

Universidad de Guadalajara

Facultad de Agronomía



Correlación Existente entre Calificación Lineal por Tipo
U S Producción de Leche en Vacas Holstein,
en la Comarca Lagunera.

Tesis Profesional

Para obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Presenta:

Jorge Alberto Zamora Ibarra

Guadalajara, Jal., Noviembre de 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD...

Expediente

Número 0404/92

9 de junio de 1992

C. PROFESORES:

~~M.C. JUAN RUIZ MONTES, DIRECTOR~~
~~M.V.Z. ENRIQUE VAZQUEZ AVALOS, ASESOR~~
DR. HUGO MORENO GARCIA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

CORRELACION EXISTENTE ENTRE CALIFICACION LINEAL POR TIPO V/S PRODUCCION DE LECHE EN VACAS HOLSTEIN, EN LA COMARCA LAGUNERA

JORGE ALBERTO ZAMORA IBARRA

presentado por el (los) PASANTE (ES) _____

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

srd'

mzm

Al contestar este oficio cite: fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCOLARIDAD
Sección
Expediente
Número 0404/92

9 de junio de 1992

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
JORGE ALBERTO ZAMORA IBARRA

titulada:

CORRELACION EXISTENTE ENTRE CALIFICACION LINEAL POR TIPO V/S
PRODUCCION DE LECHE EN VACAS HOLSTEIN, EN LA COMARCA LAGUNERA

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. JUAN RUIZ MONTES

ASESOR

M.V.Z. ENRIQUE VAZQUEZ AVALOS

ASESOR

DR. HUGO MORENO GARCIA

srd'

mam

Al contestar este oficio cite fecha y número

DEDICATORIA

A MANUEL ZAMORA LOPEZ
GRACIELA IBARFA DE ZAMORA
ZINCIA LORENA ZAMORA IBARRA
SERGIO
YARA
MANUEL GUILLERMO ZAMORA IBARRA
ERIKA HARO RODRIGUEZ
JUAN MARTINEZ CASAS Y FAM.
ING. JUAN RUIZ MONTES
FAM. ZAMORA LOPEZ
FAM. IBARRA DIAZ

A MIS MAESTROS

A MI FACULTAD

A MI UNIVERSIDAD

A MIS AMIGOS y COMPAÑEROS DE ESCUELA

A TODOS ELLOS, DEDICO CON GRAN ENTUSIASMO Y ALEGRIA ESTE TRABAJO, QUE
CULMINA CON MI PREPARACION PROFESIONAL.

A TODOS ELLOS, QUE CON SU APOYO, ENTUSIASMO Y CONFIANZA, SIEMPRE ESTU
VIERN A MI LADO, DANDOME SEGURIDAD Y CONFIANZA PARA SEGUIR ADELANTE.

A TODOS ELLOS, UN MILLON DE GRACIAS

CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS.	i
INDICE DE CUADROS EN EL APENDICE	ii
I INTRODUCCION.	1
II LITERATURA REVISADA	3
2.1 Antecedentes	3
2.2 El Sistema de Calificación Lineal.	4
2.3 Selección del Tipo	7
2.3.1 Tamaño del cuerpo	9
2.4 Heredabilidad.	11
2.4.1 Herencia de la producción de leche.	13
III MATERIALES Y METODOS.	16
3.1 Localización del Experimento	16
3.2 Características descriptivas estudiadas.	16
3.3 Análisis de la información	19
IV RESULTADOS Y DISCUSION.	21
V CONCLUSIONES.	24
VI RESUMEN	26
VII BIBLIOGRAFIA.	28
VIII APENDICE.	31

INDICE DE CUADROS

<u>No.</u>	<u>Contenido</u>	<u>Pág.</u>
1	COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE EL RENDIMIENTO EN LECHE Y ASPECTOS DE CONFORMACION.	8
2	CORRELACIONES FENOTIPICAS ENTRE ALGUNAS MEDIDAS DE TAMAÑO DEL ANIMAL Y PRODUCCION LECHERA.	10
3	HEREDABILIDAD APROXIMADA DE ALGUNOS CARACTERES EN - GANADO LECHERO.	15
4	ANALISIS DE REGRESION DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS.	23

INDICE DE CUADROS EN EL APENDICE

<u>No.</u>	<u>Contenido</u>	<u>Pág.</u>
1	ANALISIS DE CORRELACION DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS.	32
2	ANALISIS DE REGRESION DE TRES VARIABLES.	33
3	ANALISIS DE REGRESION DE CUATRO VARIABLES.	33
4	ANALISIS DE REGRESION DE CINCO VARIABLES.	34
5	ANALISIS DE REGRESION DE SEIS VARIABLES.	34
6	ANALISIS DE REGRESION DE SIETE VARIABLES.	35
7	ANALISIS DE REGRESION DE OCHO VARIABLES.	35
8	ANALISIS DE REGRESION DE NUEVE VARIABLES.	36
9	ANALISIS DE REGRESION DE DIEZ VARIABLES.	36
10	ANALISIS DE REGRESION DE ONCE VARIABLES.	37
11	ANALISIS DE REGRESION DE DOCE VARIABLES.	37
12	ANALISIS DE REGRESION DE TRECE VARIABLES.	38

I. INTRODUCCION

La Industria Lechera, al igual que la mayoría de las empresas de la planta productiva del país, atraviesa por difíciles momentos. Es indiscutible que ésto se debe por una parte y en gran medida, a la crisis económica por la que naufragan - - gran cantidad de países, en particular los del tercer mundo, - como el caso de México.

