40.9 months and 3.26 lactancies during the period of study.

The open days, the dry days, and the lactancy days were 150, 88.3, and 324 respectively. The interval between calving was 430 days.

The milk production was 4 408 kgs. per lactancy with a daily production of 13.6 kgs.

The herd variable and the lactancy days showed the highest participation in the square of additions (46.8% and 32.9%), while the variables open days, dry days, and age at first calving had a lower participation that is 0.04%, 7.6%, and 0.08% from the variance, respectively.

There was a negative association between open days, dry days, calving intervals and the total production $r = -0.14$, $r = -0.22$ and $r = -0.44$, respectively, and their effects were highly significant ($P < 0.01$).

The regression coefficients indicated that: 1). milk production decreased 3.8 kgs. per cow, for each additional open day, more than the optimum of 100 days; 2). milk production decreased 8,7 kgs. per cow for each additional dry day, more than 60 days; 3).milk production decreased 0.6 kgs. per cow for each additional day between calvings, more than 305 days.

The prediction equations for the 3 hypothetical groups indicated that:

1. The ideal group yielded 4.252 tons of milk with 89 open days, and 60 dry days.
2. The normal group yielded 3.987 kgs. of milk with 150 open days and 100 dry days: It means that this group yielded 265 kgs. of milk less (6.5%) than the ideal group.
3. The extreme group, with 220 open days and 150 dry days, yielded 477 kgs., of milk less (11%) than the ideal group; the losses already indicated are per cow and per lactancy.

The results indicated that the relationships between reproductive variables and milk production were due not only to genetic characteristics but also to management circumstances, specially to nutritional conditions of the cows, which represented the most important economic factor.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ACKERMANN, R. A.; HUGHES, R. G.; BUTCHER, C. F. Effects of dry period on production. *Journal of Dairy Science* (Estados Unidos) v.50, p. 975. 1967.
2. ALBA, J. DE. Resistencia a enfermedades y adaptación de ganados criollos de América al ambiente tropical de América Latina. En: _____. *Reci. sci. genéticos de animales en América latina*. Roma, FAO, 1981. p. 13-16.
3. _____; CARRERA, C. *Reproducción y Genética animal*. Turrialba, IICA, 1964. 446 p.
4. ARIAS, Y.; MARTÍNEZ, C. Estudio de los registros de producción y reproducción de las vacas viejas de la raza Holstein, en ocho haciendas lecheras situadas en el Valle del Cauca. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, 1-66. p. 65 (Tesis Ing. Agr.).
5. ARMSTRONG, D. V. *Breeding efficiency in Southern California dairy herd*. East Lansing, Michigan State University, 1964. p. 250. (Thesis Ph.D.).
6. ARNOLD, P. T. D.; BECKER, R. B. The effect of season of the year and advancing lactation upon milk yield of Jersey Cows. *Journal of Dairy Science* (Estados Unidos) v.18, p. 621. 1975.

7. BACH, S.; STEMLER, K. H.; GUNTHER, R.; RUDERT, W. Intensification of cattle production by means of limiting the service interval. *Tierzucht (Alemania)* v.28 no.11, p. 488-490. 1974. (Tomado de : *Animal Breeding Abstracts (Inglaterra)* v.43 no.5 (1974) p.5).
8. BARRETT, C. A.; CASPER, L. J.; HOLLIDAY, C. A. Measuring breeding efficiency by means of examination and by non returns. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.31 no.4, p. 82. 1948.
9. BAYLEY, N. D.; HEIZER, E. E. Herd data measures of effect on certain environmental influence on dairy cattle production. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.35, p. 540. 1952.
10. BODISCO, V.; VERDE, O.; WILKOX, C. J. Producción y reproducción de un lote de ganado Pardo Suizo. En: Reunión Latinoamericana de Producción Animal, 3a., BOGOTÁ, 26-30 Abril, 1971. Memorias. México, ALPA, 1971. v.6, p. 81-95.
11. BONNADONNA, T. Fisiopatología de la reproducción y fecundación artificial ganadera. Barcelona, Salvat, 1962. Tomo 2, p. 1251.
12. BOYD, L. J. Managing dairy cattle for fertility. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.53, p. 969. 1970.

