

129
241



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



"ESTIMACION DE LA HEREDABILIDAD Y
REPETIBILIDAD PARA PESO AL NACER EN
BECERROS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
JOSE ALEJANDRO MARTINEZ ARELLANO

Asesores: M.V.Z. PEDRO OCHOA GALVAN
M.V.Z. SARA G. LUGO LEON

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1989



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.

I N D I C E

	<u>Página</u>
R E S U M E N	1
I N T R O D U C C I O N.....	2
M A T E R I A L Y M E T O D O S	9
R E S U L T A D O S.....	14
D I S C U S I O N	17
C U A D R O S Y G R A F I C A S	22
L I T E R A T U R A C I T A D A	32

LISTA DE CUADROS Y GRAFICAS

<u>CUADRO</u>	<u>Página</u>
1	Hereditabilidad y promedios para peso al nacer señalados en la literatura..... 22
2	Distribución y promedios generales de peso por año de nacimiento, comprendiendo los años de 1980 a 1988..... 23
3	Distribución y promedios generales de peso por sexo al nacer (kg)..... 24
4	Distribución y promedios generales de peso al nacer por parto (kg)..... 25
5	Análisis de varianza utilizado para obtener la Hereditabilidad..... 26
6	Análisis de varianza utilizado para obtener Repetibilidad..... 27
7	Uso del semental por número de parto de la vaca..... 28

GRAFICA

1	Promedio del peso al nacer por año de nacimiento del becerro..... 30
2	Promedio del peso al nacer por número de parto de la hembra en el período de estudio 31

R E S U M E N

MARTINEZ ARELLANO, JOSE ALEJANDRO. Estimación de la heredabilidad y repetibilidad para peso al nacer en becerros de la raza Holstein Friesian. (Bajo la asesoría de: Pedro Ochoa Galván y Sara G. Lugo León).

El presente trabajo se realizó en el Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y la Extensión de la Zootecnia (C.N.E.I.E.Z.), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México. El objetivo del presente trabajo fue estimar la heredabilidad y la repetibilidad para peso al nacer en becerros de la raza Holstein Friesian. Para la cual se utilizó la información de 254 hembras que fueron inseminadas con 47 sementales, obteniéndose un total de 806 registros para peso al nacer, esta información fue tomada en el período de 1980 a 1988. Para estimar los componentes de varianza en el cálculo de heredabilidad, se utilizó un análisis de varianza factorial en el cual se incluyó el efecto del semental como factor aleatorio y los efectos de año, sexo y número de parto como factores fijos. El peso al nacimiento se vió afectado en forma significativa por año ($P < .01$), por sexo ($P < .05$), y por número de parto ($P < .05$), sin embargo la interacción de sexo con número de parto no fue significativo ($P > .05$). El promedio de peso al nacer fue de 40.4 ± 4.3 kg., y los promedios por año fueron, el más bajo de 39.3 ± 3.5 kg. en el año de 1980, y el más alto de 42.1 ± 5.3 kg, en 1987, para sexo se vió que los machos fueron 1.5 kg. más pesados que las hembras, y el peso al nacer por parto se obtuvo pesos de 39.2 ± 4.3 kg, para vacas de primer parto, y de 41.4 ± 4.5 kg. para vacas de sexto parto. Para heredabilidad se obtuvo el resultado de 0.10 ± 0.07 . Para calcular la repetibilidad en el modelo se sustituyó el efecto del semental por el de la vaca, dejando los demás factores ya mencionados, obteniéndose una repetibilidad de 0.11 ± 0.07 . Los resultados de heredabilidad y de repetibilidad obtenidos en el presente estudio fueron inferiores a los señalados por la literatura, se analiza sus posibles causas.

I. INTRODUCCION

El futuro de cualquier explotación lechera, depende de un adecuado programa para criar terneras para el reemplazo o la compra de hembras que igualen o superen los niveles de producción lechera en el hato (4,10). Sin embargo, la disponibilidad de terneras se ve afectada por la mortalidad en los primeros tres meses de vida, que es un 20%, y en algunos casos mayor (4,14,18). Los principales factores predisponentes son: enfermedades infecciosas, falta de la ingestión de calostro, síndrome del becerro débil, trastornos teratológicos, fracturas y distocias (4,7,8,15). Del destete a la pubertad, hay otras causas del desecho en las terneras, y estas son la falta de desarrollo, enfermedades infecciosas que contrajeron la madre durante la gestación o problemas nutricionales y metabólicos (3,7,8).

