

65 2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

DETERMINACION DE LA REPETIBILIDAD DEL
INDICE ANTERO-POSTERIOR EN LA
PRODUCCION LACTEA DE
VACAS HOLSTEIN.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :

JUAN ERIC PEDRERO ALONSO

DIRECTOR DE TESIS:
M.C. MIGUEL ANGEL CARMONA MEDERO



CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO.

1990

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	pág.
Resumen	1
1. Introducción.	2
2. Generalidades.	8
2.1. Situación de la ganadería lechera mexicana.	8
2.1.1. Prioridad nacional en espera de respuesta.	8
2.1.2. La ganadería lechera nacional y su problemática en 21 años, (1968-1988).	10
2.2. La glándula mamaria de la vaca.	17
2.2.1. Origen y desarrollo de la glándula mamaria.	17
2.2.2. Anatomía de la glándula mamaria.	18
2.2.3. Fisiología de la glándula mamaria.	20
2.3. Características externas de la glándula mamaria.	21
2.3.1. Sistema mamario.	22
2.3.2. La ubre.	22
2.3.2.1. La ubre anterior.	22
2.3.2.2. La ubre posterior.	22
2.3.2.3. Los pezones.	22
2.3.2.4. Venas mamarias.	23
3. Material y métodos.	24
4. Resultados.	28
5. Discusión.	65
6. Conclusiones.	74
7. Bibliografía.	75

RESUMEN

En el presente trabajo se determinó la repetibilidad del índice antero-posterior de la producción láctea de 40 vacas Holstein y se estimó el valor más probable de presentación de dicho índice, para tal efecto se tomó una muestra aleatoria y se clasificó a las vacas de acuerdo a su tipo de ubre: platiforme, redondeada y colgante, habiéndose efectuado en ellos 8 muestreos estimando la producción en cada uno como el cien por ciento. La producción de los cuartos anteriores estimada en porcentaje se dividió entre los cuartos posteriores para determinar el índice antero-posterior, (los datos presentan valores de frecuencia relativa: $100\% = 1.0$).

La metodología para estimar el índice de repetibilidad se describe en detalle en el contexto del trabajo. Se concluye que el grupo de vacas con ubre de tipo platiforme, el valor del índice antero-posterior fué de 0.84; para el grupo de vacas con ubre redondeada fué de 0.64 y para el grupo de vacas con ubre de tipo colgada fué de 0.62. El índice de repetibilidad para cada uno de esos grupos fué de 0.45, 0.33 y 0.25 respectivamente. El valor más probable de presentación del índice antero-posterior quedó estimado en 0.85, 0.65 y 0.68 en el orden en que se han enumerado los tipos de ubre.

La variación existente dentro de vacas con ubre de tipo platiforme, así como los valores de los parámetros obtenidos, permiten la posibilidad de seleccionar vacas por este tipo de ubre el cual se considera deseable.

1. INTRODUCCION

En México la expansión demográfica en los últimos años ha incrementado la demanda de una gran cantidad de productos, principalmente de alimentos, para cuyo abasto se ha tenido que recurrir a importaciones procedentes de diversos países; situación que de persistir o agudizarse, generará una dependencia económica y tecnológica de muchos países industrializados. (37,44,47,50)

En el campo, la producción pecuaria se ha visto restringida por los constantes incrementos de los productos básicos, sobre todo los relacionados con la alimentación de los animales, generando con ello una problemática tal, que los productores han preferido sacrificar sus animales y guardar su dinero en las instituciones bancarias a continuar arriesgándolo con un pobre e incierto margen de ganancia. (10,37,47,49,51,72,75)

La situación descrita anteriormente representa un reto para que los Médicos Veterinarios Zootecnistas incidan en el problema actuando desde el ángulo de su competencia en optimizar las técnicas de alimentación, de manejo, de reproducción, de sanidad y de mejoramiento genético, para hacer más rentables las explotaciones pecuarias. (28,30,32,37,50)

En el ámbito de la genética una de las primeras funciones en que los profesionales de la Medicina Veterinaria deben actuar, es estimando los parámetros que permitan implementar programas de mejoramiento a corto y mediano plazo. Uno de esos parámetros es la repetibilidad que una característica presenta, dado que su uso permite predecir el valor más pro-

bable de producción o de presentación. (17, 32)

La repetibilidad se define como la relación entre la varianza genética y la varianza ambiental general entre la varianza fenotípica total. (17)

En el presente estudio se pretende valorar el índice de repetibilidad de la producción láctea en vacas Holstein estimando la producción mediante la relación de la secreción de los cuartos delanteros con respecto a los cuartos traseros - expresada en porcentaje. La anterior relación ha sido denominada por Johansson, índice antero-posterior. (34,35)

La importancia de cuantificar el índice antero-posterior estriba en detectar aquellas vacas que pudiesen ser susceptibles de que conforme aumente el número de lactancias los cuartos posteriores tiendan a hacerse pendulosos, con el consecuente relajamiento del sistema suspensorio de la ubre, siendo esos animales propensos a sufrir mastitis traumática.(3,4)

Fenotípicamente es factible distinguir entre ubre platiforme, ubre redondeada y ubre pendulante o colgada, la primera se encuentra unida al cuerpo por una amplia superficie - que se extiende bien por delante y por detrás, tiene profundidad moderada y bastante constante, (fig. 1); la segunda o esférica es más corta y redonda, tiene mayor profundidad que la ubre platiforme, (fig. 2); la tercera es un tipo defectuoso que normalmente no se manifiesta hasta la tercera o cuarta lactación para después empeorar progresivamente con la edad, (fig. 3). (34,35,74)

Otra ventaja de la determinación del índice antero-posterior sería estimar la producción completa en kilogramos de leche que una vaca debió producir y que por causa de algún tipo de mastitis perdió uno o dos cuartos. Siendo un animal genéticamente superior, su producción láctea sería estimable mediante un ajuste. (17,35)

Otro punto favorable en la determinación de este índice podría ser para estimar la lactancia completa de aquellas vacas a las cuales se les deja un cuarto para que alimenten a su cría, sobre todo en los sistemas de rejejería en el trópico húmedo. (17,35,41)

Johansson y Korkman, Cit. Por Johansson, (34); estudiaron la variación de las producciones de la ubre en 569 vacas suizas y en 488 frisonas, determinando el promedio y la desviación estándar de ese índice siendo de 42.8 ± 5.8 y de 39.1 ± 6.6 respectivamente, la repetibilidad del índice antero-posterior se determinó dentro del intervalo de uno a tres meses durante el mismo período de lactancia obteniendo un valor de 0.84. Con un intervalo de dos lactancias entre las mediciones, la repetibilidad decreció a 0.67. (34,35)

La heredabilidad del índice estimado mediante análisis de varianza de 161 grupos de medias hermanas paternas con un promedio de 6.6 hijos por macho, dió un valor de 0.76 ± 0.12 . (34,35)

Estimando la heredabilidad del índice antero-posterior mediante la regresión hijas-madres con 71 pares de observa-

ciones, la heredabilidad obtenida fué de 0.83. (34,35)

Todas estas estimaciones indican que la heredabilidad - del índice antero-posterior de la producción láctea, es bastante alta, por lo que seleccionar animales con una ubre más proporcionada puede ser un objetivo factible de lograr. (35)

En México no se han efectuado investigaciones para determinar el índice antero-posterior de la producción láctea, salvo un estudio efectuado en el Colegio de Postgraduados - realizado en vacas cebú, mismo que no ha sido reportado. (5)

Bajo las anteriores consideraciones, se establecen como objetivos de la presente investigación, los siguientes:

- 1.- Determinar la repetibilidad del índice antero-posterior de la producción láctea en vacas Holstein.
- 2.- Estimar el valor más probable de presentación del índice antero-posterior de producción en las vacas bajo estudio.
- 3.- Establecer los lineamientos para seleccionar vacas con características deseables de la ubre.

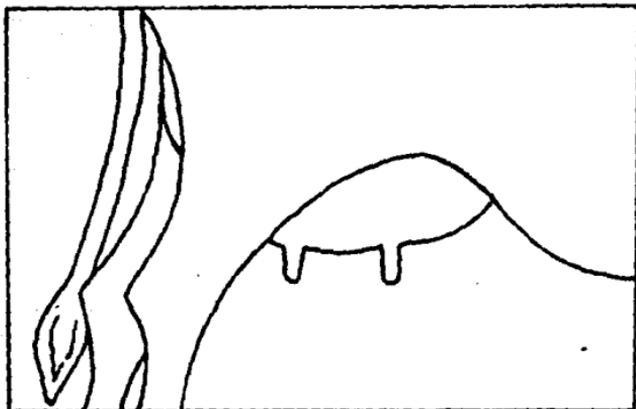


Fig. 1. Ubre platiforme; se encuentra unida al cuerpo por una amplia superficie que se extiende bien por delante y por detrás, tiene profundidad moderada y bastante constante.

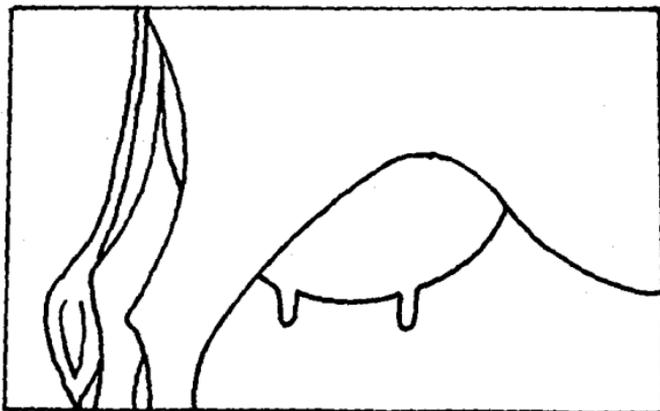


Fig. 2. Ubre redondeada o esférica; es más corta y redonda, tiene mayor profundidad que la ubre platiforme.

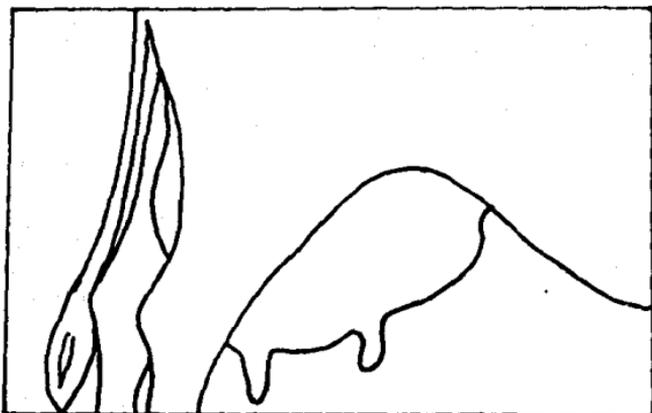


Fig. 3. Ubre pendulante o colgada; es un tipo defectuoso de ubre que normalmente no se manifiesta hasta la tercera o cuarta lactación para después empeorar progresivamente con la edad.