13. BOYD, L. J.; SCOTH, D. M.; OLDS, D. Relationship between level of milk production and breeding efficiency in dairy cattle. *Journal of Animal Science (Estados Unidos)* v.13, p. 89. 1974.
14. BOYD, L. J.; WARD, G.; CALL, E. P.; BURNETT, E. R. Analysis of factors affecting calving interval of dairy cows. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.55 no.3, p. 334. 1972.
15. CHAMBERLAIN, M. J.; RIFE, D. C.; SALYSBURY, S. M. Factors associated with the duration of gestation in dairy cattle. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.35, p. 179. 1952.
16. BRANTON, C.; GRIFFITH, W. S.; NORTON, H. W.; HALL, J. E. The influence of heredity and environment on dairy cattle. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.39 no.7, p. 933. 1956.
17. BRITT, J. H.; ULBERG, L. C. Changes in reproductive performance in dairy herds using the herd reproductive status system. Raleigh, North Carolina State University, Department of Animal Science, 1970. p.8
18. BUENO, T.; GALLO, J. Fertilidad al primer servicio post-parto, en vacas lecheras EN: Reunión Latinoamericana de Producción Animal, 4a., México, 26-30 Junio, 1973. Memorias, México, ALPA, 1974. v.9, p. 80.

19. CARMAN, G. M. Interrelations of milk production and breeding efficiency in dairy cows. *Journal of Animal Science (Estados Unidos)* v.14 no.3, p. 753. 1955.
20. CARNEIRO, G.; LUSH, J. L. Reproductive rate and quality of purebred Brown Swiss cattle in Brazil. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.37, p. 1176. 1954.
21. CASAS, I. Reproducción animal. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1976. p. 67- 70.
22. CLAPP, H. H. A factor in breeding efficiency of dairy cattle. *Proceedings of the American Society of Animal Production (Estados Unidos)* v.30, p. 259. 1937.
23. COPPOCK, C. E.; EVERETT, R. W.; NATZKE, R. P.; AINSLIE, H. R. Effect of dry period length on Holstein milk production and selected disorders at parturition. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.57 no.6, p. 712- 718. 1974.
24. CHAPMANN, A. B.; CASIDA, L. E. Length of service period in relation to productive and reproductive efficiency in dairy cows. *Proceeding of the American Society of Animal Production (Estados Unidos)* v.28, p. 66. 1937.
25. CHOPRA, R. C.; BHATNAGAR, D. S.; GURNANI, M. Influence of service period on lactation yield in Sahiwal, Red Shindi and Brown Swiss Crossbreed cows. *Indian Journal of Dairy Science* v.26 no.4, p. 263- 269. 1973. (Tomado de: *Animal Breeding Abstracts (Inglaterra)* v.43 no.3 (3281) 1975).

26. DELATORRE, R. La reproducción de las razas criollas. En : _____ . Recursos genéticos de animales de América Latina. Roma, FAO, 1981. p. 108- 112.
27. EVERITT, R. W.; WELSHBURN, J. G.; BOYD, L. G. Genetic relationships between production and breeding efficiency. Journal of Dairy Science (Estados Unidos) v.49, p. 879. 1966.
28. GAINES, W. L.; PALFREY, J. R. Length of calving interval and average milk yield. Journal of Dairy Science (Estados Unidos) v.14 no.4, p. 294. 1931.
29. GIANOLA, D.; TYLER, W. J. Influences of birth weight and gestation period of Holstein Friesian cattle. Journal of Dairy Science (Estados Unidos) v.57 no.2, p. 235- 240. 1974.
30. GOWEN, J. W. Report of progress in animal husbandry investigations. Maine Agricultural Experiment Station. Bulletin no.274. 1938. p.45.
31. _____; DOVES, W. F. Inheritance of milk production associated characters in cattle. Maine Agricultural Experiment Station. Bulletin no.360. 1931. 40 p.
32. GRIFFITH, I. B.; GALLEGO, M. I.; VILLAMIL, L. C. Factores de infertilidad y pérdidas económicas en ganado de leche en Colombia. Bogotá, ICA- ANALAC, 1982. p. 36- 40.