En relación a las distocias, este es un factor que causa hasta un 60% de la mortalidad de los becerros recién nacidos (4,7). Varios autores han señalado este problema con la presentación de terneras muy grandes en relación al diámetro del canal pélvico (3,4,7,8), en este punto es importante señalar que las vacas primerizas están más predispuestas a las distocias, que las vacas de dos o más partos (3,9,16,17).

Por lo ya señalado es de interés estudiar los efectos que influyen sobre el peso al nacer, entre los que destacan el semental, el sexo de la cría, año y época de nacimiento y edad de la madre (30,34). Así como estimar la heredabilidad y la repetibilidad de peso al nacer.

I.1. FACTORES QUE AFECTAN EL PESO AL NACER.

En varios estudios el semental ha tenido un efecto importante sobre el peso al nacer (12), en el cual se ha visto que la variación genética, para esta característica es alta por lo cual así podemos identificar a los sementales que producen crías pequeñas o sementales que nos dan crías grandes al nacimiento (12,24,31), es la razón por la cual se llevan a cabo apareamientos específicos con hembras primerizas (2,12,16), pues como se sabe ahora, las hembras para primer servicio se cruzan con sementales que producen crías pequeñas, para evitar futuros problemas al parto (29,34,36).

El sexo de la cría permite estudiar los efectos que sobre el peso al nacer pudiese tener (28,29,35,40), por lo consiguiente se ha encontrado que en machos el peso al nacer fluctúa en 45.6 ± 0.8 kg., mientras que para hembras es de 41.4 ± 0.8 kg., siendo así los machos un 10% más pesados (12, 20,39), Thompson, J.R. (37) en su estudio vió que los machos

fueron 3.14 kg. más pesados que las hembras.

Dentro de año y época de nacimiento, se han hecho estudios extensos en los que concluyen que, dentro de año de nacimiento, hay una variación para peso al nacer por la disponibilidad de forrajes, así como los problemas de infecciones y enfermedades que sufre el ganado en sus diferentes etapas de producción (11,13,22,32), tanto que para época de nacimiento se ha encontrado que los terneros nacidos en invierno, tienen una gestación ligeramente prolongada y por lo tanto un poco más de peso al nacer, a comparación de los nacidos en primavera, estas ligeras diferencias también se ven en animales que están en diferentes regiones y que están adaptados al medio ambiente en el que viven (13,27,32).

En lo que corresponde a la edad de la madre, ésta influye sobre el peso al nacer del becerro, y se ha visto que becerros de vacas de segundo parto fueron más pesados, que los de hembras de primer parto (30,33,37). En otras investigaciones, las hembras de primer parto, produjeron crías con peso promedio de 41.5 ± 2.0 kg., mientras que en las hembras de segundo parto, el promedio fue de 43.7 ± 2.2 kg (3,24,33).

1.2. HEREDABILIDAD Y REPETIBILIDAD PARA PESO AL NACER

Para tener un concepto amplio sobre el peso al

nacer, es necesario conocer la heredabilidad y la repetibilidad.

La heredabilidad indica la influencia de la herencia sobre una determinada característica (4,13), la cual se mide mediante la relación de la varianza genética aditiva con respecto a la varianza fenotípica, esto se define como heredabilidad (13,15,22). Existen diversos métodos para determinar la heredabilidad de una característica, los más usuales son, la correlación de medios hermanos paternos, y la regresión padre-hijo (1,10,24,29).

La eficiencia relativa de estos métodos depende de la población que se encuentre bajo estudio y el número de datos acumulados en la estimación, para una discusión matemática sobre el tema es prescindible consultar a Fitch et al. y Nicolor et al. (20,32). Es necesario darse cuenta que la heredabilidad no es una propiedad del carácter únicamente, sino que también lo es de la población y las circunstancias ambientales a las que están sujetos los individuos. Puesto que el valor de la heredabilidad depende de la magnitud de todos los componentes de varianza, un cambio en cualquiera de estos la afectará (13, 19). Todos los componentes genéticos se encuentran influidos por la frecuencia génica y puede diferir, por lo tanto,

de una población a otra de acuerdo con la historia de la población. La varianza ambiental depende de las condiciones de alimentación y de manejo, las condiciones más variables reducen la heredabilidad, mientras que las condiciones más uniformes la aumentan (19), es así que tomando en cuenta lo anterior se ve que la heredabilidad de un rasgo, es una función de la población, en la cual ésta ha sido calculada, no es estrictamente correcto, tomar los valores estimados de la misma, para su aplicación en otras poblaciones (1,10, 24).