2. GENERALIDADES

2.1. Situación de la Ganadería Lechera Mexicana.

2.1.1. Prioridad nacional en espera de respuesta.

La producción láctea en México ha sido y es una actividad importante, tanto económicamente generando materia de empleos en los sectores agrícola e industrial, que por su incidencia en su composición alimentaria, desafortunadamente - la política que se ha seguido en los últimos 20 años, ha ocasionado que esta actividad se encuentre actualmente en severa crisis. (6,44,50)

El encausamiento de la mayoría de los recursos económicos para el desarrollo de actividades diferentes a aquellas dedicadas a la producción de alimentos, ha dado como resultado el freno de esta producción. La evidencia más notoria - de esta política, ha sido la necesidad de recurrir a la importación, dado al incremento de la demanda y el déficit existente, colocando a México como el primer país a nivel mundial que más leche importa. (8,12,13,44)

Debido a la situación prevalente en el planeta, de la - disponibilidad de alimentos cada vez más precaria, es ilusorio pensar en satisfacer la demanda de leche en México a través de importaciones; además, de depender de otros países para que nos alimenten, se pierde la oportunidad de ser un país libre económica, política, social y culturalmente. (44)

En México hay el potencial suficiente para afrontar y sa

tisfacer la demanda de leche actual y de muchos años venideros. (44)

El importar productos pecuarios trae riesgos, más aún si estos provienen de países cuarentenados, tal es el caso de la fiebre aftosa o la contaminación radiactiva del producto. (7,73)

La producción nacional insuficiente e importación de la leche, aún no satisfacen la demanda que existe actualmente, no tanto por el déficit prevalente, sino porque es un alimento poco accesible a los grandes núcleos de población. (12,44,50,73)

El bajo costo pagado por un litro de leche es uno de los principales problemas que enfrenta la industria lechera. - El gobierno ha implantado una política errónea de control de precios sobre los productos pecuarios. (44)

Los considerables incrementos en el costo de los insumos y una pérdida de divisas debida a las importaciones para subsanar el problema parcialmente, ha provocado una descapitalización severa que pudiese acarrear resultados irreparables. (37,44,49)

México en 1978, fué el país donde se disponía de la leche más barata no subsidiada a nivel mundial, la situación actual permite apreciar la presión económica a la que están siendo sometidos los ganaderos mexicanos. (44)

La única manera como se logrará satisfacer la demanda de leche en México, será liberando el precio de ésta y utilizando programas de mejoramiento genético a corto y mediano pla-

zo, ya que el difícil panorama nacional no da cabida al mejoramiento genético a largo plazo, que resultaría inadecuado e inapropiado para abastecer a una población que se multiplica rápidamente. (37,44)

La justificación del gobierno para implantar una política de control de precios, es la de ofrecer alimentos al pueblo lo más barato posible. Sin embargo, esta política ha sido contraproducente, ya que ha promovido la carestía, puesto que lenta pero continuamente, los ganaderos están desviando sus actividades a aspectos más seguros y redituables. (44)

Es por ello que la actividad merece especial atención, sin embargo, la insuficiente disponibilidad de cifras al respecto, no permite hacer un estudio más profundo de esta situación. (6)

2.1.2. La ganadería lechera nacional y su problemática en 21 años, (1968-1988).

A continuación se muestra un resumen y análisis de las cifras a nivel nacional:

En la ganadería nacional, los datos disponibles del total de bovinos muestran que para 1968 había un total de 23 millones 627 mil animales, para 1987 había un total de 36 millones 576 mil animales. En 1969 en relación al año de 1968, había un incremento promedio anual de 5.3 % y en 1987, con respecto a 1986 era de 1.9 %, con una tasa de crecimiento medio general en 20 años de 47.2 % (2.48 % anual) y un promedio de bovinos por año de 30 millones 573 mil 183 animales. (39,40,54, 58,60-67)

El ganado bovino lechero muestra en 1968 un total de 8 millones 915 mil animales, para 1988, un total de 4 millones 882 mil animales, con un promedio por año de 5 millones 847 mil 702 animales, en 1969 había un 6.4 % de incremento promedio anual con respecto a 1968 y 0.1 % en 1988 con respecto al año anterior. En 21 años hubo una tasa de crecimiento medio general de -27.4 % (negativa) y una tasa de crecimiento medio anual de -1.37 % . (6, 39, 40, 54, 58, 60-67)

El porcentaje lechero en relación al total de bovinos para 1968 era de 37.73 %, para 1987 era de 7.36 %. Se tuvo un incremento promedio anual en 1969 de 1.0 % con respecto a 1968 y un decremento de 8.0 % en 1987 con respecto a 1986, una tasa de crecimiento media general de -71.2 % (-3.75 % anual) en 20 años. Un porcentaje lechero por año de 20.25 %.

En cuanto a los datos disponibles de producción nacional muestran que en 1968 la producción nacional era de 2591 millones de litros al año; para 1988, fué de 5690 millones de litros al año; si para 1969 había un incremento medio anual de 126.6 % con respecto al año anterior, para 1988 se mostraba de -8.2 % en relación a 1987. La producción nacional de leche fluida en 21 años fué de 124 mil 670.3 millones de litros - (343.565 millones de litros diarios), con un promedio anual de 5 mil 936.681 millones de litros (16.360 millones de litros diarios) y una tasa de crecimiento medio general de un 129.4 % (6.47 % anual). (6, 38, 42, 54, 57, 58, 60, 61, 64, 66, 67)

La importación de leche en polvo (1 kilogramo de leche en polvo es igual a 10 litros de leche fluida), ha pasado de 219 millones de litros en 1968 a 2mil 80 millones de litros

al año en 1988; esto es, si para 1969 había un incremento promedio anual de 29.04 % con respecto a 1968, para 1988 era de 32.5 % con respecto a 1987; en 21 años hubo una tasa de crecimiento media general de 641 % (32.052% anual), de una importación total de 18 mil 702 millones de litros en el periodo 1968-1988; y un promedio anual de 890.57143 millones de litros importados. (13,38,50,52,53,55,61,64,66,68)

La disponibilidad nacional de leche fluida en el periodo comprendido en los años 1968-1988, fué un total de 143 mil 371.7 millones de litros, esto es, 6 mil 827.2238 millones de litros por año (18.7047 millones de litros diarios), con una tasa de crecimiento media general de 150.6 % (7.53 % anual). Para el año de 1969 y en relación a 1968, había un incremento promedio anual de 119 % y para 1988, con respecto a 1987 decreció a un 0.01 %.

La población nacional total promedio anual fué de 65 millones 684 mil 714 personas, con una tasa de crecimiento medio anual de 2.8 %, para 1969 hubo un incremento promedio anual de 3.3 % en relación a 1968 y en 1988 un incremento de 1.9 % con respecto a 1987. La población de 1968 fué de 47 millones 952 mil personas y para 1988 representaba 83 millones 273 mil^e personas, esto quiere decir que para el año 2000 (dos mil) habitarán más de el doble de personas que hace 21 años México tenía, ya que la tasa de crecimiento medio general es de 56 % hasta 1988. (40).

La disponibilidad per cápita de leche en el periodo 1968-1988, fué de un promedio anual de 102.966 litros por habitante al año (0.282 litros por habitante diarios), esto es, sin

considerar el destino a la industria de lácteos, no se llenan los requisitos mínimos requeridos por el Instituto Nacional de Nutrición que son 337 mililitros diarios por persona, ya que solo se consumen 282 mililitros del lácteo al día y mucho menos llenan los requerimientos recomendados por la F.A.O., que son de 500 mililitros diarios per cápita . (31,50)

La participación de la leche importada en la disponibilidad nacional fué de 256.87 % en 21 años, con un promedio anual de 12.23 %, se tuvo una tasa de crecimiento medio general de 429.2% (21.46 % anual).

En cuanto a la participación de la producción en la disponibilidad nacional, fué de un mil 843.13 % en 21 años, con un promedio anual de 87.77 % y una tasa de crecimiento medio general de -19.6 % (-0.98% anual), con ello observamos que - mientras la producción lechera nacional decreció anualmente en 0.98 %, las importaciones aumentaron su participación nacional en un 21.46 %, haciéndonos cada vez más dependientes de ellas.

La población nacional crece a ritmos acelerados y para el año dos mil habrá el doble de personas, en 32 años desde 1968, la población crecerá al doble de lo que ha costado a México en toda su historia, y por consiguiente, habrá aumentado el déficit lácteo tres veces más.

El requerimiento anual de leche para satisfacer la demanda de 1988, fué de 10 mil 243 millones de litros y en 1968, fué de 5 mil 898.3 millones de litros, casi el doble, con un requerimiento en 21 años de 169 mil 670.5 millones de litros

(8 mil 79.5476 millones de litros anuales), con una tasa de crecimiento medio general de 56 % aunada al crecimiento poblacional, una tasa de crecimiento medio anual de 2.8 %.(31,40)

En el año de 1968 se contaba con un déficit de 3 mil 307.3 millones de litros, para 1988 había ya un déficit de 4 mil - 553 millones de litros, en 1969 había un incremento promedio anual de -93.3% con respecto a 1968 y de 18.1 % en 1988 con respecto a 1987; hubo un déficit en la producción nacional de leche en 21 años de 45 mil millones de litros (2 mil 142.8667 millones de litros anuales), con una tasa de crecimiento medio general de 730.2 % (36.51 % anual).

El déficit en la disponibilidad nacional total de leche fluida en 21 años, fué de 26 mil 298.8 millones de litros - (un mil 252.3238 millones de litros anuales), para 1968, había un déficit de 3 mil 88.3 millones de litros y en 1988 de 2 mil 473 millones de litros, en 1969 había un incremento - promedio anual de - 101.9 % con respecto a 1968 y de 8.3 % en 1988 con relación a 1987, una tasa de crecimiento medio general de - 3 mil 126.8 % (-156.34 % anual), cabe hacer notar que el incremento negativo se acentuó en los años de 1969, el cual tuvo un excedente de 60.3 millones de litros y en 1980, que hubo un excedente de 152.7 millones de litros.

El precio del litro de leche, que en 1968 era de 2.3 pesos, en 1969 su crecimiento medio anual fué de cero, con respecto a 1968; para 1988, su precio era de 765 pesos, y con una tasa de crecimiento medio anual con respecto a 1987 de - 156.3 %, en 21 años se tuvo una tasa de crecimiento medio general de 780.1 % (39 % anual). (36,43,54,56,58,59)

El salario mínimo, en 1968 era de 27 pesos diarios, con tasa de crecimiento del 0 %; para 1988, ascendió a 6 mil 670 pesos diarios, un incremento de 77.9 % con respecto a 1987, en el periodo de 1968-1988, hubo una tasa de crecimiento media general de 687.3 % (34.365 % anual), con un promedio por año de 773.19 pesos diarios. (9,14,15,16)

Mientras el trabajador podría adquirir con su salario de un día en el año de 1968, 11.739 litros de leche fresca, para 1988, su salario le alcanzaba para adquirir 8.719 litros de leche, deduciendo de ello que el obrero ha bajado su poder adquisitivo, en 21 años, un 11.76 % (tasa de crecimiento negativa), o sea, una tasa de crecimiento medio anual de -0.588%, a pesar de haber control de precios.