33. GUERRERO, M. F. Producción de leche en el trópico. Montería, Editorial Apolo, 1982 . p. 21.
34. HAFEZ, A. S. E. Reproductive capacity of farm animals in relation to climate and nutrition. Journal of the American Veterinary Medical Association (Estados Unidos) v. 135 no.12. p. 606. 1959.
35. HERNANDEZ, B. G. Alternativas genéticas para producir leche en climas cálidos. En: _____ Producción y tecnología lechera para Colombia. Bogotá, Banco Ganadero- Instituto Colombiano Agropecuario, 1982. p. 51.
36. HERNANDEZ, B. G.; QUINTERO, G.; HERNANDEZ, L. Study of reproductive efficiency in pure and crossbred bovines; artificial insemination and natural mating in a Brown Swiss herd. En: Panamerican Congress of Veterinary Medicine and Zootechnics, 5a., Caracas, 1966. Proceedings. Caracas, Delta, 1979. v.4, p. 284.
37. HERSCHLER, R. C.; MIRACLE, C.; CROWL, B.; DUNLAY, T. T. The economic impact of fertility control and herd management programs on dairy farms. Journal of the American Veterinary Medical Association (Estados Unidos) v. 145, p.672. 1964.
38. HUERTAS, V. E. Características zootécnicas de los hatos de doble propósito. Revista Analac (Colombia) no.38, p. 24. 1982.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

39. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, PROGRAMA NACIONAL DE FISIOLOGIA ANIMAL. BOGOTA (COLOMBIA). Informe Anual 1974. Bogotá, ICA, 1975. p. 39.
40. JOHANSON, I. Genetics aspects of dairy cattle breeding. Urbana, Illinois University, 1961. p. 350.
41. JOHNSON, A. D. Current measurements and causes of change in dairy herd reproductive rate. Raleigh, North Carolina University, Department of Animal Science, 1965. p. 85. (Thesis Ph.D.).
42. KARNACHEV, P. I.; SMIRNOVA, L. D. Post-partum insemination of cows. Nauch. trudy nauchno-issled. Inst. sel'. Khoz. tsent. Rainov nechernozem. Zony (Russia) no.30, p. 136- 141. 1973. (Tomado de: Animal Breeding Abstracts (Inglaterra) v.43 no.2 (387) 1975).
43. KEMPTON, T. J. Supplementary feeding of dairy cows to increase production. En: Farrel, D. J.; Pran, V. Recent advances in animal nutrition in Australia. Armidale, New England University, Department of Biochemistry and Nutrition, 1983. p. 46- 58.
44. KLEIN, J. W.; WOODWARD, T. E. Influence of length of dry period upon the quantity of milk produced in subsequent lactation. Journal of Dairy Science (Estados Unidos) v.26, p. 705. 1943.

45. KRAGELUND, K.; HILLEL, J.; KALAY, D. Genetic and phenotypic relationship between reproduction and milk production. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.62 no.3, p. 468- 474. 1979.
46. KRUMHOLTZ, H. Effect of time of first insemination on certain fertility parameters. *Zuchthygiene (Alemania)* v.9 no.2, p. 77. 1974. (Tomado de: *Animal Breeding Abstracts (Inglaterra)* v.43 no.1 (78) 1975).
47. LEE, J. E.; FUSGATE, O. T.; CARMAN, J. L. Some effects of certain environmental inherited influences upon milk and fat production in dairy cattle. *Journal of Dairy Sciences (Estados Unidos)* v.44, p. 216. 1961.
48. LEGATES, J. E. Genetic variation in services for conception and calving interval in dairy cattle. *Journal of Animal Science (Estados Unidos)* v.13 no.1, p. 81. 1954.
49. LEROY, P.; HANSET, R.; FRANCOIS, A. Effect of some nongenetic factors on milk production. III. Effect of the calving interval on the first lactation in Herve black Pied cattle. *Annales de Medecine Veterinaire (Bélgica)* v.122 no.5, p. 425- 433. 1978. (Tomado de: *Animal Breeding Abstracts (Inglaterra)* v.47 no.2 (610) 1979).
50. LEWIS, R. C.; HARWOOD, R. E. The influence of age, level of production and managements on calving interval. Michigan Agricultural Experiment Station. *Quarter Bulletin (Estados Unidos)* v.32, p. 546. 1959.