Desgraciadamente no es este el factor único que la afecta sino que está ampliamente influenciado por la decadente estructura burocrática y pseudopopulista gubernamental, que inconsciente de la necesidad de apoyo y resolución que este sector productivo necesita, lo hunde día a día en base a un rígido control de precios en el producto, a aumentos desproporcionados en los costos directos de producción, tales como forrajes, alimentos balanceados, medicinas, maquinaria, refacciones, - - etc.; a falta de créditos y apoyos fiscales; a importaciones masivas de leche en polvo, subsidiadas de dudosa calidad que inundan el mercado nacional con las consecuencias nutricionales e higiénicas que esto puede acarrear a la población y a la utilización del producto como una arma política en las maniobras de demagógicas gubernamentales, a tal grado, que se está materialmente desalentando y terminando con la producción de leche en el país.

Es por esto que los ganaderos nacionales están concientes del problema y se han dado a la tarea de eficientar sus hatos a niveles máximos de productividad en periodo a corto plazo, y en buscar técnicas apropiadas de manejo que les permitan un sostenimiento, al menos temporal, en dicha actividad.

Una de las opciones inmediatas a seguir por los ganaderos para aumentar la productividad en sus negocios, es la selección de los mejores individuos. Es entonces, el método más fácil y eficiente el de seleccionar dependiendo del nivel de producción de cada animal, siendo esto eficazmente fortalecido por un sistema de calificación por tipo que le ayude a tomar decisiones inteligentes y constructivas, para llevar al máximo el mejoramiento de su hato.

Por lo antes expuesto, el objetivo de este trabajo es el determinar la correlación fenotípica existente entre calificación lineal por tipo vs. producción de leche en vacas Holstein en la Comarca Lagunera.

II. LITERATURA REVISADA

2.1 Antecedentes

Parece que el ganado vacuno fue domesticado y utilizado por el hombre, desde mucho antes de las épocas registradas -- por la historia. En los vestigios de las civilizaciones que se desarrollaron en torno al Mar Mediterráneo (3,000 años antes de J.C.) hay dibujos de vacas y hombres ordeñándolas. En la Roma Antigua, la explotación del ganado vacuno era un arte bien establecido y una de las primeras descripciones de las vacas lecheras con que contamos, se encuentra en los escritos de Varro, donde se dice lo siguiente: "Las vacas deben ser bien formadas, con el cuerpo largo y profundo, largos cuernos, testuz ancho, grandes ojos negros, orejas peludas, mandíbulas cerradas, nariz plana, con el espinazo ligeramente inclinado hacia abajo desde las paletillas anchas y altas, nariz con aberturas anchas, hocico negro, cuello largo y grueso, papada colgante desde la garganta, costillares anchos, grupo bien conformado, cola colgante hasta la pezuña con la parte inferior cubierta de pelo, patas relativamente cortas, pezuña no muy grande y firme, piel no áspera ni dura al tacto. Es preferible el color negro, sigue el rojo, después el claro y finalmente el blanco". (4) (22).

La reproducción del ganado vacuno de leche careció de to

do fundamento científico, hasta Roberto Bakewell (11).

Los ganaderos primitivos habían empleado la selección, - en forma limitada, pero sin conocimiento exacto de las razones que existían para hacerlo así. Bakewell empezó a mejorar los animales, utilizando un método basado en la idea de que - "cada cosa engendra su semejante". Mediante una cuidadosa selección y el apareamiento de los animales más similares por - su conformación, pudo llegar a fijar el tipo que deseaba. Por este método se han creado razas que han contribuido más que - ningún otro factor a mejorar los animales (18).

2.2 El sistema de calificación lineal

En 1925, Canadá inició el Programa para la Evaluación de la Conformación de Tipo de Holstein. En aquellos tiempos, los ganaderos lecheros reconocían ya los beneficios de la evaluación de sus animales por un experto. Las evaluaciones por tipo, facilitaban al ganadero la identificación de aquellos animales que requerían un manejo más intensivo por causa de pies y patas pobres, o un deficiente sistema mamario, para eliminarlos del hato (9).

El Programa de Calificación por Tipo se ha hecho popular a causa de la demanda en el mercado de los animales calificados. Durante los años 50's, de creciente interés en la utilización de la inseminación artificial, estimuló también el interés en la evaluación por tipo. La calificación de las hijas de un toro hizo posible el análisis del valor genético del to

ro; un requisito fundamental en la selección de toros para los Programas de Mejoramiento Genético (8).

Al elaborar investigaciones sobre el Programa de Clasificaciones, la Asociación Holstein reconoció el mérito de desarrollar un sistema lineal para evaluar las características fenotípicas individuales que pueden aumentar en forma significativa el potencial para el mejoramiento genético (9)(23).

Con la adopción del nuevo método lineal para la evaluación por tipo en 1982, la Holstein entró en una nueva etapa de selección por tipos, junto con la revisión de los métodos estadísticos para calcular las pruebas de toros (8).

La Asociación ha desarrollado un Programa de Clasificación de Características Individuales que:

- 1) Medirá características fenotípicas individuales desde un extremo observable a otro.
- 2) Incluirá características de una posible importancia económica y funcional.
- 3) Proveerá un sistema de medida que puede aplicarse en forma uniforme a todas las características en una escala que oscila de 1-50 puntos (9).