La inflación en 19 años fué de 823.42 % (43.34 % anual), con un incremento promedio general de 645.3 % (35.85 % anual). En 1969 hubo una inflación de 4.9 % y en 1971 con respecto a 1969, se vió un incremento promedio anual de 14.3 %, para 1988, hubo una inflación de 51.7 % y un incremento promedio anual con respecto a 1987 de -67.5 %. (2,40)

En 1968 se pedían 12.50 pesos por dólar, en enero y diciembre; para 1988 en enero y diciembre era de 2 mil 237.50 pesos y 2 mil 297.50 pesos por dólar respectivamente; con un incremento promedio anual en 1969 de cero, con respecto a 1968, en 1988 en relación a 1987, de enero y diciembre, un incremento de 142.7 % y 1.0% respectivamente; el valor promedio del dólar anualmente en enero y diciembre de 21 años fué de 208.39 pesos y 318.79 pesos por dólar respectivamente, con un incremento general en enero y diciembre de 960.2 % (48.01 % anual) y de 965.3 % (48.265 % anual) respectivamente. (1,2,18-27,33)

Con la devaluación, los insumos tecnológicos para la manutención de la industria lechera elevan su costo y ya no le es posible reemplazarlos al ganadero, habiendo un retroceso hacia el sistema tradicional de ordeña y un abandono de esta actividad, ya que en la ordeña manual se invertiría más tiempo y costo, existirían más problemas de mastitis por este retroceso en el manejo; con ello, la inflación hace que los insumos alimenticios eleven su costo, encareciendo la producción, hay una baja en la producción láctea, aumentando la demanda y disminuyendo la oferta. (8,12,13,37,44,49,51)

Estos resultados indican una tendencia clara en cuanto a la caída en la rentabilidad de la ganadería, es decir, el margen de utilidad ha perdido dinamismo en los últimos años, en 1978 producir un litro de leche costaba 4.53 pesos, para 1982, 11.40 pesos y para julio de 1987 costaba producir un litro de leche 295.60 pesos, comparado con el precio de venta en 6.80 pesos, 16.79 pesos y 298.50 pesos respectivamente; a grandes rasgos podemos apreciar que ha causado una cierta pérdida de utilidades, sobre todo en el último año. El agua de sabor, la cerveza y los refrescos, que se consumen a gran escala, tienen un valor superior, mientras se pretende mantener controlado - el precio de un alimento que requiere de todo un proceso para su obtención. (6,44,54,75)

Hay una clara tendencia a la baja en el inventario na-cional de ganado lechero, y en la producción nacional del lácteo, por otro lado, disminuyen las fuentes de empleo, ya que la ganadería muestra una clara tendencia a desaparecer, mientras aumentan las importaciones del lácteo.

2.2. La Glándula Mamaria de la Vaca.

2.2.1. Origen y desarrollo de la glándula mamaria.

Como un complemento a este trabajo, es necesario recordar algunos aspectos importantes sobre la glándula mamaria de la vaca (ubre).

La glándula mamaria es una glándula cutánea, histológicamente constituida por tejido tubulo alveolar compuesto y con origen a partir del ectodermo. (11)

En el embrión, se desarrolla la cresta mamaria cercano al primer mes y se hace más manifiesta en el segundo mes, se parandose en dos crestas paralelas prominentes; poco tiempo después, hay una depresión o desaparición de vestigios de la cresta, quedando solo los brotes que originaron la glándula, en este caso, tetramástida. (45)

El epitelio persistente en la cresta, penetra hacia el corion, originando el primordio y a su vez origina varios brotes o futuros puntos funcionales de la glándula. Los brotes se ahuecan y tunelizan, formando los conductos galactóforos que aparecen claramente estructurados entre el octavo y noveno mes, emitiendo nuevos brotes o puntos de partida de canaliculos menores y túbulos glandulares, cercano al parto o punto final de la gestación, se advierte una formación epidérmica que da lugar al pezón. (45)

Después del nacimiento se pueden apreciar varios perío

dos de desarrollo; en el primero, comprendido del nacimiento a la pubertad, no hay acines, sólo se desarrollan las glándulas rudimentarias, durante el ciclo estral se desarrollan los lobulillos y acines, aunque no completamente, durante la gestación hay un desarrollo glandular y perfeccionamiento; después del parto, en la primera lactación, su desarrollo es similar al de antes de la gestación, abundando tejido adiposo y elástico; para la segunda lactancia, el tejido adiposo no aparece, la ubre queda péndula, flácida, arrugada y como vacía. La involución glandular después de la lactación se hace por colapso de las formaciones acinosas y tubulares, seguido de descamación epitelial, mientras el tejido conjuntivo sustituye a estas estructuras, la glándula se hace péndula durante este período, porque el tejido conjuntivo elástico no llega a alcanzar el desarrollo y tono anterior a la gestación, de aquí que este fenómeno se acentúa en las hembras multigestas. La menopausia y regresión mamaria, se lleva a cabo en vacas de más de 9 a 10 años, comenzando con una irregularidad lobular; de 11 a 12 años aparece una contracción (colapso) de conductos epiteliales; de 13 a 15 años se muestra una dilatación quística de los canales y después de los 15 años, una esclerosis y obliteración de los canales. (45)

2.2.2. Anatomía de la glándula mamaria.

Las glándulas mamarias de las vacas están localizadas en la región inguinal. (11)

La ubre está compuesta por cuatro glándulas separadas entre sí, un surco demarcado en la piel nos separa la mitad iz-

quiera de la derecha, este está dado por el ligamento suspensorio medio de doble capa, cada cuarterón está separado de los otros por tejido conectivo y tienen su propio sistema colector de leche, aunque no existe una membrana específica que haga una separación del cuarto anterior y cuarto posterior, los sistemas de conductos son completamente independientes uno del otro. (11, 30, 44, 69)

Los cuartos anteriores son menores que los cuartos posteriores y secretan alrededor del 40 % de la leche, por ello cuando se usa ordeñadora mecánica, es factible un sobreordeño de éstos y se presente mastitis; los cuartos posteriores forman la porción más grande de la ubre y secretan alrededor del 60 % de la leche. (29,44,45)

El sistema suspensorio de la ubre (columpio suspensorio) está compuesto por las siguientes inserciones: piel, con una función menor; ligamentos suspensorios laterales superficiales y profundos, que surgen del tendón subpélvica y se unen con los mediales que dividen al órgano; los ligamentos medios o mediales elásticos, que son los que frecuentemente se relajan debido a tensiones repetidas y hacen pendulosa a la ubre, ya que se estiran permanentemente, colgándose y golpeándose seguido, haciéndola blanco de infecciones; surgen de tendones fuertes de la pared abdominal; por último, el tabique de tejido conectivo de la ubre se une a estos ligamentos. (3,30)

La ubre está constituida por pequeñas áreas de tejido secretor rodeado de capas de tejido conectivo, la unidad de tejido secretor la constituye el alveolo. (44)

Los alveolos están recubiertos por células epiteliales cilíndricas simples y forman racimos de aproximadamente 200 lóbulos, divididos por un tabique fibroso delgado y con conductos individuales, cada alveolo rodeado a su vez en su base por células mioepiteliales. (11,30)

De la unidad secretora, salen los conductos colectores primarios, comunicándose a su vez con los conductos colectores secundarios y estos con los conductos colectores terciarios que desembocan en la cisterna de la glándula, en la parte inferior de ésta, se encuentra un pliegue circular o anular que comunica a la cisterna del pezón, este comunica al exterior por medio del conducto galactóforo, sin antes pasar por una serie de 4 a 8 pliegues radiales denominados roseta de Fürstenberg y por un esfínter en el conducto galactóforo al cual rodea. (11,30,45,69)

La irrigación e inervación de la glándula tienen gran importancia, las arterias derivan de la pudenda externa y perineal, las venas forman un círculo en la base de la ubre, desde el cual la sangre drena por tres troncos, esto es, el abdominal grande, pudenda externa y perineal, los vasos linfáticos son numerosos y pasan principalmente a los ganglios o nódulos linfáticos mamarios, los nervios derivan de los inguinales y del plexo mesentérico caudal del simpático. (69)

2.2.3. Fisiología de la glándula mamaria.

La fisiología de la glándula mamaria se puede resumir en tres etapas:

En este trabajo, se desarrolla solamente la fisiología de la lactación, ya que dará una ventana pequeña de lo que es la secreción láctea y cuales son los mecanismos por los que se produce.

Desarrollo de la glándula mamaria, influenciada por hormonas estrogénicas y progestágenas, así como hormonas reguladoras como la insulina, corticoesteroides y prolactina; el proceso secretor es entonces inhibido hasta el parto, probablemente bloqueado por la progesterona. (44,45)

Secreción láctea y mantenimiento de la lactación, al disminuir la progesterona y aumentar los niveles de estrógenos, provoca la estimulación de la pituitaria, coordinándose con otros mecanismos hormonales como los corticoesteroides, somatotropina, prolactina, lactógeno placentario y otros factores plasmáticos; para producir y liberar prolactina, es entonces cuando los estrógenos comienzan a descender, desarrollándose la lactación a su máximo. Una vez iniciada la lactación, su mantenimiento estará regido por la acción de otras hormonas, particularmente la prolactina, los corticoesteroides y la oxitocina. (44,45)

Eyección láctea; el estímulo constante sobre la glándula mamaria que ejerce el becerro y la ordeña mecánica (presión negativa) o la ordeña manual (presión positiva), son suficientes para mantener la lactación y la producción de oxitocina durante un periodo más o menos prolongado, estimulando así la eyección láctea. (44,45)

2.3. Características Externas de la Glándula Mamaria.

2.3.1. Sistema mamario.

La ubre debe estar insertada firmemente, bien balanceada, de gran capacidad y textura suave, lo cual indica su aptitud para dar lugar a una producción abundante y a un prolongado periodo de utilidad. (74)

2.3.2. La ubre.

Debe ser simétrica, moderadamente larga, ancha y profunda; insertada firmemente, mostrando una hendidura moderada entre las mitades; sin división entre los cuartos de cada lado; suave, flexible y bien retraída luego del ordeño, los cuartos deben estar uniformemente equilibrados. (74)

2.3.2.1. La ubre anterior.

Debe ser moderadamente larga, con ancho y profundidad uniforme desde la parte delantera a la trasera e insertada firmemente. (74)

2.3.2.2. La ubre posterior.

Debe mostrarse alta, ancha, ligeramente redondeada, con ancho bastante uniforme desde la parte superior a la inferior, suspendida firmemente. (74)

2.3.2.3. Los pezones.

Los pezones deben tener un tamaño uniforme, de largo y diámetro medio, cilíndricos, ubicados simétricamente en cada cuarto y bien espaciados entre sí cuando se observan desde el costado y desde atrás. (74)

2.3.2.4. Venas mamarias.

Las venas mamarias deben ser grandes, largas, sinuosas y con ramificaciones.