51. LOUCA, A.; LEGATES, J. E. Production losses in dairy cattle due days open. *Journal of Dairy Sciences* (Estados Unidos) v.51 no.4, p. 573. 1967.
52. MAGOYER, R. C.; ALBA, J. DE.; MUÑOZ, H. Informe de progreso sobre el mejoramiento genético del ganado criollo Lechero en Terrialba. En: Reunión Latinoamericana de Producción Animal, Ica, México, 1966. Memorias, México, ALPA, 1967. v.1, p. 77- 101.
53. MAHABEYAN, P. Breeding for milk production in tropical cattle. Farnham Royal, Bucks, Commonwealth Agricultural Bureau, 1966. p. 85.
54. MATSOUKAS, J.; FAIRCHILD, T. P. Effects of various factors on reproductive efficiency. *Journal of Dairy Science* (Estados Unidos) v.58 no.4, p. 540. 1975.
55. MORROW, D. A. Analysis of herd performance and economic results of preventive dairy herd health programs. *Veterinaire Medical Association* (Estados Unidos) v.61, p. 474. 1966.
56. MORROW, D. A. Diagnosis and prevention of infertility in cattle. *Journal of Dairy Science* (Estados Unidos) v.53, p. 961. 1970.
57. _____; COOPER, T. Factors affecting calving intervals in Kentucky DHIA herds. *Journal of Dairy Science* (Estados Unidos) v.53, p. 670. 1970.

58. MORROW, D. A.; SEATH, D. M. Factors affecting reproductive efficiency in dairy cattle. Kentucky Agricultural Experiment Station. Bulletin no. 605. 1954. p. 81.
59. NAYAK, R. M. L. Production from Jersey and Holstein Breeds in a humid tropical climate and under intensive management. *Turrialba (Costa Rica)* v.1, p. 284. 1951.
60. OLDS, D.; SEATH, D. M. Repetability, heredability and effect of level of milk production on the occurrence of first estrus after calving in dairy cattle. *Journal of Animal Science (Estados Unidos)* v.12, no.1, p. 10. 1953.
61. OTEI, V.; ILINCA, n.; DRUME, C. Study on correlations between level of production and some reproductive indices of Holstein Friesian cows. *Lucrari Stiintifice, Institutul de Cercetari pentru Cresterea Taurinelor (Rumania)* v.1, p. 121- 130. 1973. (Tomado de: *Animal Breeding Abstracts (Inglaterra)* v.43 no.6, (2278) 1975).
62. PELISSIER, C. L. Herd breeding problems and their consequences. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.55, p. 385. 1972.
63. PLUM, M. Causes of differences in butterfat production of cows in IOWA testing associations. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.18, p. 811. 1935.

64. PONCE DE LEON, R.; RIBAS, M.; CLARO, N. Estudio preliminar sobre la reproducción y producción de leche y las correlaciones entre ellas, en vacas Holstein. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* v.16 no.3, p. 230. 1982.
65. POSTON, H. A. Seasonal changes in the reproductive pattern of cows with investigations in the possible hypothalamic influence. Raleigh, North Carolina State College, Department of Animal Industry, 1961. p. 115 (Thesis Ph.D.).
66. POSTON, H. A.; ULBERG, L. C.; LEGATES, J. E. Analysis of seasonal fluctuations of reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.45 no.11, p. 1376. 1962.
67. RAGSDALE, A. C.; TURNER, C. W.; BRODY, S. The effects of gestation upon lactation in dairy cows. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.7, p.24. 1924.
68. RAMOS, J. I. Comportamiento reproductivo del ganado Holstein en tres zonas Colombianas, Bogotá, UNC-ICA, 1977. p.46. (Tesis Mag. Sci.).
69. _____; FRANCO, J. E. Evaluación reproductiva de hatos lecheros en la Sabana de Bogotá. *Revista ICA (Colombia)* v.12 no.3, p. 344. 1977.
70. RICE, V. A.; ANDREWS, F. N.; WARWICK, E. J.; LEGATES, J. E. *Breeding and improvement of farm animals*. 6 ed. New York, McGraw-Hill, 1967. p. 135.

71. RIOS, C. E.; RODRÍGUEZ, V. Estado actual de los estudios del ganado lechero en el Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela, Ministerio de Agricultura y Cría, Centro de Investigaciones Agronómicas, 1972. p. 14. (Boletín Técnico, no.11).
72. RIVERA, H. G. Cuatro cruces para producir leche en el trópico. Carta Ganadera (Colombia) v.20 no.6, p. 17. 1968.
73. RODRÍGUEZ, H. Pérdidas en producción de leche debido a prolongados intervalos entre partos. Bogotá, UNC-ICA, 1975. p. 80.
74. ROMAN, J.; WILCOX, C. J.; MARTÍN, G. Milk production of tested Holstein in Ecuador. Journal of Dairy Science (Estados Unidos) v.53, p. 673. 1970.
75. RUBIO, R.; SALAZAR, J. J. Curso de pastos y ganadería. Montería, ICA, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Turipaná, 1966. p. 57.
76. SALAZAR, J. J. Genetic and environmental factors affecting performance of three Holstein Herds in Colombia. Gainesville, University of Florida, Animal Science Department, 1970. p. 124- 128. (Thesis Ph.D.).
77. SALAZAR, R. D.; HUERTAS, V. E. Eficiencia de las razas Holstein, Pardo Suizo y Costeño con Cuernos, para producción de leche en el trópico. Revista ICA (Colombia) v.14 no.4, p. 247-251. 1979.