En la mayoría de los estudios de heredabilidad para el peso al nacer en ganado lechero, se han indicado valores con un rango de 0.30 a 0.75 (30,39). En un estudio realizado por LeGault y Touchberry (30), señalan que obtuvieron una heredabilidad de 0.38 a 0.50, para una discusión amplia de estos rangos, es necesario consultar el Cuadro I, para esta característica.

En cuanto a repetibilidad es el cociente del componente dentro de individuos sobre la varianza fenotípica total, mide la correlación entre registros del mismo individuo para la característica a estudiar (4,13), la repetibilidad expresa la proporción de la varianza de medicio-

nes simples, que es debida a diferencias permanentes, o no localizadas entre individuos, diferencias de origen genético y ambientales. Esta difiere mucho de acuerdo con las propiedades de la población y las condiciones ambientales bajo las cuales se mantienen a los individuos (13,19).

Cuando la repetibilidad es alta, y por lo tanto hay poca variación ambiental temporal, las mediciones múltiples proporcionan poca ganancia en exactitud. Cuando la repetibilidad es baja, las mediciones repetidas proporcionan ganancias en exactitud que valgan la pena. La ganancia en exactitud, sin embargo, decae rápidamente conforme se aumenta el número de mediciones, y en algunos casos no es necesario hacer más de dos mediciones (19).

En cuanto a la repetibilidad estimada para peso al nacer tiene como rango de 0.50 a 0.90, en ganado productor de leche (8,9,36).

El conocer el índice de herencia y repetibilidad, nos sirve para estimar el valor genético de los sementales para la característica a estudiar.

Los objetivos del presente trabajo fueron, estimar el promedio para peso al nacer, por año, por semental, y edad de la madre, así como obtener la heredabilidad y la repetibilidad para peso al nacer.

II. MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el hato bovino del Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y la Extensión de la Zootecnia (C.N.E.I.E.Z.), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México, con una altitud de 2450 metros sobre el nivel del mar, dentro de las coordenadas, 19°43' latitud Norte, 94°14' longitud Oeste. El clima de la región es c(WD)(w) b(i'), que corresponde a templado subhúmedo con lluvias en verano, con una variación media de 5 a 14°C, con precipitación pluvial de 610.6 milímetros y vientos dominantes de Norte a Sur y de Este a Oeste (23).

Se utilizó la información de los partos de 254 hembras, que fueron inseminadas con 47 sementales, para obtener los registros para peso al nacer de 806 becerros de la raza Holstein Friesian, estos pesos estuvieron distribuidos en el periodo comprendido de Enero de 1980 a Diciembre de 1988.

El peso al nacer fue tomado dentro de las 24 horas después del nacimiento, utilizando una báscula de resorte de 50 kg de capacidad.

Otra información que se obtuvo para cada animal fue la siguiente: Del becerro: fecha de nacimiento (día, mes, año); sexo y raza, identificación (número), peso al ingreso de lactación (peso al nacer, kg), días de lactación, consumo de concentrado (kilogramos), consumo de leche (litros), peso al destete (kilogramos). De la vaca: identificación, raza, número y tipo de parto. Del semental: raza e identificación.

Posteriormente la depuración de la información fue, que todos los becerros fueran Holstein Friesian, así como identificación individual, y no fueran gemelos, que las vacas fueran de la raza Holstein Friesian, con número de parto, e identificación individual y los sementales fueran de la raza Holstein Friesian con número de registro.

En este trabajo se aplicó el modelo siguiente:

Para obtener el índice de herencia se utilizaron las informaciones de medios hermanos, el modelo utilizado fue:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + B_j + P_k + e_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Es el peso al nacimiento del becerro de la

i-ésima identificación del semental, del j-ésimo sexo del becerro, con el k-ésimo número del parto.

S_i = Efecto del i-ésimo identificación del semental ($i = 1, 2, 3, \dots, 47$).

B_j = Efecto del j-ésimo sexo del becerro ($j=1, 2$).

P_k = Efecto del k-ésimo número de parto ($k=1, 2, 3, \dots, 7$).

e_{ijk} = Error aleatorio NID ($0, \sigma_e^2$)

Los efectos del semental y error se consideran como aleatorios, mientras que los efectos correspondientes a sexo y número de parto fueron fijos.

Los componentes de varianza para calcular la heredabilidad se obtuvieron de acuerdo a la metodología propuesta por Becker (6).