3. MATERIAL Y METODOS

En el presente estudio se valoró una muestra aleatoria de 40 vacas de raza Holstein en diferentes estadios de producción láctea en las cuales se pesó la producción de leche de los cuartos traseros y de los cuartos delanteros, la secreción láctea se obtuvo mediante ordeñadora mecánica portátil.

En cada animal se pesó la producción matutina y vespertina con intervalos de una semana, registrando la secreción de los cuartos delanteros y de los cuartos traseros como porcentaje del total para posteriormente determinar el índice antero-posterior de acuerdo con Johansson, mediante la relación del porcentaje de los cuartos anteriores entre la producción de los cuartos posteriores. (35)

Se estimó el índice de repetibilidad (IR), mediante el análisis de la varianza, empleando para ello el siguiente formulario, (formulario 1): (48,70,71)

ANALISIS DE LA VARIANZA

Formulario 1.

Fuente de variación FV	Grados de libertad gl	Suma de cuadrados sc	Cuadrados medios cm	Esperanza de cuadrados medios E(cm)
Entre grupos o animales	A - 1	$\sum (t_i^2/n_i) - FC$	$sc \div gl = cm_1$	$\sigma_w^2 + K_1(\sigma_G^2 + \sigma_{EG}^2)$
Entre mediciones	N - A	$\sum [(x_i^2) - (t_i^2/n_i)]$	$sc_2 \div gl_2 = cm_2$	σ_w^2

En donde: $cm_2 = \sigma_w^2$ es igual a la varianza del error.

$(\sigma_G^2 + \sigma_{EG}^2)$ es la varianza genética más la varianza ambiental general.

$(\sigma_G^2 + \sigma_{EG}^2) + \sigma_w^2 = \sigma_F^2$ es la varianza fenotípica.

El índice de repetibilidad fué determinado empleando para ello las siguientes fórmulas:

$$FC = \frac{(\sum t_i)^2}{n}$$

$$K_1 = \frac{1}{A-1} \left(N - \frac{n^2}{N} \right)$$

$$(\sigma_G^2 + \sigma_E^2) = \frac{cm_1 - cm_2}{K_1}$$

$$IR = \frac{(\sigma_G^2 + \sigma_E^2)}{(\sigma_G^2 + \sigma_E^2) + \sigma_w^2} = \frac{(\sigma_G^2 + \sigma_E^2)}{\sigma_F^2}$$

En donde:

FC representa el factor de corrección.

K_1 representa el número de observaciones por animal.

N representa el número total de observaciones.

n. representa el número de mediciones efectuadas en el animal i.

t_i representa el total de las observaciones que se efectuaron en cada animal.

x_i representa la observación i, del animal i.

IR representa el índice de repetibilidad de la característica estudiada.

Los cálculos del análisis de la varianza se efectuaron considerando por separado la producción de los cuartos anteriores así como la producción de los cuartos posteriores.

Cada vaca se clasificó de acuerdo a su tipo de ubre (platiorme, redondeada y colgada) y de acuerdo a ello se calculó el índice de repetibilidad. Se analizó la relación entre el índice antero-posterior y el tipo de ubre.

El valor más probable de presentación del índice antero-posterior fué determinado para cada animal empleando para ello la siguiente fórmula: (48)

$$VMPP(IAP) = \bar{X}_H + \left[\bar{X}_i - \bar{X}_H \left(\frac{n \cdot IR}{1 + (n-1)IR} \right) \right]$$

En donde:

\bar{X}_H representa el promedio del hato.

\bar{X}_i representa el promedio de la vaca i, donde i va de 1 hasta 40.

n. representa el número de mediciones efectuadas en el animal i.

IR representa el índice de repetibilidad de la característica estudiada.

Con los datos obtenidos en la presente investigación se discuten los lineamientos para seleccionar vacas con características deseables de la ubre, mediante un programa teórico de selección.

4. RESULTADOS

El porcentaje de producción láctea en los cuartos anteriores y posteriores en vacas Holstein con ubre de tipo platiforme se presentan en el cuadro número 1, (100 % = 1.00).

El porcentaje de producción láctea en los cuartos anteriores y posteriores en vacas Holstein con ubre de tipo redondeada se presentan en el cuadro número 2, (100 % = 1.00).

El porcentaje de producción láctea en los cuartos anteriores y posteriores en vacas Holstein con ubre de tipo colgada se presentan en el cuadro número 3, (100 % = 1.00).

El índice antero-posterior de la producción láctea en el grupo de vacas con ubre de tipo platiforme se presenta en el cuadro número 4; en el cuadro número 5 se anotan los valores del índice antero-posterior para el grupo con tipo de ubre redondeada y en el cuadro número 6 en el tipo de ubre colgada.

El análisis de la varianza del porcentaje de producción de los cuartos anteriores considerando como fuente de variación los tres tipos de ubre se presenta en el cuadro número 7.

En los cuadros 8,9 y 10 se presentan los análisis de la varianza para obtener el índice de repetibilidad por tipo de ubre.

En el cuadro número 11 se presenta el análisis de la varianza del porcentaje de producción de los cuartos posteriores considerando como fuente de variación los tres tipos de ubre.

En los cuadros 12,13 y 14 se presentan los análisis de la varianza para obtener el índice de repetibilidad por tipo de ubre.

En el cuadro número 15 se presenta el análisis de la varianza para obtener el valor de repetibilidad del índice antero-posterior de producción láctea considerando como fuente de variación entre animales y entre mediciones.

En el cuadro número 16 se presenta el análisis de la varianza del índice antero-posterior de producción láctea para determinar si existen efectos significativos entre tipos de ubre.

En los cuadros 17,18 y 19 se presentan los análisis de la varianza para determinar la repetibilidad del índice antero-posterior de la producción láctea de acuerdo al tipo de ubre que presenta cada grupo.

En el cuadro número 20 se presenta el análisis de la varianza para determinar si existe significancia entre tipos de ubre en los que respecta al valor del índice antero-posterior en el muestreo matutino.

En los cuadros 21,22.y 23 se presentan los análisis de la varianza respectivos para determinar la repetibilidad del índice antero-posterior en el muestreo matutino de acuerdo al tipo de ubre.

En el cuadro número 24 se presenta el análisis de la varianza para determinar la significancia estadística entre ti

pos de ubre en lo que respecta al índice antero-posterior del muestreo vespertino.

En los cuadros 25, 26 y 27 se presentan los análisis de la varianza respectivos para obtener la repetibilidad del índice antero-posterior en el muestreo vespertino de acuerdo al tipo de ubre.

Promedio, desviación estándar, coeficiente de variación, así como el valor más probable de presentación del índice antero-posterior se presentan en los cuadros 28, 29 y 30.

El análisis de la varianza para determinar al significancia estadística entre tipos de ubre considerando el valor más probable de presentación del índice antero-posterior, se presenta en el cuadro número 31.

El promedio y el índice de repetibilidad del porcentaje de los cuartos anteriores y de los cuartos posteriores se muestran en el cuadro número 32.

El promedio y la repetibilidad del índice antero-posterior en el muestreo conjunto, en el muestreo matutino y en el muestreo vespertino se presentan en el cuadro número 33.

El valor más probable de presentación promedio del índice antero-posterior por tipo de ubre, se presenta en el cuadro número 34.

Cuadro 1. Porcentaje de producción láctea en los cuartos anteriores y posteriores en vacas Holstein con ubre tipo platiforme, (100 % = 1.00).

VACA	Matutino		Vespertino													
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
1	-	-	-	-	0.36	0.64	0.38	0.62	0.5	0.5	0.35	0.65	0.4	0.6	0.5	0.5
2	-	-	-	-	0.47	0.53	0.55	0.45	0.46	0.54	0.48	0.52	0.42	0.58	0.47	0.53
3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.53	0.47	0.42	0.58	0.45	0.55	0.53	0.47
4	0.18	0.82	0.22	0.78	0.32	0.68	0.36	0.64	0.32	0.68	0.33	0.67	0.33	0.67	0.35	0.65
5	0.32	0.68	0.37	0.63	0.37	0.63	0.4	0.6	0.33	0.67	0.37	0.63	0.29	0.71	0.37	0.63
6	0.56	0.44	0.54	0.46	-	-	0.56	0.44	0.57	0.43	0.38	0.62	0.75	0.25	0.59	0.41
7	0.33	0.67	0.47	0.53	0.31	0.69	0.33	0.67	0.31	0.69	0.39	0.61	0.32	0.68	0.39	0.61
8	0.45	0.55	0.45	0.55	0.34	0.66	0.5	0.5	0.36	0.64	0.39	0.61	0.33	0.67	0.4	0.6
9	0.48	0.52	0.52	0.48	0.49	0.51	0.51	0.49	0.48	0.52	0.53	0.47	0.49	0.51	0.53	0.47
10	0.63	0.37	0.71	0.29	0.48	0.52	0.27	0.73	0.49	0.51	0.5	0.5	0.53	0.47	0.62	0.38

A = Cuartos anteriores.

P = Cuartos posteriores.

Cuadro 2. Porcentaje de producción láctea en los cuartos anteriores y posteriores en vacas Holstein con ubre tipo redondeada, (100 % = 1.00).