78. SALYSBURY, G. W.; VANDEMARK, N. L. Physiology of reproduction and artificial insemination of cattle. San Francisco, W. H. Freeman, 1951. p. 230.
79. SALYSBURY G. W.; VANDEMARK, N. L.; LODGE, J. R. Interrelation entre la lactación y la reproducción. En: _____. Fisiología de la reproducción e inseminación artificial en bovinos. Zaragoza, Acribia, 1964. p. 749- 759.
80. SANCHEZ, G. H. Factores que afectan la forma de la curva de lactancia en la raza Holstein. Bogotá, UNC_ICA, 1982. p. 132- 134. (Tesis Mag. Sci.).
81. SANDERS, H. G. The variations on milk yield ca used by season of ithe year, service age and dry period, and their elimination. II. Service. Journal of Agricultural Science (Inglaterra). v.17, p. 502. 1927.
82. SCHAEFFER, L. K.; HENDERSON, C. R. Effects of days dry and days open on Holstein milk production. Journal of Animal Science (Estados Unidos) v.55 no.1, p. 107. 1972.
83. SHANON, F. A.; SALYSBURY, G. W.; VANDEMARK, N. L. The fertility of cows inseminated at various intervals of calving. Journal of Animal Science (Estados Unidos) v.11, p. 355. 1952.
84. SILVA, H. C.. M. DA; CARNEIRO, G. G.; TORRES, J. R.; OLIVEIRA FILHO, J. DE.; POLI, E. E. Genetic and environmental factors as causes of variation in gestation lenght Holstein Friesian cattle. Arquivos de Escola de Veterinaria da Universidade Federal de Minas Gerais (Brasil) v.25 no. 2, p. 185- 197. 1973. (Tomado de Animal Breeding Abstracts (Inglaterra) v.43 no.5 (1673) 1975).

85. SMITH, J. W.; LEGATES, J. E. Relationship of days open and days dry to lactation milk and fat yields. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.45 no.10, p. 1192- 1198. 1982.
86. SPEIDLER, J. A.; MEADOWS, C. E. Milk production cycles associated with length of calving interval of Holstein cows. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.50 no.6, p. 975. 1967.
87. SPIKE, D. L.; MEADOWS, C. E. Calving interval trends in Michigan dairy herds. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.56, p. 606. 1973.
88. S'RTMADZHIEV, K. H.; VIDEV, V. S. The effect of calving interval on dairy performance of Bulgarian Brown cattle. *Zhivot nov'dni Nauki (Bulgaria)* v.11 no.1, p. 11-15. 1974. (Tomado de: *Animal Breeding Abstracts (Inglaterra)* v.43 no. 11 (5071) 1975).
89. STANKOV, V. G. Losses due to infertility in cows. *Veterinarno-meditsinski Nauki (Bulgaria)* v.15 no.1, p. 34- 42. 1978. (Tomado de : *Animal Breeding Abstracts (Inglaterra)* v.47 no.4 (1705) 1979).
90. STODOLA, J.; HAJIC, F.; SLIPKA, J. The relationship of post-partum insemination interval with fertility and milk production cows. *Zivocisná Vyroba (Checoslovaquia)* v.23 no.2, p. 117- 128. 1978. (Tomado de *Animal Breeding Abstracts (Inglaterra)* v.47 no. 5 (2295) 1979).