Existen varios comités que se encargan de la responsabilidad de la mejora de la raza. Entre ellos está el Comité de Investigación, compuesto de criadores importantes, representantes de la industria de inseminación artificial y representantes de la comunidad científica. Este Comité se ocupa de los aspectos técnicos del sistema de tipo; por ejemplo, el de

sarrollo de los procedimientos de evaluación y análisis y el comité consultivo de la calificación por tipos, compuesto por criadores competentes. Se ocupa de emplear a los calificados y establecer los estándares de evaluación (23).

Para la evaluación de los animales, estos son comparados con el animal de "tipo ideal". La definición del tipo ideal es modificada anualmente, puesto que la mejora de la raza es realizada cada año (4).

Ciertos reglamentos deben ser cumplidos de la siguiente manera: todas las vacas de un hato no calificadas que hayan parido por lo menos una vez, deben ser calificadas para eliminar el apareamiento selectivo con las pruebas de toros; una vez calificado un animal puede recibir solamente una recalificación superior no inferior; en la calificación, no es considerada la edad de un animal hasta que no haya cumplido los diez años. Las evaluaciones por tipo, no consideran la producción de leche. La categoría de excelente es reservada para vacas que han parido por lo menos tres veces y para los machos que han cumplido por lo menos 36 meses de edad (23).

Una limitación de las evaluaciones del tipo, además de las diferencias en cuanto al juicio personal, es que los animales tienen apariencia diferente en los distintos días y en los diferentes estados de la lactancia. Los grados de clasificación cambian con la edad, y además, los diferentes clasificadores varían en cuanto a la importancia y la evaluación de los defectos limitantes (22).

2.3 Selección del tipo

Los criadores al seleccionar, prestan atención a la conformación exterior del animal por dos razones:

- 1ª Pueden desear determinado tipo de animal por su valor de mercado. Si hay demanda de un tipo determinado, al ganadero le importará poco si este tipo le proporcionará - realmente el máximo beneficio u otra satisfacción a sus compradores. Lo que tiene inmediata importancia práctica para él es el hecho de que los clientes lo quieren y están dispuestos a pagar por él.
- 2ª Los criadores pueden creer que el tipo y la productividad están lo suficientemente correlacionados para que - con seleccionar por tipo, puedan lograr por lo menos parte de la productividad deseada (11) (Cuadro 1).

Hay dos razones básicas para criar vacas con una conformación sólida. En primer lugar, las vacas sin defectos anatómicos graves tienen probabilidades de poseer capacidad de mayor longevidad y por ende, resultarán más provechosas. La segunda es que la mayoría de los ganaderos desean poseer vacas de aspecto agradable y un hato de animales típicos como un orgullo para ellos (4).

Aún cuando los caracteres que usualmente se consideran para la mejora del ganado de leche, son el rendimiento lácteo y el porcentaje de grasa de la leche, conviene tomar en cuenta otros caracteres que tienen valor económico, como son el tipo, la constitución, la longevidad y la fertilidad. Dichos-

Cuadro 1. COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE EL RENDIMIENTO EN LECHE Y ASPECTOS DE CONFORMACION

CARACTERES CORRELACIONADOS	% CORRELACION
Peso animal vs rendimiento en leche	.42
Longitud cuerpo vs rendimiento en leche	.36
Perímetro torácico vs rendimiento en leche	.25
Altura cadera vs rendimiento en leche	.24
Ancho cuerpo vs rendimiento en leche	.28
Largo cadera vs rendimiento en leche	.18

caracteres se heredan, probablemente, según las leyes mendelianas como las demás. El tipo es de especial importancia para el ganadero que acude a las exposiciones (17).

Todos los productores deben prestar atención al carácter tipo. Reaves (18) señala que en caso de no tomar la debida atención, el tipo de los animales empeoraría al punto de hacer difíciles venderlos en el mercado.

Davis (4) coincide en señalar que la falta de algunos de los caracteres que son considerados al medir el tipo, tales como la ubre colgante y flojamiento adherida al vientre y patas y pezuñas débiles, son de una gran importancia económica. Las vacas con ubre colgante son más propensas a sufrir mastitis, que las vacas que tienen la ubre fija al abdomen; y las que tienen patas o pezuñas débiles no podrán soportar el esfuerzo de una gran producción de leche y tendrán que abandonar la manada a una edad temprana. (Cuadro 2).

2.3.1 Tamaño del cuerpo

Existen distintos puntos de vista en cuanto a la importancia del tamaño del cuerpo en el mejoramiento del ganado; la práctica general es dar preferencia a las vacas mayores cuando todas las otras características son semejantes (22).

McDaniel (14) apunta: "existen muchas confusiones en el estudio del tamaño del cuerpo y su relación con la producción ya que los efectos de la edad no se toman en cuenta de modo simultáneo; cuando se ignoran las diferencias debidas a la

Cuadro 2. CORRELACIONES FENOTIPICAS ENTRE ALGUNAS MEDIDAS DE TAMAÑO DEL ANIMAL Y PRODUCCION LECHERA

CARACTERISTICAS	% CORRELACION
Peso	.14
Capacidad	.17
Circunferencia del pecho	.16
Profundidad	.36
Altura a la cruz	.35
Anchura del encuentro	.09

edad, algunos cambios importantes en la producción parecen tener relación con los cambios en el tamaño; por otro lado, el incremento en el rendimiento de leche por cada 100 kg de peso corporal de las vacas de la misma edad es apenas de 200 kg. Es aparente que el genotipo del tamaño del cuerpo y el genotipo del rendimiento de leche no están demasiado asociados.