VACA	Matutino		Vespertino													
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
11	0.33	0.67	0.45	0.55	0.37	0.63	0.42	0.58	0.37	0.63	0.43	0.57	0.37	0.63	0.47	0.53
12	0.32	0.68	0.53	0.47	0.28	0.72	0.36	0.64	0.39	0.61	0.42	0.58	0.3	0.7	0.52	0.48
13	0.36	0.64	0.43	0.57	0.43	0.57	0.42	0.58	0.34	0.66	0.4	0.6	0.43	0.57	0.46	0.54
14	0.51	0.49	0.3	0.7	0.34	0.66	0.5	0.5	0.37	0.63	0.47	0.53	0.25	0.75	0.4	0.6
15	0.37	0.63	0.55	0.45	0.44	0.56	0.45	0.55	0.41	0.59	0.49	0.51	0.43	0.57	0.52	0.48
16	0.35	0.65	0.38	0.62	0.39	0.61	0.46	0.54	0.34	0.66	0.37	0.63	0.36	0.64	0.43	0.57
17	0.26	0.74	0.34	0.66	0.29	0.71	0.28	0.72	0.47	0.53	0.29	0.71	0.27	0.73	0.25	0.75
18	0.32	0.68	0.59	0.41	0.33	0.67	0.35	0.65	0.2	0.8	0.45	0.55	0.32	0.68	0.23	0.77
19	0.33	0.67	0.16	0.84	0.38	0.62	0.47	0.53	0.44	0.56	0.36	0.64	0.3	0.7	0.25	0.75
20	0.36	0.64	0.31	0.69	0.41	0.59	0.36	0.64	0.3	0.7	0.25	0.75	0.29	0.71	0.26	0.74
21	0.46	0.54	0.4	0.6	0.23	0.77	0.21	0.79	0.37	0.63	0.32	0.68	0.34	0.66	0.21	0.79
22	0.32	0.68	0.4	0.6	0.38	0.62	0.37	0.63	0.32	0.68	0.36	0.64	0.37	0.63	0.35	0.65
23	0.19	0.81	0.2	0.8	0.24	0.76	0.24	0.76	0.36	0.64	0.2	0.8	0.3	0.7	0.41	0.59
24	0.36	0.64	0.59	0.41	-	-	-	-	0.59	0.41	0.39	0.61	0.5	0.5	0.54	0.46
25	0.45	0.55	0.46	0.54	0.45	0.55	0.46	0.54	0.45	0.55	0.46	0.54	0.42	0.58	0.46	0.54
26	0.33	0.67	0.42	0.58	0.43	0.57	0.46	0.54	0.46	0.54	0.47	0.53	0.47	0.53	0.42	0.58

A = Cuartos anteriores.

P = Cuartos posteriores.

Cuadro 3. Porcentajes de producción láctea en los cuartos anteriores y posteriores en vacas Holstein con ubre de tipo colgada, (100 % = 1.00).

VACA	Matutino		Vespertino													
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
27	0.46	0.54	0.48	0.52	0.44	0.56	0.47	0.53	0.43	0.57	0.48	0.52	0.5	0.5	0.48	0.52
28	0.18	0.82	0.3	0.7	0.17	0.83	0.2	0.8	0.26	0.74	0.22	0.78	0.26	0.74	0.21	0.79
29	0.33	0.67	0.49	0.51	0.48	0.52	0.44	0.56	0.46	0.54	0.24	0.76	0.39	0.61	0.59	0.41
30	0.49	0.51	0.5	0.5	0.5	0.5	0.52	0.48	0.41	0.59	0.54	0.46	0.48	0.52	0.46	0.54
31	0.39	0.61	0.41	0.59	0.5	0.5	0.39	0.61	0.4	0.6	0.42	0.58	0.7	0.3	0.4	0.6
32	0.34	0.66	0.41	0.59	0.4	0.6	0.42	0.58	0.3	0.7	0.47	0.53	0.44	0.56	0.44	0.56
33	0.36	0.64	0.3	0.7	0.27	0.73	0.43	0.57	0.34	0.66	0.35	0.65	0.29	0.71	0.37	0.63
34	0.23	0.77	0.2	0.8	0.37	0.63	0.21	0.79	0.36	0.64	0.19	0.81	0.33	0.67	0.26	0.74
35	0.33	0.67	0.31	0.69	0.35	0.65	0.53	0.47	0.31	0.69	0.39	0.61	0.37	0.63	0.25	0.75
36	0.32	0.68	0.44	0.56	0.33	0.67	0.43	0.57	0.39	0.61	0.38	0.62	0.37	0.63	0.25	0.75
37	0.39	0.61	0.45	0.55	0.46	0.54	0.47	0.53	0.46	0.54	0.39	0.61	0.55	0.45	0.31	0.69
38	0.47	0.53	0.29	0.71	0.3	0.7	0.3	0.7	0.28	0.72	0.32	0.68	0.29	0.71	0.3	0.7
39	0.54	0.46	0.31	0.69	0.4	0.6	0.38	0.62	0.33	0.67	0.31	0.69	0.29	0.71	0.69	0.31
40	0.47	0.53	0.37	0.63	0.33	0.67	0.35	0.65	0.33	0.67	0.63	0.37	0.58	0.42	0.37	0.63

A = Cuartos anteriores.

P = Cuartos posteriores.

Cuadro 4. Índice antero-posterior de la producción láctea en vacas Holstein con ubre tipo platiforme

VACA	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino
1	-	-	0.563	0.613	1.000	0.538	0.667	1.000
2	-	-	0.887	1.222	0.852	0.923	0.724	0.887
3	-	-	-	-	1.128	0.724	0.818	1.128
4	0.220	0.282	0.471	0.563	0.471	0.493	0.493	0.538
5	0.471	0.587	0.587	0.667	0.493	0.587	0.408	0.587
6	1.273	1.174	-	1.273	1.326	0.613	3.000	1.439
7	0.493	0.887	0.449	0.449	0.449	0.639	0.471	0.639
8	0.818	0.818	0.515	1.000	0.563	0.639	0.493	0.667
9	0.923	1.083	0.961	1.041	0.923	1.128	0.961	1.128
10	1.703	2.448	0.923	0.370	0.961	1.000	1.128	1.632

Cuadro 5. Índice antero-posterior de la producción láctea en vacas Holstein con ubre tipo redondeada.

VACA	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino
11	0.493	0.818	0.587	0.724	0.587	0.754	0.587	0.887
12	0.471	1.128	0.389	0.563	0.639	0.724	0.429	1.083
13	0.563	0.754	0.754	0.724	0.515	0.667	0.754	0.852
14	1.041	0.429	0.515	1.000	0.587	0.887	0.333	0.667
15	0.587	1.222	0.786	0.818	0.695	0.961	0.754	1.083
16	0.538	0.613	0.639	0.852	0.515	0.587	0.563	0.754
17	0.351	0.515	0.408	0.389	0.887	0.408	0.370	0.333
18	0.471	1.439	0.493	0.538	0.250	0.818	0.471	0.299
19	0.493	0.190	0.613	0.887	0.786	0.563	0.429	0.333
20	0.563	0.449	0.695	0.563	0.429	0.333	0.408	0.351
21	0.852	0.667	0.299	0.266	0.587	0.471	0.515	0.266
22	0.471	0.667	0.613	0.587	0.471	0.563	0.587	0.538
23	0.235	0.250	0.316	0.316	0.563	0.250	0.429	0.695
24	0.563	1.439	-	-	1.439	0.639	1.000	1.174
25	0.818	0.852	0.818	0.852	0.818	0.852	0.724	0.852
26	0.493	0.724	0.754	0.852	0.852	0.887	0.887	0.724

Cuadro 6. Índice antero-posterior de la producción láctea en vacas Holstein con ubre tipo colgada:

VACA	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino	Matutino	Vespertino
27	0.852	0.923	0.786	0.887	0.754	0.923	1.000	0.923
28	0.220	0.429	0.205	0.250	0.351	0.282	0.351	0.226
29	0.493	0.961	0.923	0.786	0.852	0.316	0.639	1.439
30	0.961	1.000	1.000	1.083	0.695	1.174	0.923	0.852
31	0.639	0.695	1.000	0.639	0.667	0.724	2.333	0.667
32	0.515	0.695	0.667	0.724	0.429	0.887	0.786	0.786
33	0.563	0.429	0.370	0.754	0.515	0.538	0.408	0.587
34	0.299	0.250	0.587	0.266	0.563	0.235	0.493	0.351
35	0.493	0.449	0.538	1.128	0.449	0.639	0.587	0.333
36	0.471	0.786	0.493	0.754	0.639	0.613	0.587	0.429
37	0.639	0.818	0.852	0.887	0.852	0.639	1.222	0.449
38	0.887	0.408	0.429	0.429	0.389	0.471	0.408	0.429
39	1.174	0.449	0.667	0.613	0.429	0.449	0.408	2.226
40	0.887	0.587	0.493	0.538	0.493	1.703	1.381	0.587

Cuadro 7. Análisis de la Varianza del porcentaje de producción de los cuartos anteriores (entre tipos de ubre).

FV	gl	sc	cm	F
Entre tipos de ubre	2	2.031674	1.015837	190.27808 **
Entre mediciones	306	1.634076	0.0053401	

Cuadro 8. Análisis de la varianza del porcentaje de producción láctea de los cuartos anteriores en el tipo de ubre platiforme.

FV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	9	0.877531	0.0975034	$\sigma_w^2 + K_1 (\sigma_0^2 + \sigma_{EG}^2)$
Entre mediciones	61	0.398785	0.0065374	σ_w^2 0.0065374

IR = 0.6629754

Cuadro 9. Análisis de la varianza del porcentaje de producción láctea de los cuartos anteriores en el tipo de ubre redondeada.

PV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	15	0,435619	0,0290412	$\sigma_w^2 + K_1(\sigma_c^2 + \sigma_{EB}^2)$
Entre mediciones	110	0,604464	0,0054951	σ_w^2 0,0054951

IR = 0,3524358

Cuadro 10. Análisis de la varianza del porcentaje de producción láctea de los cuartos anteriores en el tipo de ubre colgada.

PV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	13	0.603541	0.0464262	$\sigma_w^2 + K_1 (\sigma_G^2 + \sigma_{EG}^2)$
Entre mediciones	98	0.630827	0.006437	σ_w^2 0.006437

$IR = 0.4371086$

Cuadro 11. Análisis de la varianza del porcentaje de producción de los cuartos posteriores (entre tipos de ubre).

FV	gl	SC	CM	F
Entre tipos de ubre	2	1.69909	0.844545	141.66402 * *
Entre mediciones	306	1.83508	0.0059969	

Cuadro 12. Análisis de la varianza del porcentaje de producción láctea de los cuartos posteriores en el tipo de ubre plataforma.

PV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	9	0.505781	0.0561978	$\sigma_w^2 + K_1(\sigma_G^2 + \sigma_{Eg}^2)$
Entre mediciones	61	0.323774	0.0053077	σ_w^2 0.0053077

IR = 0.5754553

Cuadro 13. Análisis de la varianza del porcentaje de producción láctea de los cuartos posteriores en el tipo de ubre redondeada.

PV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre Animales	15	0.435605	0.0290403	$\sigma_w^2 + K_1 (\sigma_G^2 + \sigma_E^2)$
Entre mediciones	110	0.978478	0.0088952	σ_w^2 0.0088952

IR = 0.2233475

Cuadro 14. Análisis de la varianza del porcentaje de producción láctea de los cuartos posteriores en el tipo de ubre colgada.

FV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre Animales	13	0.60354	0.0464261	$\sigma_w^2 + K_1(\sigma_G^2 + \sigma_{EG}^2)$
Entre mediciones	98	0.532828	0.005437	σ_w^2 0.005437

IR = 0.4851618

Cuadro 15. Análisis de la varianza del índice antero-posterior de producción láctea.