91. TANABE, T.; SALYSBURY, G. W. The influence of age on breeding efficiency of dairy cattle in artificial insemination. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.29, p. 337. 1946.
92. TATCHER, W. E.; WILCOX, C. J. Post-partum estrus as indicator of reproductive status in dairy herd. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.56, p. 608. 1973.
93. DUBCHERRY, R. W.; ROTTENSTEN, K.; ANDERSEN H. Association between service interval, interval from first service to conception and level of butterfat production. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.42 no.7, p. 1157. 1959.
94. VACCARO, L. Aspectos genéticos de la fertilidad en bovinos de leche. *Revista Acovez (Colombia)* no.30, p. 40-43. 1985.
95. VANDEMARK, N. L.; SALYSBURY, G. W. The relation of post-partum breeding interval to reproductive efficiency in dairy cows. *Journal of Animal Science (Estados Unidos)* v.9, p. 307. 1950.
96. VERDE, O. G. Factors affecting milk production in three Venezuelan herds. Gainesville, University of Florida, 1969. p. 135- 142. (Tesis Mag. Sci.).
97. WEBBS, D. W.; TATCHER, W. E.; KRATZ, J. L.; WILCOX, C. J. Management factors affecting reproductive performance in Florida dairy herd improvement. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)* v.57, p. 140. 1974.

98. WHITMORE, H. L. Effects of early post-partum breeding in dairy cattle. (Tomado de : Animal Breeding Abstracts (Inglaterra): v.43 no.4 (1090) 1975.
99. WILKINS, J.; PEREYRA, G.; ALI, A.; AYOLA, S. Milk production in the tropical lowlands of Bolivia World Animal Review (Estados Unidos) v.37, p. 124. 1979.
100. WILTON, J. W.; BURNSIDE, E. B.; RENNIE, J. C. The effects of days dry and days ooen in the milk and butterfat production of Holstein Friesian cattle. Canadian Journal of Animal Science v.47, p. 85. 1967.
101. ZEMJANIS, R. Reproducción animal; diagnóstico y técnicas terapéuticas. México, Limusa, 1980. p. 215- 224.

A P E N D I C E

APENDICE I. - TABLA DE GESTACION PARA BOVINOS

LOCALICE LA FECHA DE SERVICIO EN LA LINEA SUPERIOR DE CADA RENCION, LA FECHA DE NACIMIENTO SERA APROXIMADAMENTE LA ENCONTRADA EN LA LINEA INFERIOR CORRESPONDIENTE.

Line.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Oct.		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nov.
Feb.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28				
Nov.		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	Dic.			
Mar.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dic.		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	Ene.
Ab.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Ene.		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	Feb.	
Mayo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Feb.		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mar.
Jun.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Mar.		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	Ab.	
Jul.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Ab.		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mayo
Ag.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Mayo		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jun.
Sept.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Jun.		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jul.	
Oct.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Jul.		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ag.
Nov.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Ag.		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	Sept.	
Dic.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Sept.		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Oct.

APEN. 2. FACTORES PARA CORRECCION DE LA PRODUCCION A 305 DIAS, DE ACUERDO CON LA EDAD.

<u>E d a d</u>		<u>Hato 1</u>	<u>E d a d</u>		<u>Hato 1</u>	<u>E d a d</u>		<u>Hato 1</u>
Años	- Meses (dfas)	Factor	Años	- Meses (dfas)	Factor	Años	- Meses (dfas)	Factor
1-6	(540)	1.455	6-0	(2.160)	1.020	10-6	(3.780)	1.086
1-9	(630)	1.403	6-3	(2.250)	1.014	10-9	(3.870)	1.103
2-0	(720)	1.357	6-6	(2.340)	1.009	11-0	(3.960)	1.121
2-3	(810)	1.315	6-9	(2.430)	1.005	11-3	(4.050)	1.141
2-6	(900)	1.278	7-0	(2.520)	1.002	11-6	(4.140)	1.164
2-9	(990)	1.244	7-3	(2.610)	1.001	11-9	(4.230)	1.191
3-0	(1.080)	1.214	7-6	(2.700)	1.000	12-0	(4.320)	1.218
3-3	(1.170)	1.187	7-9	(2.850)	1.001	12-3	(4.410)	1.249
3-6	(1.260)	1.116	8-0	(2.880)	1.002	12-6	(4.500)	1.283
3-9	(1.350)	1.147	8-3	(2.970)	1.004	12-9	(4.590)	1.322
4-0	(1.440)	1.126	8-6	(3.060)	1.008	13-0	(4.680)	1.365
4-3	(1.530)	1.102	8-9	(3.150)	1.014	13-3	(4.770)	1.413
4-6	(1.620)	1.085	9-0	(3.240)	1.020	13-6	(4.860)	1.467
4-9	(1.710)	1.071	9-3	(3.330)	1.028	13-9	(4.950)	1.529
5-0	(1.800)	1.068	9-6	(3.420)	1.036	14-0	(5.040)	1.598
5-3	(1.890)	1.046	9-9	(3.510)	1.047	14-3	(5.130)	1.677
5-6	(1.980)	1.036	10-0	(3.600)	1.058	14-6	(5.220)	1.768
5-9	(2.070)	1.028	10-3	(3.690)	1.071	14-9	(5.310)	1.873
						15-0	(5.400)	1.993

Fuente: Salazar 1979.