El sistema actual para la selección de vacas y sementales sobre la base de los rendimientos totales por lactancia, no toma en cuenta la diferencia en los requerimientos de mantenimiento de las vacas grandes y de las pequeñas. Estudios realizados por Warwick (22), indican desde un punto de vista fisiológico, que las vacas pequeñas son más eficientes en la conversión de la energía alimenticia a energía en forma de leche, y postula que esto puede ser resultado, posiblemente, de la tendencia a recalcar la producción total, lo cual requiere que la vaca pequeña produzca leche y grasas equivalentes a las que producen las vacas de mayor tamaño, para que se le permita seguir dentro del hato.

2.4 Heredabilidad

La importancia de la heredabilidad en la cría animal es fundamental. La magnitud de estos índices sirve para encontrar los sistemas de cría más adecuados para mejorar la productividad de cada carácter. También son indispensables para estimar el verdadero valor genético de los animales seleccio

nados (18).

Según De Alba (5), el índice de herencia se puede definir como "la proporción que existe entre la varianza de origen genético y la varianza fenotípica total y se conoce con el símbolo h^2 . Asimismo, la varianza fenotípica incluye no solo las contribuciones genéticas, sino las ambientales y las interacciones del ambiente por el genotipo".

Bath, Dickinson, Tucker, Apfleman (2), definen la heredabilidad en sentido amplio, diciendo que "es la fracción de la varianza fenotípica que se debe a diferencias genotípicas entre individuos. Cuanto mayor sea la influencia genética sobre un carácter en relación a la influencia ambiental, tanto mayor será la heredabilidad. En general, cuanto más alta sea la heredabilidad de un carácter, tanto mayor el progreso genético que se puede realizar".

El problema de criar para obtener una mayor producción de leche, consiste en la decisión de cuáles animales deben guardarse para la reproducción dentro de la manada, y cuando se compra un animal extraño a la manada, tener una razonable seguridad de que el animal mejorará la producción de la manada (11)(4).

Reaves (18) presenta varios conceptos con certeza. El primero es que la selección para una mayor producción de leche está sujeta a error cada vez que se toma una decisión sobre un animal. Este error se debe a la gran variación causada por el ambiente y al gran número de posibilidades mende-

lianas asociadas con los caracteres mendelianos. Que son influidos por muchos genes. Si consideramos un toro que tiene varias hijas con un promedio de producción muy alto, debe tenerse en cuenta que varios factores pueden haber contribuido a este alto promedio, tales como:

- 1) El toro es genéticamente mejor que el tipo medio.
- 2) Las hijas fueron producto de una porción de genes mejores que el tipo medio de este toro.
- 3) Las hijas recibieron un ambiente mejor que el ordinario.
- 4) Las hijas pudieron haber sido producidas por madres genéticamente superiores.

2.4.1 Herencia de la producción de leche

En el estudio del ganado lechero, la producción de leche y el porcentaje de grasa son los dos factores económicos más importantes, según Rice (20).

Reaves (18) observa que los caracteres de importancia económica como la producción de leche, difieren del color y la presencia o ausencia de cuernos en que los primeros son cuantitativos y tienen una distribución continua en una población de individuos, mientras que los segundos son cualitativos discontinuos. Por eso explica Lusch (12), ha sido imposible aislar los genes que influyen en la producción de leche y tampoco ha sido posible determinar de cuántos genes se trata. Además, debe reconocerse que el ambiente ejerce una -

gran influencia sobre el nivel de producción de leche. Se sabe que son muchos los genes relativos a la producción de leche y que hay una gran cantidad de variación causada por el ambiente que cambia. (Cuadro 3).

Davis (4) analiza la herencia de los caracteres relacionados con el tipo lechero y dice que estos están un poco más influidos por la herencia que los que determinan la producción de leche. El coeficiente de heredabilidad en este caso, es de aproximadamente .30. Hay desde luego, alguna variación en este dato, en estudios realizados con diferentes grupos de vacas. Sin embargo, parece que los progresos en la mejora del tipo pueden ser tan rápidos o ligeramente más rápidos, que los relativos a la producción.

Cuadro 3. HEREDABILIDAD APROXIMADA DE ALGUNOS CARACTERES EN GANADO LECHERO

CARACTER	HEREDABILIDAD APROXIMADA
<u>Rendimiento</u>	
Leche (Equivalente Madurez)	.30
Grasa (Equivalente Madurez)	.25
Proteína	.25
Sólidos no grasos	.25
<u>Características Corporales</u>	
Calificación final de tipo	.30
Peso corporal	.35
Postura erecta	.50
Carácter lechero	.25
Plano de las ancas	.25
Colocación de la cola	.25
Profundidad de cuerpo	.25
Rectitud del corvejón	.20
Rectitud de patas	.15
Cabeza típica	.15
Profundidad de talones	.10
Longitud ubre posterior	.15
Longitud ubre anterior	.15
Calidad de la ubre	.05
Profundidad de la ubre	.15
Altura de ubre posterior	.20
Inserción ubre posterior	.15
Inserción ubre anterior	.15
Espaciamiento de pezones	.30

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en los corrales e instalaciones de la granja denominada "El Fénix", ubicada en el km 1 de la carretera Torreón-Coyote y en el municipio de Matamoros, Coah.

Este trabajo se inició el 5 de febrero de 1990, terminándose en agosto de 1991.

3.2 Características descriptivas estudiadas

La evaluación de las características descriptivas, se basó en las observaciones de un calificador competente, y de este tesista. Cabe señalar, que estas no son medidas exactas basadas en el uso de una regla, sino medidas que resultan de una evaluación de las características del animal dentro de una escala de extremos biológicos, utilizándose el sistema lineal de calificación.