FV	gl	sc	cm	E(cm)	F
Entre animales	39	16.85932	0.4322902	$\sigma_w^2 + K_1 (\sigma_G^2 + \sigma_{EG}^2)$	5.4967702 **
Entre mediciones	269	21.15537	0.0786444	σ_w^2	0.0786444

IR = 0.3679957

Cuadro 16. Análisis de la varianza del índice antero-posterior de
producción láctea (entre tipos de ubre).

TV	gl	sc	cm	F
Entre tipos de ubre	2	16.859315	8.4296576	121.93021 * *
Entre mediciones	306	21.15537	0.0691351	

Cuadro 17. Análisis de la varianza del índice antero-posterior de producción láctea en el tipo plataforma de ubre.

FV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	9	7.196269	0.7995854	$\sigma_w^2 + K_1(\sigma_G^2 + \sigma_{EG}^2)$
Entre mediciones	61	7.172846	0.1175876	σ_w^2 0.1175876

IR = 0.4505321

Cuadro 18. Análisis de la varianza del índice antero-posterior de producción láctea en el tipo redondeado de ubre.

FV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	15	3.190434	0.2126956	$\sigma_w^2 + k_1 (\sigma_G^2 + \sigma_{Eg}^2)$
Entre mediciones	110	4.807005	0.0437	σ_w^2 0.0437

IR = 0.3293961

Cuadro 19. Análisis de la varianza del índice antero-posterior de producción láctea en el tipo colgado de ubre.

FV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	13	4.516414	0.3474164	$\sigma_w^2 + K_1 (\sigma_G^2 + \sigma_E^2)$
Entre mediciones	98	9.175521	0.0936277	σ_w^2 0.0936277

IR = 0.2530769

Cuadro 20. Análisis de la varianza del índice antero-posterior en el muestreo matutino de producción láctea (entre tipos de ubre)

PV	gl	sc	cm	F
Entre tipos de ubre	2	10.814667	5.4083335	105.78875 **
Entre mediciones	151	7.71961	0.0511239	

Cuadro 21. Análisis de la varianza del índice antero-posterior matutino de producción láctea en el tipo platiforme de ubre.

FV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	9	5.753026	0.639225	$\sigma_w^2 + K_1 (\sigma_G^2 + \sigma_E^2)$
Entre mediciones	25	2.656333	0.1062533	σ_w^2 0.1062533

IR= 0,5900009

Cuadro 22. Análisis de la varianza del índice antero-posterior matutino de producción láctea en el tipo redondeado de ubra.

FV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	15	1.233752	0.0822501	$\sqrt{V_W^2 + K_1(V_G^2 + V_{EG}^2)}$
Entre mediciones	47	1.476933	0.0314241	V_W^2 0.0314241

IR = 0.2912203

Cuadro 23. Análisis de la varianza del índice antero-posterior matutino de producción láctea en el tipo dolgado de ubre.

PV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	13	2.741865	0.2104126	$\sqrt{w^2 + k_1 (\sqrt{c}^2 + \sqrt{e_2}^2)}$
Entre mediciones	42	3.586344	0.0853891	$\sqrt{w^2}$ 0.0853891

IR = 0.2687404

Cuadro 24. Análisis de la varianza del índice antero-posterior en el muestreo vespertino de producción láctea (entre tipos de ubre)

TV	gl	sc	cm	F
Entre tipos de ubre	2	9.186756	4.593378	69.127615 * *
Entre mediciones	152	10.10008	0.0664478	

Cuadro 25. Análisis de la varianza del índice antero-posterior vespertino de producción láctea en el tipo plataforma de ubre.

FV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	9	2.707023	0.3027803	$\sigma_w^2 + K_1 \sigma_0^2 + K_2 \sigma_{B_8}^2$
Entre mediciones	26	3.263076	0.1255029	σ_w^2 0.1255029

IR = 0.2802717

Cuadro 26. Análisis de la varianza del índice antero-posterior vespertino de producción láctea en el tipo redondeado de ubre.

FV	gl	sc	cm	E(cm)
Entre animales	15	2.766739	0.1844492	$\sigma_w^2 + K_1 (\sigma_G^2 + \sigma_{EG}^2)$
Entre mediciones	47	2.253034	0.0479368	σ_w^2 0.0479368

IR= 0,3026755

Cuadro 27. Análisis de la varianza del índice antero-posterior vespertino de producción láctea en el tipo colgado de ubre.

FV	gl	sc	cm	B(cm)
Entre animales	13	2.77364	0.2133569	$\sigma_w^2 + K_1 (\sigma_G^2 + \sigma_{EG}^2)$
Entre mediciones	42	4.583967	0.109142	σ_w^2 0.109142

IR = 0.192711

Cuadro 28. Promedio, \bar{x} ; desviación estándar, s ; coeficiente de variación, CV y valor más probable de presentación del índice antero posterior, VMPP(IAP) en vacas Holstein con ubre tipo platiferno.

VACA	\bar{x}	s	CV	VMPP(IAP)
1	0.73	0.21	29.26	0.75
2	0.92	0.17	18.03	0.90
3	0.95	0.21	22.08	0.93
4	0.44	0.12	27.83	0.49
5	0.55	0.08	15.23	0.59
6	1.44	0.74	51.07	1.34
7	0.56	0.16	27.75	0.60
8	0.69	0.18	25.58	0.71
9	1.02	0.09	8.58	1.00
10	1.27	0.64	50.00	1.21

Cuadro 29. Promedio, \bar{X} ; desviación estándar, S; coeficiente de variación, CV y valor más probable de presentación del índice antero-posterior, VMPP(IAP) en vacas Holstein con ubre tipo plataforma.

VACA	\bar{X}	S	CV	VMPP(IAP)
11	0.68	0.14	20.07	0.67
12	0.68	0.29	42.14	0.67
13	0.70	0.11	15.93	0.69
14	0.68	0.27	38.97	0.67
15	0.86	0.21	24.42	0.82
16	0.63	0.12	18.22	0.63
17	0.46	0.18	39.77	0.50
18	0.60	0.38	63.68	0.61
19	0.54	0.23	42.63	0.56
20	0.47	0.12	26.05	0.51
21	0.49	0.21	42.89	0.52
22	0.56	0.07	12.03	0.58
23	0.38	0.17	44.07	0.43
24	1.04	0.38	36.56	0.94
25	0.82	0.04	5.28	0.79
26	0.77	0.13	17.11	0.75

Cuadro 30. Promedio, \bar{X} ; desviación estándar, S; coeficiente de variación, CV y valor más probable de presentación del índice antero-posterior, VMPP(IAP) en vacas Holstein con ubre tipo plataforma.

VACA	\bar{X}	S	CV	VMPP(IAP)
27	0.88	0.08	9.15	0.83
28	0.29	0.08	26.00	0.40
29	0.80	0.34	42.37	0.77
30	0.96	0.15	15.10	0.89
31	0.92	0.58	63.32	0.86
32	0.69	0.15	21.87	0.68
33	0.52	0.12	23.50	0.56
34	0.38	0.15	38.14	0.46
35	0.58	0.24	41.86	0.60
36	0.60	0.13	21.71	0.62
37	0.79	0.23	28.78	0.76
38	0.48	0.17	34.42	0.54
39	0.80	0.63	78.36	0.77
40	0.83	0.46	55.52	0.79

Cuadro 31. Análisis de la varianza del valor más probable de presentación de índice antero-posterior -/VMPP(IAP)/-.

FV	gl	SC	cm	F
Entre tipos de ubre	2	0.278669	0.1393345	4.0837084 *
Entre vacas	37	1.262428	0.0341196	

$$\bar{x}_{p0.85} > \bar{x}_{r0.65} = \bar{x}_{c0.68}$$

Quadro 32. Promedio y repetibilidad del porcentaje de los cuartos anteriores y cuartos posteriores. (\bar{X} =promedio; IR=índice de repetibilidad)

Tipo de ubre	Cuartos anteriores (%)		Cuartos posteriores (%)	
	\bar{X}	IR	\bar{X}	IR
Platiforme	0.43	0.66	0.57	0.58
Redondeada	0.38	0.35	0.62	0.22
Colgada	0.38	0.44	0.62	0.49

Cuadro 33. Promedio y repetibilidad del índice antero-posterior en el muestreo conjunto, en el muestreo matutino y en el muestreo vespertino.
 (\bar{X} =promedio; IR=índice de repetibilidad).

Tipo de ubre	Muestreo conjunto:		Muestreo matutino		muestreo vespertino	
	\bar{X}	IR	\bar{X}	IR	\bar{X}	IR
Platiforme	0.84	0.45	0.82	0.59	0.87	0.28
Redondeada	0.64	0.33	0.60	0.29	0.69	0.30
Colgada	0.68	0.25	0.67	0.27	0.69	0.19

Cuadro 34. Valor más probable de presentación promedio del índice antero-posterior por tipo de ubre en vacas Holstein, (\bar{X} = promedio).

Tipo de ubre	VMMP (IAP)
	\bar{X}
Platiforme	0.85
Redondeada	0.65
Colgada	0.68

5. DISCUSION

En el análisis de resultados se muestra la evidencia de que existen diferencias significativas en el porcentaje de producción láctea entre las vacas agrupadas por tipo de ubre, encontrando un promedio de producción superior en las que pertenecen al tipo de ubre platiforme, cuya media supera a los otros dos grupos, no encontrando entre estos últimos diferencias significativas ($\alpha=0.05$).

Al analizar el porcentaje de la producción de leche de los cuartos anteriores y de los cuartos posteriores, es evidente que los cuartos posteriores producen un porcentaje mayor, observando en el grupo de ubre tipo platiforme, un 57 % en los cuartos posteriores versus 43 % en los cuartos anteriores; en los otros dos grupos, el porcentaje de producción es igual, 38 % en los cuartos anteriores y 62 % en los cuartos posteriores. (cuadro 32)

Lo anterior muestra evidencias que para el caso de ubre de tipo platiforme la producción comparando ambos cuartos - tiende a dar un mayor balance, encontrando que existe una diferencia de un 14 % de producción más elevada en los cuartos posteriores; en los otros dos grupos es de notar que en los cuartos posteriores, tienen un 24 % más en la producción, considerando que esta circunstancia puede traer consigo que los ligamentos tiendan a disminuir su tensión y a producir unas ubres pendulantes y colgadas a medida que se incrementa el número de lactancias, además una circunstancia de esta naturaleza hace suponer que los cuartos anteriores cuando se les aplica ordeña mecánica van a ser vaciados más rápidamente, produciéndose una succión de vacío cuya presión negativa puede producir

irritaciones en los pezones, estando los animales predispuestos a sufrir daños de tipo traumático e infeccioso.

Por otra parte también es de notar que el índice de repetibilidad es alto en el primer grupo, superando el 50 %, siguiendolo en valor de repetibilidad con valores de 0.44 y 0.49 para el porcentaje de producción de los cuartos anteriores y cuartos posteriores de las vacas con ubre de tipo colgante; con valores más bajos se encuentra el grupo con ubre de tipo redondeada. (cuadro 32).