APENDICE :3. FACTORES PARA EXTENDER REGISTRO DE PRODUCCION INCOMPLETOS A 305 DIAS.

Días	Edad de la vaca		Días	Edad de la vaca	
	36 meses	36 meses		36 meses	36 meses
30	8.32	7.42	170 - 179	1.59	1.48
40	6.24	5.57	180 - 189	1.51	1.42
50	4.99	4.47	190 - 199	1.44	1.36
60	4.16	3.74	200 - 209	1.38	1.31
70	3.58	3.23	210 - 219	1.32	1.26
80	3.15	2.85	220 - 229	1.27	1.22
90 - 99	2.82	2.53	230 - 239	1.23	1.18
100 - 109	2.56	2.31	240 - 249	1.18	1.15
110 - 119	2.34	2.13	250 - 259	1.15	1.12
120 - 129	2.16	1.97	260 - 269	1.11	1.09
130 - 139	2.01	1.84	270 - 279	1.08	1.06
140 - 149	1.89	1.73	280 - 289	1.05	1.04
150 - 159	1.77	1.64	290 - 299	1.03	1.02
160 - 169	1.68	1.56	300 - 305	1.00	1.00

Fuente: Rice, Andrews, Worwick y Lagates 1967
 Crfa y Mejoramiento de Animales de Granja.

APENDICE 4. - FACTORES PARA AJUSTAR PRODUCCIONES A 305 DIAS DE ACUERDO
CON LOS DIAS VACIOS.

DIAS VACIOS	FACTOR	DIAS VACIOS	FACTOR
24 ó menos	1.09	86 - 95	1.01
25 - 30	1.08	96 - 105	1.00
31 - 35	1.07	106 - 115	0.99
36 - 45	1.06	116 - 135	0.98
36 - 65	1.05	156 - 175	0.97
66 - 75	1.03	176 - 205	0.96
76 - 85	1.02	206 ó más	0.94

APENDICE 5.- FACTORES PARA CONVERTIR LOS REGISTROS DE PRODUCCION DE 305 DIAS A EQUIVALENTE ADULTO.

P O R R A Z A S				
E d a d	AYRSHIRE	BROWN SWISS	GUERNSEY	HOLSTEIN
1 - 9	1.36	1.48	1.31	1.37
2 - 0	1.50	1.45	1.24	1.31
2 - 3	1.27	1.41	1.21	1.28
2 - 6	1.24	1.35	1.18	1.24
2 - 9	1.21	1.29	1.15	1.21
3 - 0	1.18	1.23	1.12	1.18
3 - 3	1.15	1.19	1.09	1.15
3 - 6	1.13	1.16	1.08	1.12
3 - 9	1.12	1.13	1.07	1.10
4 - 0	1.10	1.10	1.06	1.08
4 - 3	1.08	1.08	1.05	1.05
4 - 6	1.06	1.07	1.04	1.04
4 - 9	1.05	1.05	1.03	1.03
5 - 0	1.03	1.04	1.02	1.02
5 - 3	1.02	1.03	1.01	1.02
5 - 6	1.02	1.02	1.01	1.02
5 - 9	1.01	1.01	1.00	1.01
6 - 0	1.00	1.00	1.00	1.00
7 - 0	1.00	1.00	1.00	1.00
8 - 0	1.00	1.00	1.01	1.00
9 - 0	1.02	1.01	1.02	1.02
10 - 0	1.03	1.02	1.04	1.04
11 - 0	1.04	1.04	1.06	1.06
12 - 0	1.06	1.06	1.08	1.09
13 - 0	1.07	1.08	1.10	1.12
14 - -	1.09	1.10	1.12	1.15