Para el desarrollo de este trabajo, se tomaron en cuenta diez características primarias de calificación:

ESTATURA.- Esta evaluación será basada en la medida exacta de la vaca, del suelo al punto máximo de los hombros. Las-

vacas que miden 1.30 metros, o menos, son calificadas como -- excesivamente bajas; las que miden 1.40 metros, se designan -- como intermedias; y aquellos animalés de 1.50 metros, o más, -- reciben la mejor calificación.

FORTALEZA.- La anchura y la profundidad del pecho, la anchura de su hocico y la substancia del hueso en la parte de--lantera de la vaca, determinan la fuerza del animal. Mientras más alta es la evaluación, mayor es el potencial de la vaca -- para mantenerse en buena salud y mantener una alta produc----ción.

PROFUNDIDAD DEL CUERPO.- Aquí se evalúa la profundidad -- de la parte central del cuerpo del animal, principalmente el--costillar. Esta es una característica sumamente importante, -- ya que está directamente relacionada con la capacidad del animal para ingerir grandes cantidades de forraje.

ANGULARIDAD.- Se tomó en cuenta la agudez y lisura del -- hueso, el grado de apertura del costillar y la longitud del -- cuello; contribuyendo también a la angularidad: la feminei---dad, refinamiento, finura y textura de la piel.

De las dos anteriores características se obtiene la de--terminación del carácter lechero. Una distribución adecuada y bien balanceada de éstas, dará como resultado una evaluación--aceptable, en lo que se refiera a carácter lechero.

UNION DELANTERA DE LA UBRE.- Se califica la forma como -- está unida al cuerpo y la fuerza con la que se conecta al -- cuerpo, mediante ligamentos laterales.

ALTURA Y ANCHURA DE LA UBRE TRASERA.- Ambas nos dan un indicio del potencial que tiene la vaca para producción de leche.

SOPORTE DE LA UBRE.- El ligamento suspensorio medio va a determinar el soporte que tiene la ubre, ya que este sirve como apoyo primordial. Un buen soporte es esencial a la operación láctea, ya que esto mantiene los pezones en sus lugares y la ubre elevada disminuyendo la posibilidad de cualquier daño.

PROFUNDIDAD DE LA UBRE.- Esta se mide con relación a las corvas. La base de la ubre de la vaca ideal, está situada más o menos, 5 cm arriba del punto de las corvas. A pesar de que cierto grado de profundidad de la ubre, es necesario, para tener una capacidad, la ubre que es demasiado profunda es más susceptible a dañarse y a la infección llamada mastitis.

UBICACION DE LOS PEZONES.- Está relacionado no sólo a la facilidad con que se ordeña el animal, sino también a susceptibilidad a daños.

TAMAÑO DE PEZONES.- Relacionado con la facilidad de ordeña y susceptibilidad a daños.

ANCHURA DE ANCAS.- Mientras más anchas las ancas, más fácil el parto de la vaca. La anchura de las ancas se determina a través de tres medidas: la distancia entre las puntas de la cadera, entre las puntas de las ancas, y desde la región de la cadera a la rodilla.

LA EDAD Y EL NUMERO DE PARTOS.- Han sido consideradas -

parcialmente para los propósitos de este trabajo, ya que en este sistema de calificación por tipo no se consideran, a excepción de los animales que hubieran superado los diez años de edad. Caso que no resultó en el análisis de este experimento.

Se realizó un registro mensual de la producción. Esto consistió en el pesado de la leche de cada animal: una vez por mes, en la mañana y en la tarde. Estos registros se llevaron a cabo de Febrero de 1990 a Agosto de 1991.

Las prácticas de manejo comunes en la explotación, fueron aplicadas a todos los animales de igual forma, a excepción del consumo de alimento balanceado que se proporcionó, dependiendo del nivel de producción de cada animal.

3.3 Análisis de la información

Se utilizó un procedimiento de selección de variables, en base al criterio del máximo coeficiente de determinación (se conoce como $\max R^2$).

Las características evaluadas se simbolizan de la siguiente manera:

- 1.- Estatura (E)
- 2.- Carácter lechero (CL)
- 3.- Fortaleza (F)
- 4.- Anchura de la ubre (AU)
- 5.- Patas traseras (PT)

- 6.- Angulo del pie (AP)
- 7.- Unión delantera de la ubre (UDU)
- 8.- Soporte de la ubre (SU)
- 9.- Profundidad de la ubre (PU)
- 10.- Colocación de pezones (CP)
- 11.- Largo de pezones (LP)
- 12.- Anchura de la anca (ANCHA)
- 13.- Producción de leche (PL)

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis de Correlación

El coeficiente (r) de correlación mide el grado de asociación entre dos características o variables; su valor varía de -1.0 a +1.0 y se trata de un valor abstracto, sin unidades.

Al hacer el análisis de correlación, observamos que al correlacionar las 12 variables, obteníamos un incremento poco significativo con respecto a la correlación entre dos variables. Esto es, que al correlacionar la Producción de Leche (PL) con Carácter Lechero (CL), obtenemos una correlación (r) del 62%.

Al ir incrementando el número de variables nos damos cuenta que los resultados que se obtienen son de poca diferencia respecto uno del otro.

Al combinar las 12 variables obtenemos una $r = .70$ (70%), pero para obtener este resultado tuvimos que tomar en cuenta algunas variables que nos resultan poco significativas con respecto a otras que nos resultan más significativas y nos dan un resultado bastante considerable.

4.2 Análisis de Regresión

Mientras que el coeficiente de correlación mide el grado

de asociación entre dos variables. El coeficiente de regresión mide el cambio en una variable, asociado con una unidad de cambio o en la segunda variable.