El índice de repetibilidad del índice antero-posterior en el conjunto del hato fué de 0.37. (cuadro 15)

Analizar el índice de repetibilidad permite que la presente discusión se aboque a destacar que los valores más altos encontrados en los grupos platiforme y colgante pudiesen ser de gran ayuda en la selección, sobre todo cuando se tienen mediciones múltiples dentro de la vida de un animal y que sean suficientes para remover la varianza ambiental especial, siendo un tamaño de muestra adecuado de 8 estimaciones mediante un muestreo.

La relación entre el porcentaje de los cuartos anteriores sobre los cuartos posteriores nos da el índice antero-posterior el cual en el presente estudio se muestra que en el grupo de ubre tipo platiforme, dicho índice tuvo un valor de 0.84 y una repetibilidad de 0.45. (cuadro 33)

En los otros grupos como puede notarse en el cuadro 33 fué menor, 66 y 68 % para el grupo de ubre redondeada y cal-

gante respectivamente. Los índices de repetibilidad también fueron menores, sin embargo, en el análisis del mismo cuadro donde se expone el índice antero-posterior en muestreo matutino y el índice antero-posterior en el muestreo vespertino, permite recomendar que se emplee el muestreo matutino como una mejor estimación del índice antero-posterior por tener en este muestreo mayor repetibilidad.

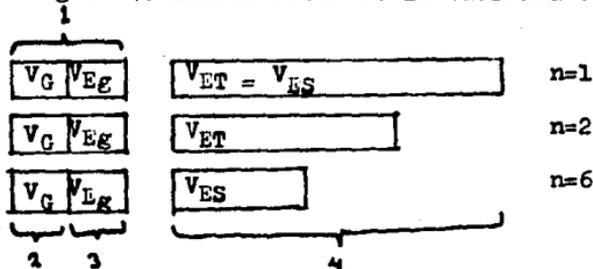
Los valores más probables de presentación del índice antero-posterior promedio por grupo dan un índice alto de 85 % para el grupo de ubre de tipo plataforma y de 65 y 68 % para los grupos de tipo redondeada y colgante respectivamente. (cuadro 34 y gráfica 1)

Es entonces notorio que algunos efectos ambientales son permanentes y por lo tanto influyen en el comportamiento en todos los periodos, otros efectos ambientales son temporales y varían de un periodo al siguiente, mientras los efectos temporales son independientes de periodo en periodo, ellos son tanto positivos como negativos y pueden tender a promediar -cero sobre varios periodos. En contraste los efectos ambientales permanentes junto con el genotipo determinan el comportamiento potencial de un animal durante su vida productiva y determina la habilidad productiva real. (46)

La varianza de un promedio de cantidades independientes es igual a la varianza entre las observaciones divididas por el número de observaciones promedio, solamente los factores ambientales temporales son independientes de periodo a periodo, así solamente la varianza causada por ellos correspondiente-

mente es reducida. (figura 4)

Figura 4. Distribución de la varianza con n mediciones.



1. Efectos ambientales permanentes.
2. Varianza genética.
3. Varianza debida a efectos ambientales permanentes.
4. Varianza debida a efectos ambientales temporales.

La repetibilidad o la correlación intraclass estima la proporción de la variación entre las observaciones causadas por diferencias permanentes entre los animales.

$$r = \frac{V_p}{V_p + V_t} \quad // \quad V \text{ permanente} = (V_{EG} + V_G)$$

En donde: V_p es la varianza causada por diferencias permanentes entre animales y V_t es la varianza causada por diferencias entre el comportamiento de un individuo en varios periodos, esto es, por diferencias temporales.

Las diferencias permanentes entre individuos son causadas por diferencias entre genotipos y entre factores ambientales permanentes.

La varianza causada por diferencias ambientales temporales disminuye en promedio de n observaciones a V_t/n .

La regresión del comportamiento potencial sobre un promedio de n observaciones sería:

$$b = \frac{V_p}{V_p + V_t/n} = \frac{n \cdot r}{1 + (n-1) r}$$

Cuando las observaciones son repetidas, la varianza en el denominador disminuye y el coeficiente de regresión de la habilidad real de producción sobre el actual comportamiento promedio se incrementa y el comportamiento puede ser estimado con mayor seguridad.

La repetibilidad indica la extensión a la cual las diferencias observadas en el comportamiento entre animales podría ser repetido en periodos futuros, en otras palabras; indica la proporción de las diferencias observadas en el comportamiento entre animales causada por diferencias en la habilidad real de producir.

La repetibilidad de una característica no es una constante. Las mediciones del error, o más generalmente la variación en las condiciones ambientales tienden a incrementar la varianza temporal y el error decrece la repetibilidad sumando a los componentes genéticos la varianza de las diferencias permanentes en el comportamiento. Contiene un componente causado por las diferencias de el ambiente permanente entre animales.

La repetibilidad usualmente es estimada como la correlación promedio entre el comportamiento en una serie de periodos.

El ambiente permanente tiene el mismo efecto a través de todos los periodos. Periodos contiguos usualmente tienen más factores ambientales en común que periodos considerados a parte; la repetibilidad estimada en periodos contiguos tiende a ser más alta, recíprocamente, influencias compensatorias - pueden disminuir la correlación entre periodos contiguos.

La habilidad real o el potencial de comportamiento en el animal es estimado por la ecuación del valor más probable de presentación, la cual dió un valor de 0.85, 0.65 y 0.68 para los tipos de ubre pendular, redondeada y colgada respectivamente.

El resultado neto del gran incremento en la base genética y la pequeña disminución en el diferencial de selección - que pueden ser logrados con el mismo porcentaje de eliminación, es que en el progreso por generación, cuando seleccionamos sobre la base de un promedio de n registros, es $\sqrt{\frac{n}{1+(n-1)r}}$ veces mayor que si las selecciones fueran realizadas sobre la base de un sólo registro por animal.

El índice de repetibilidad es la fracción de la varianza total entre los registros corregidos debida a diferencias - permanentes entre animales.

Uno menos el índice de repetibilidad, es la fracción de la varianza debida a circunstancias temporales que varían de un registro a otro.

El índice de repetibilidad es una descripción de las - condiciones imperantes en una población dada y no una constan

te biológica fundamental, por la que en cada hato debe calcu
larse.

Así en el presente trabajo, al aplicar la fórmula ante-
rior; para cada tipo de ubre, el incremento será de 1.39, 1.55
y 1.71 para los tipos de ubre platiforme, redondeada y pendu
lar o colgada respectivamente.

Finalmente, para alcanzar el tercer objetivo de presentar
un programa teórico de selección, este consistiría en:

- 1.-Establecer platicas con los productores de leche con obje
to de dar a conocer las ventajas de estimar el índice antero
-posterior.
- 2.- Establecer un convenio de colaboración institución, que
en este caso podría ser la Facultad de Estudios Superiores -
Cuautitlán, con los productores interesados.
- 3.-Clasificar dentro de cada hato las vacas por su tipo de ubre.
- 4.-Determinar si existen estructuras familiares, por ejemplo
abuela, madre e hija en el hato.
- 5.-Determinar mediante muestreo de la producción de leche ma
tutina y durante 8 semanas, midiendo una sola vez por semana
la producción de leche en kilogramos anotando por separado la
producción de los cuartos anteriores y de los cuartos posterior
es, tomando en consideración la edad productiva de cada animal.
- 6.-De acuerdo a la metodología descrita en el presente traba
jo, obtener el índice de repetibilidad y el valor más probable
de presentación de ese índice.
- 7.-si existen estructuras familiares es posible determinar el
índice de heredabilidad mediante regresión hijas-madres.

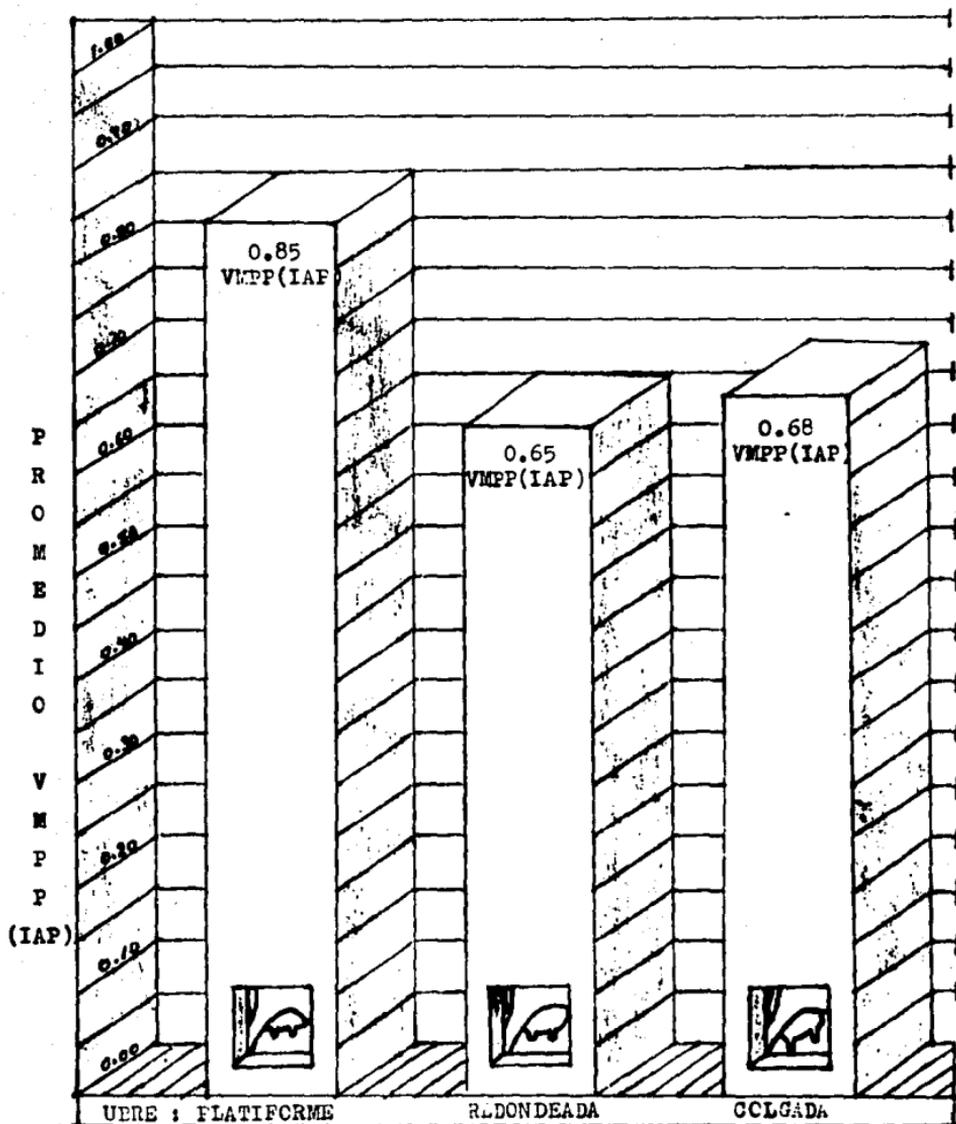
8.-Es factible también correlacionar la producción de leche ajustada a 305 días con el valor más probable de presentación de índice antero-posterior.