APENDICE 6. - TABLA PARA CALCULAR EL INTERVALO ENTRE 2 FECHAS

FECHA	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12																							
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE												
1	1	305	32	334	60	395	91	275	121	245	132	235	182	194	215	155	244	122	274	92	305	61	335	31
2	2	304	33	333	61	394	92	274	122	244	133	234	183	195	214	156	243	123	273	93	304	60	334	30
3	3	303	34	332	62	393	93	273	123	243	134	233	184	196	213	157	242	124	272	94	303	59	333	29
4	4	302	35	331	63	392	94	272	124	242	135	232	185	197	212	158	241	125	271	95	302	58	332	28
5	5	301	36	330	64	391	95	271	125	241	136	231	186	198	211	159	240	126	270	96	301	57	331	27
6	6	300	37	329	65	390	96	270	126	240	137	230	187	199	210	160	239	127	269	97	300	56	330	26
7	7	299	38	328	66	389	97	269	127	239	138	229	188	200	209	161	238	128	268	98	299	55	329	25
8	8	298	39	327	67	388	98	268	128	238	139	228	189	201	208	162	237	129	267	99	298	54	328	24
9	9	297	40	326	68	387	99	267	129	237	140	227	190	202	207	163	236	130	266	100	297	53	327	23
10	10	296	41	325	69	386	100	266	130	236	141	226	191	203	206	164	235	131	265	101	296	52	326	22
11	11	295	42	324	70	385	101	265	131	235	142	225	192	204	205	165	234	132	264	102	295	51	325	21
12	12	294	43	323	71	384	102	264	132	234	143	224	193	205	204	166	233	133	263	103	294	50	324	20
13	13	293	44	322	72	383	103	263	133	233	144	223	194	206	203	167	232	134	262	104	293	49	323	19
14	14	292	45	321	73	382	104	262	134	232	145	222	195	207	202	168	231	135	261	105	292	48	322	18
15	15	291	46	320	74	381	105	261	135	231	146	221	196	208	201	169	230	136	260	106	291	47	321	17
16	16	290	47	319	75	380	106	260	136	230	147	220	197	209	200	170	229	137	259	107	290	46	320	16
17	17	289	48	318	76	379	107	259	137	229	148	219	198	210	199	171	228	138	258	108	289	45	319	15
18	18	288	49	317	77	378	108	258	138	228	149	218	199	211	198	172	227	139	257	109	288	44	318	14
19	19	287	50	316	78	377	109	257	139	227	150	217	200	212	197	173	226	140	256	110	287	43	317	13
20	20	286	51	315	79	376	110	256	140	226	151	216	201	213	196	174	225	141	255	111	286	42	316	12
21	21	285	52	314	80	375	111	255	141	225	152	215	202	214	195	175	224	142	254	112	285	41	315	11
22	22	284	53	313	81	374	112	254	142	224	153	214	203	215	194	176	223	143	253	113	284	40	314	10
23	23	283	54	312	82	373	113	253	143	223	154	213	204	216	193	177	222	144	252	114	283	39	313	9
24	24	282	55	311	83	372	114	252	144	222	155	212	205	217	192	178	221	145	251	115	282	38	312	8
25	25	281	56	310	84	371	115	251	145	221	156	211	206	218	191	179	220	146	250	116	281	37	311	7
26	26	280	57	309	85	370	116	250	146	220	157	210	207	219	190	180	219	147	249	117	280	36	310	6
27	27	279	58	308	86	369	117	249	147	219	158	209	208	220	189	181	218	148	248	118	279	35	309	5
28	28	278	59	307	87	368	118	248	148	218	159	208	209	221	188	182	217	149	247	119	278	34	308	4
29	29	277	60	306	88	367	119	247	149	217	160	207	210	222	187	183	216	150	246	120	277	33	307	3
30	30	276	61	305	89	366	120	246	150	216	161	206	211	223	186	184	215	151	245	121	276	32	306	2
31	31	275	62	304	90	365	121	245	151	215	162	205	212	224	185	185	214	152	244	122	275	31	305	1

Localice en la segunda columna, la fecha del parto anterior (Vg. el 10 de agosto/85 = 144 días) y en la primera columna, la fecha del parto actual (Vg. el 18 de junio de 1986 = 169 días); sume las dos cantidades y obtendrá el intervalo entre estos dos partos (144 + 169 = 313 días o sean 10 meses = 3 días).

APENDICE 7. - FACTORES PARA REDUCIR REGISTROS DE PRODUCCION A 305 DIAS.

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