Al hacer el análisis de regresión, obtenemos una situación muy similar, que al ir aumentando el número de variables el resultado es poco significativo con respecto al otro.

4.3 Selección de los Mejores Modelos

Después de haber desarrollado 11 modelos distintos, en los cuales los resultados fueron muy similares, ya que no hay mucha diferencia entre uno y otro, por lo tanto, nos inclinamos por utilizar el modelo con 4 variables, siendo las más significativas PL/CL/AU/PU, dándonos como resultado $r = 67\%$ - $R^2 = 45\%$.

CUADRO 4. ANALISIS DE REGRESION DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS

Nº VARIABLES	VARIABLES	r	R ²	ECUACION
2	PL/CL	0.62	0.39	PL= 6.066 + 0.75 CL
3	PL/CL/AU	0.64	0.42	PL= 0.650 + 0.71 CL + 0.26 AU
4	PL/CL/AU/PU	0.67	0.45	PL= 5.393 + 0.62 CL +0.29 AU - 0.14 PU
5	PL/E/CL/AU/PU	0.67	0.46	PL= 1.642 + 0.160 E + 0.597 CL + 0.316 AU - 0.130
6	PL/E/CL/PT/AU/PU	0.68	0.47	PL= 6.08 + 0.144 E + 0.590 CL - 0.118 PT + 0.291 AU - 0.162 PU
7	PL/E/CL/PT/AU/PU/LP	0.69	0.48	PL= 3.215 + 0.132 E + 0.602 CL - 0.127 PT + 0.315 AU - 0.189 PU + 0.132 LP
8	PL/E/CL/F/PT/AU/PU/LP	0.69	0.48	PL= 0.269 + 0.115 E + 0.688 CL + 0.109 F - 0.103 PT + 0.301 AU - 0.171 PU + 0.140 LP
9	PL/E/CL/F/PT/AU/PU/CP/LP	0.70	0.49	PL= 0.493 + 0.118 E + 0.601 CL + 0.111 F - 0.112 PT + 0.286 AU - 0.182 PU + 0.073 P + 0.126 LP
10	PL/E/CL/F/PT/AP/AU/PO/CP/LP	0.70	0.49	PL= 1.669 +0.099 E + 0.598 CL + 0.116 F - 0.116 PT + 0.132 AP + 0.248 AU - 0.193 PU + 0.084 CP + 0.128 LP
11	PL/E/CL/F/PT/AP/UDU/AU/PU/CP/LP	0.70	0.49	PL= 1.314 + 0.101 E + 0.592 CL + 0.122 F - 0.113 PT + 0.131 AP - 0.085 UDU + 0.274 AU - 0.168 PU + 0.083 CP + 0.124 LP
12	PL/E/CL/F/PT/AP/UDU/AU/PU/CP/LP/ANCHA	0.70	0.50	PL= 0.070 + 0.101 E + 0.580 CL + 0.155 F - 0.108 PT + 0.150 AP - 0.084 UDU + 0.265 AU - 0.176 PU + 0.086 CP + 0.112 LP - 0.070 ANCHA

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se llevó a efecto el siguiente trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1.- El valor de correlación obtenido en este trabajo entre producción de leche y carácter lechero bajo este sistema de calificación lineal, puede utilizarse como un método adecuado al seleccionar animales.
- 2.- Sería importante que se generalizara la utilización de los conceptos evaluados al comprar animales que carezcan de antecedentes o registros, principalmente carácter lechero.
- 3.- Existen ciertas características que no influyen en la producción, como son: estatura, anchura de anca, patas traseras, unión delantera de la ubre, profundidad de la ubre y finalmente, largo de pezones.
- 4.- No es conveniente seleccionar directamente por estos caracteres, ya que tienen una correlación negativa.
- 5.- Los valores de correlaciones obtenidos son válidos únicamente para la zona donde se llevó a cabo el trabajo, ya que en otros lugares se invalidarían por las diferencias

ambientales.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en los corrales e instalaciones de la granja denominada "El Fénix", ubicada en el Km. 1 de la carretera Torreón-Coyote, en el Municipio de Matamoros, Coah.

Este trabajo se inició el 5 de Febrero de 1990, terminándose en Agosto de 1991.

La evaluación de las características descriptivas se basó en las observaciones de un calificador competente y de este tesista, utilizándose el sistema de "calificación lineal".

Se tomaron en cuenta diez características principales de calificación, siendo estas: estatura, carácter lechero, fuerza, ubre delantera, ubre trasera, soporte central, profundidad de la ubre, colocación de pezones, longitud de pezones y amplitud de ancas.

Asimismo, se llevó un registro de producción mensual durante el período de estudio.

Para el presente estudio se utilizaron 100 vacas de la Raza Holstein, donde el manejo fue similar para todo el hato, a excepción del concentrado, ya que este se daba de acuerdo a la producción de cada animal.

Los resultados obtenidos nos indican que existe una co--

relación del 62% entre producción de leche y carácter leche--
ro.

VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- AURIOL, P. y Mougín, B. 1961. Production Laitiere et -
- Conformation Dans 1^{re} Race Montbeliarde. Ann. Zoo
tech. 10:5.
- 2.- BATH, D.L. Dickinson, F.N. Tucker, H.A. y Appleman, R.D.
1982. Ganado Lechero. Edit. Interamericana. México,
D.F. pp. 109, 111-113, 116, 127-131.
- 3.- CURTIS, R.J. 1961. The Heritability of Various Type Com-
ponents and their Relationship to Production in Ca-
nadian Jersey Cattle. Canadian Jour, Anim. Sci. 41:
23.
- 4.- DAVIS, R.F. 1977. La Vaca Lechera. Edit. Limusa. México,
D.F. pp. 1, 2, 169, 191, 194.
- 5.- DE ALBA, J. 1964. Reproducción y Genética Animal. Edit.-
SIC. Turrialba, Costa Rica. pp. 199, 346-351.
- 6.- GOWEN, J.W. 1933. Conformation of the Cow as Related to-
Milk Secretion Jour. Agr. Sci. 23:485-518.
- 7.- HEIDHUES, T. 1961. Interrelationships Between Certain -
Measurements of External Body Form, Internal Anato-
my and Fat Production. Jour Dairy Sci. 44:115.
- 8.- HOLSTEIN Association of America. 1983. Programa de Clasi

- ficación Lineal. Publicado por Holstein-Friesian Association. pp. 3-16.
- 9.- JOHANNSEN, L.M. 1984. México Holstein. Artículo: ¿Qué es el Sistema de Evaluación por Tipo?. Vol. 15 No. 8.
- 10.- JOHNSON, K.R. and Fourt, D.L. 1960. Heritability, Genetic and Phenotypic Correlations of Type and Production in Brown Swiss Cattle. Jour. Dairy Sci. 43: - 975.
- 11.- LUSH, J.L. 1969. Bases para la Selección Animal. Edit. - Peri. Buenos Aires, Argentina. pp. 321-330.
- 12.- LUSH, J.L. 1948. The Genetics of Populations. Edit. Mc - Graw Hill. U.S.A. pp. 325.
- 13.- MASON, I.L. 1957. The Genetic Conexion Between Body, Size Milk Production and Efficiency in Dairy Cattle. - - Jour. Dairy Sci. 24:135.
- 14.- McDANIEL, B.T. and Legates, J.E. 1965. Social Relation-- ship of Dairy Cows. Jour, Dairy Sci. 48:947-956.
- 15.- NORMAN, H.D. 1971. An Economic Index for Determining the Relative Value of Milk and Fat in Predicted Diffe-- rences of Bulls and Cow Index Values of Cows. Dairy Herd Improvement Letter. Ars. 42:207.
- 16.- O'BLENESS, G.V. 1962. Reasons for Disposal of Dairy Cows from New York Herds. Jour. Dairy. Sci. 45:1087.
- 17.- POWELL, R.L. Norman, H.D. and Dickinson, F.N. 1977. - - Trends in Breeding Value and Production. Jour. Dai-

ry Sci. 60:1316.

- 18.- REAVES, P.M. 1963. La Vaca Lechera. Edit. Uthea. México, D.F. pp. 284-285.
- 19.- REYES, P.C. 1980. Bioestadística Aplicada. Edit. Tri----llas. México, D.F. pp. 163.
- 20.- RICE, V.A. y Andrews, F.N. 1956. Cría y Mejora del Ganado. Edit. Uthea. México, D.F. pp. 639-645.
- 21.- VAN VELCK, L.D. 1959. Relationship Between Type Traits - and Longevity of Daughters of New York Holstein Sires. Jour. Dairy Sci. 52:1823.
- 22.- WARWICK, E.J. and Legates, J.E. 1980. Cría y Mejora del Ganado. Edit. McGraw Hill. México, D.F. pp. 356-367.
- 23.- WHITE, J.M. and Vinson, W.E. 1976. Type in the Holstein-Friesian Breeding Program. A Holstein Science Re---port.
- 24.- WILCOX, C.J. 1962. Phenotypic, Genetic and Enviromental-Relationships of Milk Production and Type Ratings - of Holstein Cows. Jour. Dairy Sci. 45:223.

VIII. APENDICE

CUADRO 1. ANALISIS DE CORRELACION DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS

	E	CL	F	AA	PT	AP	UDU	AU	SU	PU	CP	LP	ANCHA	PL
E	1.00 0.00	.19 .05	.19 .05	-.04 .65	-.04 .19	.13 .29	-.10 .30	-.10 .81	.02 .07	-.17 .43	-.07 .43	.03 .74	.10 .32	.22 .02
CL	.19 .05	1.00 0.00	.10 .30	-.01 .88	.02 .83	-.06 .49	-.18 .06	.19 .05	.05 .58	-.36 .0002	.002 .97	-.24 .01	-.05 .57	.62 .0001
F	.19 .05	.10 .30	1.00 0.00	-.03 .73	-.23 .02	.008 .93	.01 .90	.14 .15	.07 .45	-.20 .04	-.08 .39	-.17 .08	.43 .0001	.23 .02
AA	.04 .65	-.01 .88	-.03 .73	1.00 0.00	.03 .75	-.07 .47	-.23 .01	-.24 .01	-.10 .32	-.12 .22	-.23 .01	.03 .79	-.06 .52	-.03 .76
PT	-.04 .65	.02 .83	-.23 .02	.03 .75	1.00 0.00	-.07 .43	-.18 .06	-.17 .08	.02 .78	-.31 .0016	.05 .59	.008 .93	.04 .62	-.06 .41
AP	.13 .19	.06 .49	.008 .93	-.07 .47	-.07 .43	1.00 0.00	.15 .12	.32 .0009	.03 .74	.13 .19	-.05 .57	-.04 .68	.11 .25	.14 .14
UDU	-.10 .29	-.18 .06	.01 .90	-.23 .01	-.18 .06	.15 .12	1.00 0.00	.33 .0007	.12 .22	.51 .0001	.11 .25	.06 .52	-.06 .51	-.15 .12
AU	-.10 .30	.19 .05	.14 .15	-.24 .01	-.17 .08	.32 .009	.33 .007	1.00 0.00	.16 .10	.06 .53	.13 .17	-.20 .03	-.01 .86	.29 .024
SU	.02 .81	.05 .58	.07 .45	-.10 .32	.02 .78	.03 .74	.12 .22	.16 .10	1.00 0.00	.04 .68	.005 .95	-.13 .16	-.01 .91	.06 .51
PU	-.17 .07	-.36 .0002	-.20 .04	-.12 .22	-.31 .0016	.13 .19	.51 .0001	.06 .53	1.00 0.00	.18 .06	.33 .0008	-.23 .01	-.35 .0004	
CP	-.07 .43	.002 .97	-.08 .39	-.23 .01	.05 .59	-.05 .57	.11 .25	.13 .17	.005 .95	.18 .06	1.00 0.00	.15 .12	-.06 .54	.05 .61
LP	.03 .74	.24 .01	-.17 .08	.03 .75	.008 .93	-.04 .68	.06 .52	-.20 .03	-.13 .16	-.33 .0008	.15 .12	1.00 0.00	-.20 .03	-.15 .13
ANCHA	.10 .32	.05 .57	.43 .0001	-.06 .52	.04 .62	.11 .25	-.06 .51	-.01 .86	-.01 .91	-.23 .01	-.06 .54	-.20 .03	1.00 0.00	.01 .91
PL	.22 .02	.62 .0001	.23 .02	-.03 .76	-.08 .41	-.14 .14	-.15 .12	.29 .0024	.06 .51	-.35 .0004	.05 .61	-.15 .13	.01 .91	1.00 .000