9.-Del grupo de ubre de tipo platiforme, las que hayan sido seleccionadas por su mayor producción, comparada con el promedio del hato, constituiría el grupo de progenitoras élite, de las cuales se obtendrían hembras para reposición y machos para prueba de comportamiento y posteriormente para prueba de progénie; siguiendo así un proceso continuo de mejoramiento genético.

Una selección como la que se propone, tendría una respuesta esperada igual al valor de heredabilidad obtenido (del cual, el índice de repetibilidad es el estimador más alto), multiplicado por la diferencia entre la media de la población seleccionada menos la media de la población original.

No obstante el largo periodo que representa el intervalo entre generaciones, puede ser una limitante en la continuidad de un proyecto de esta naturaleza, pero cabe señalar que con contribuciones científicas en el sentido de estimar el índice antero-posterior son muy escasas, y en México esta es la primera que se efectúa y se da a conocer a la comunidad científica.

Gráfica 1. Promedio del valor más probable de presentación del índice antero-posterior por tipo de ubre.



6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos establecidos se concluye que:

- 1.- El valor promedio del índice antero-posterior para el grupo de vacas con ubre de tipo platiforme fué de 0.84, para el grupo de vacas con ubre redondeada fué de 0.64 y para el grupo de vacas con ubre de tipo colgante fué de 0.68.
- 2.- Los valores del índice de repetibilidad para el grupo de vacas con ubre de tipo platiforme fué de 0.45; para el grupo de vacas con ubre de tipo redondeada fué de 0.33 y para el grupo de vacas con ubre de tipo colgada fué de 0.25.
- 3.- El valor más probable de presentación del índice antero-posterior se determinó en 0.85 para el grupo de vacas con ubre de tipo platiforme, 0.65 para el grupo de vacas con ubre tipo redondeada y de 0.68 para el grupo de vacas con ubre de tipo colgada.
- 4.- La variación existente dentro de vacas con ubre de tipo platiforme, así como los valores obtenidos para el índice antero-posterior, como para el índice de repetibilidad, permiten la posibilidad de seleccionar vacas por este tipo de ubre que se considera deseable.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Banco de México, 1977. Medio siglo de estadísticas económicas seleccionadas; Subdirección de Investigación Económica y Bancaria, pág. 125, México.
2. Banco de México, 1988. Indicadores económicos, Biblioteca del Banco de México, México.
3. Bath D.L., Dickinson F.N., 1985. Ganado lechero, 2a. Edición, Ed. Interamericana, México.
4. Blood D.C., Henderson J.A., 1988. Medicina veterinaria, 6a. Edición, Ed. Interamericana, México.
5. Bucio y Carmona, 1989. Comunicación personal, México.
6. Cabrera J., 1989. Producción lechera, Industria Veterinaria Nacional (INVENA), noviembre, México.
7. Carrera S.F., 1988. Editorial, Síntesis Lechera, octubre, México.
8. Carrera S.F., 1989. Destino de la producción láctes, Síntesis Lechera; enero, México.
9. Conchello J.A., 1985. Salario mínimo 1988: 6900.00, Revista Impacto, enero 31, México.
10. Chávez R., 1989. Matan vacas por el alto costo de la producción lechera en Jalisco, El Nacional, La República, abril 9, pág. 7, México.
11. Dukes A.H., Swenson M.J., 1981. Fisiología de los animales domésticos, Tomo II, Ed. Aguilar, México.
- 12.- Early O.J.F., 1990. Se necesita 1200 millones de dólares para lograr la autosuficiencia de leche, El Universal, marzo 23, México.

13. Estados Unidos Mexicanos, 1984. Diario Oficial de la Federación, enero 20, pág. 3-15, México.
14. Estados Unidos Mexicanos, 1986. Diario Oficial de la Federación, octubre 21, pág. 9-16, México.
15. Estados Unidos Mexicanos, 1987. Diario Oficial de la Federación, junio 29, pág. 61-68, México.
16. Estados Unidos Mexicanos, 1988. Diario Oficial de la Federación, febrero 29, pág. 9-16, México.
17. Falconer D.S., 1986. Introducción a la genética cuantitativa, Ed. C.E.C.S.A., México.
18. Financiero, El; 1983. Cotizaciones, enero 3, México.
19. Financiero, El; 1983. Cotizaciones, diciembre 30, México.
20. Financiero, El; 1984. Cotizaciones, enero 2, México.
21. Financiero, El; 1984. Cotizaciones, diciembre 31, México.
22. Financiero, El; 1985. Cotizaciones, enero 2, México.
23. Financiero, El, 1985. Cotizaciones, diciembre 31, México.
24. Financiero, El; 1986. Cotizaciones, enero 2, México.
25. Financiero, El; 1986. Cotizaciones, diciembre 31, México.
26. Financiero, El; 1987. Cotizaciones, enero 2, México.
27. Financiero, El; 1987. Cotizaciones, diciembre 30, México.
28. Franco G.E., 1989. Especulación por escasez, La Prensa, enero 22, pág. 2 y 43, México.
29. Grignani V., 1970. El ordeño mecánico, Ed. Acribia, España.
30. Hafez E.S.E., 1986. Reproducción e inseminación artificial en animales, 4a. Edición, Ed. Interamericana, México.

31. Hernández B.F., 1987. Programa para el incremento de la lechería promovido por fideicomisos instituidos en relación con la agricultura en el Banco de México, (FIRA); Tesis FESC U.N.A.M., México.
32. Herrera H.J.G., 1985. Introducción al mejoramiento genético animal, Colegio de Postgraduados, Centro de Ganadería, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
33. Inversionista Mexicano, El; 1983. Las devaluaciones del peso 1976-1982 y su planificación, febrero 7, México.
34. Johansson I., 1961. Genetic Aspects of Dairy Cattle Breeding, Urbana, Univ. of Illinois, U.S.A.
35. Johansson I., Rendel J., 1972. Genética y mejora animal, Ed. Acribia, España.
36. Leche Industrializada Conasupo (LICONSA), 1988. Gerencia de Fomento a la Producción Lechera, México.
37. López G.R., 1987. Mejoramiento genético para mayor producción de leche, El Nacional, mayo 22, pág. 1 y 2, México.
38. López R.D., 1977. Historia de la agricultura y de la ganadería, Ed. Herrero, México.
39. Nacional Financiera, 1981. La economía mexicana en cifras, México.
40. Nacional Financiera, 1988. La economía mexicana en cifras, México.
41. Osorio A.M.M., 1974. Estudio preliminar para el mejoramiento genético del ganado bovino en el Estado de Tabasco, - Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, - Universidad Autónoma de Chapingo, México.

42. Organización de Estados Americanos, (OEA); 1971. Anuario Estadístico Agropecuario 1970. América en cifras, Instituto Interamericano de Estadística, Venezuela.
43. Payan V.C., 1988. Leche, La Jornada, Diciembre 30, México.
44. Pérez D.M., 1982. Manual sobre ganado productor de leche, Ed. Diana, México.
45. Pérez y Pérez, 1970. Fisiopatología y clínica de la glándula mamaria, Ed. Científico Médico, España.
46. Pirchner F., 1969. Population Genetics in Animal Breedings, Freeman and Company, p.p. 98-102, London.
47. Quezada I., 1989. Grave situación de la industria lechera por "desatinadas" políticas; Hernández, El Universal, En la provincia, junio 29, pág. 4, México.
48. Reyes D.L.M., 1987. Obtención del índice de constancia de la producción lechera por medio de análisis de varianza, en cuatro establos del Estado de Querétaro. Tesis F.E.S.C., - U.N.A.M., México.
49. Rodríguez V.G., 1986. Amenaza de quiebra en granjas y lecherías del Estado de México, La Prensa, Julio 28, pág. 13 y 48, México.
50. Ruiz R.J.L., 1982. Estado actual de la producción y consumo de leche de vaca en México, Tesis F.E.S.C., U.N.A.M., - México.
51. Samayoa M.M., 1989. A buscar alternativas para reducir - los costos, La Prensa, julio 27, pág. 2 y 11, México.
52. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1979. Estadísticas Básicas para la Planeación Agropecuaria y Forestal, Tomo I, México.

ESTA TESIS DE LA
SALUD DE LA

53. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1987. Balanza Comercial Agropecuaria y Forestal:1977-1986, México.
54. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1988. Comisión Nacional para el Fomento de la Producción y Aprovechamiento de la Leche A.C., México.
55. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1989. Comisión Nacional para el Fomento de la Producción y Aprovechamiento de la Leche A.C., México.
56. Secretaría de Industria y Comercio, 1971. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1968-69, México.
57. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1973. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1970, I.N.E.G.I., México.
58. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1978. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1971-74, I.N.E.G.I. México.
59. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1979. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1975-76, I.N.E.G.I. México.
60. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1977-78, I.N.E.G.I. México.
61. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1979, I.N.E.G.I. México.
62. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1982. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1980, I.N.E.G.I. México.

63. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1982. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1981, I.N.E.G.I., México.
64. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1984. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1982, I.N.E.G.I., México.
65. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1984. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1983, I.N.E.G.I., México.
66. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1987. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1986, I.N.E.G.I., México.
67. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1988. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1987, I.N.E.G.I., México.
68. Secretaría de Programación y Presupuesto, 1988. Boletín de información oportuna del sector Agropecuario 1988, I.N.E.G.I. México.
69. Sisson D., Grossman J.D., 1982. Anatomía de los animales domésticos. Tomo I, 5a. Edición, Ed. Salvat, México.
70. Snedecor G.W., 1971, Métodos estadísticos, Ed. Continental, México.
71. Steel; Torrie J.H., 1989. Biostatística: principios y procedimientos, 2a. Edición, Ed, Mc. Graw-Hill, México.
72. Tavera R.R., 1986. Obligado subir sueldos, habrá aumento proporcional a los lácteos, La Prensa, agosto 9, pág. 2 y 40, México.

73. Tejeda P.A., 1989. Lo que la prensa dice sobre notas pecuarias y otras no tanto, Boletín informativo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional - Autónoma de México, pág. 12, México.
74. Trimberger G.W., 1977. Técnicas para juzgar ganado lechero, Ed. Hemisferio Sur, Uruguay.
75. Vázquez R.M. 1988. Leche más escasa, desaparecen establos en el Estado de México, El Sol de México, medio día, diciembre 16, pág. 1 y 6, México.
-