r = Coeficiente de Correlación.

R² = Coeficiente de Determinación.

CUADRO 2. ANALISIS DE REGRESION DE TRES VARIABLES (CL, AU, PU)

	DF	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB > F
Regresión	3	754.63375068	251.54458356	26.09	.0001
Error	96	925.40624932	9.63964843		
Total	99	1680.04000000			

$r = 0.449$

CUADRO 3. ANALISIS DE REGRESION DE CUATRO VARIABLES (E, CL, AU, PU)

	DF	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB > F
Regresión	4	779.07972546	194.76993136	20.54	.0001
Error	95	900.96027454	9.48379236		
Total	99	1680.04000000			

$r = 0.463$

CUADRO 4. ANALISIS DE REGRESION DE CINCO VARIABLES (E, CL, PT, AU, PU)

	DF	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB > F
Regresión	5	798.41087866	159.68217573	17.03	.0001
Error	94	881.62912134	9.37903321		
Total	99	1680.04000000			

$$r = 0.475$$

CUADRO 5. ANALISIS DE REGRESION DE SEIS VARIABLES (E, CL, PT, AU, PU, LP)

	DF	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB > F
Regresión	6	810.50107949	135.08351325	14.45	.0001
Error	93	869.53892051	9.34988087		
Total	99	1680.04000000			

$$r = 0.482$$

CUADRO 6. ANALISIS DE REGRESION DE SIETE VARIABLES (E, CL, F, PT, AU, PU, LP)

	DF	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB > F
Regresión	7	819.61055078	117.08722154	12.54	.0001
Error	92	860.42944922	9.35249401		
Total	99	1680.04000000			

$$r = 0.487$$

CUADRO 7. ANALISIS DE REGRESION DE OCHO VARIABLES (E, CL, F, PT, AU, PU, CP, LP)

	DF	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB > F
Regresión	8	826.96235079	103.37029385	11.03	.0001
Error	91	853.07764921	9.37447966		
Total	99	1680.04000000			

$$r = 0.492$$

CUADRO 8. ANALISIS DE REGRESION DE NUEVE VARIABLES (E, CL, F, PT, AP, AU, PL, CP, LP)

	DF	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB > F
Regresión	9	834.91977615	92.76886402	9.88	.0001
Error	90	845.12022385	9.39022471		
Total	99	1680.04000000			

$r = 0.496$

CUADRO 9. ANALISIS DE REGRESION DE DIEZ VARIABLES (E, CL, F, PT, AP, UDU, AU, PL, CP, LP)

	DF	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB > F
Regresión	10	838.78427002	83.87842700	8.87	.0001
Error	89	841.25572998	9.45231157		
Total	99	1680.04000000			

$r = 0.492$

CUADRO 10. ANALISIS DE REGRESION DE ONCE VARIABLES (E, CL, F, PT, AP, UDU, AU, PU, CP, LP, ANCHA)

	DF	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB > F
Regresión	11	842.42498062	76.58408915	8.05	.0001
Error	88	837.61501938	9.51835249		
Total	99	1680.04000000			

$$r = 0.501$$

CUADRO 11. ANALISIS DE REGRESION DE DOCE VARIABLES (E, CL, F, PT, AP, UDU, AU, SU, PU, CP, LP, ANCHA)

	DF	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB > F
Regresión	12	843.46309798	70.28859150	7.31	.0001
Error	87	836.57690202	9.61582646		
Total	99	1680.04000000			

$$r = 0.502$$

CUADRO 12. ANALISIS DE REGRESION DE TRECE VARIABLES (E, CL, F, AA, PT, AP, UDU, AU, SU, PU, CP, LP, ANCHA)

	DF	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB > F
Regresión	13	843.56412010	64.88954770	6.67	.0001
Error	86	836.47587990	9.72646372		
Total	99	1680.04000000			

 $r = 0.502$