Fórmulas:

$$\text{Índice de herencia } (h^2) = \frac{4 \sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_e^2}$$

Error del índice de herencia:

$$\text{E.E. } (h^2) = \sqrt{\frac{32 h^2}{N}}$$

Así para calcular la repetibilidad se utilizó el modelo anterior, sólo que se sustituyó la variable del semental por la de la vaca.

Para obtener el componente de varianza entre vacas y error se utilizó la metodología propuesta por Becker (6).

Fórmulas:

$$\text{Repetibilidad } (R) = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_B^2 + \sigma_e^2}$$

Error estandar para la repetibilidad:

$$\text{E.E. } (R) = \sqrt{\frac{2(1-R)^2 [1 + (K-1)R]^2}{K(K-1)(N-1)}}$$

Donde:

K = Observaciones por individuo

N = Número de vacas

R = Repetibilidad

Es así que la información fue revisada y analizada por medio del programa Harvey (26), con el uso de microcomputadoras PC del Centro de Cómputo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

III. RESULTADOS

En el peso al nacer existen factores inherentes al becerro como la raza e indirectos no genéticos como el sexo, y edad de la madre; además de los relacionados con el medio ambiente que influyen sobre las características del recién nacido, es por esto que después de ver los factores de este estudio y el análisis de los registros de 806 becerros, se obtuvo el promedio general para peso al nacer, y este fue de 40.4 kg., con una desviación estandar de 4.3 kg.

Los promedios de peso al nacer por los diferentes años de nacimiento se presentan en el Cuadro 2, en los cuales se observan las variaciones que hay para peso al nacer en los diferentes años de estudio, esto puede ser indicativo de las diferentes variaciones que hay en la alimentación y manejo de los animales, y es así que el peso más bajo fue de 38.3 ± 3.5 kg, en el año de 1980, mientras que el resultado más alto fue de 42.1 ± 5.2 kg para el año de 1987, encontrándose diferencias significativas ($P < .01$). Para una mejor descripción ver la gráfica 1.

En el Cuadro 3 se observan las diferencias que existen para el peso al nacer entre ambos sexos, ya que en este efecto se explica que en los machos existe una tasa

metabólica mayor y una gestación más prolongada, es así que en estos resultados se ve que los machos obtuvieron un peso de 41.2 ± 4.6 kg, mientras que para las hembras fue de 39.7 ± 4.5 kg., con diferencias significativas a ($P < .05$).

El peso al nacer se incrementa de acuerdo al número de parto de la madre, y corresponde a un peso promedio de 39.2 ± 4.3 kg, para vacas de primer parto, y de 41.4 ± 4.5 kg para vacas de secto parto, en donde las diferencias fueron significativas a ($P < .05$), los promedios corresponden a peso al nacer por número de parto de la madre, estos resultados se presentan en el Cuadro 4, y como apoyo se verá en la gráfica 2, donde nos muestra como es la distribución de los diferentes pesos conforme al número de parto, con lo correspondiente a la interacción de sexo con número de parto no fue significativo a ($P > .05$).

En cuanto a la heredabilidad para peso al nacer, en el presente trabajo, la información correspondiente para este cálculo, se presenta en el Cuadro 5, donde se usaron 14.7 crías promedio por semental y un componente de varianza para este de 0.476, con varianza para el error de 18.4. Con estos valores se obtuvo una heredabilidad de 0.10 ± 0.07 , para la característica.

Para obtener la repetibilidad se utilizó la información de 4.07 crías promedio por vaca, con un componente de varianza para vaca de 2.05, y varianza para el error de 16.7, esta información corresponde al Cuadro 6, obteniendo un valor de 0.11 ± 0.07 de repetibilidad para peso al nacer.

En el Cuadro 7, se presenta el uso del semental por número de parto de la vaca, proporcionando los promedios de pesos de las crías con un rango de 45.7 a 36.3 kg encontrándose valores para la desviación estandar muy diferentes, que van de 1.2 a 8.3 kg.

IV. D I S C U S I O N

En relación a peso al nacer en becerros de la raza Holstein Friesian, se considera un concepto de importancia por su relación con los problemas que se presentan al parto, y el vigor del ternero durante sus primeros días de vida, es por eso que si hay pesos bajos o altos estos estarán relacionados con una mayor mortalidad en los primeros días de vida del becerro, es así la razón por la cual se llevó a cabo el estudio de este trabajo, donde se obtuvieron en promedio resultados similares a lo informado por Barker et al. (3), Batra et al. (5), quienes obtuvieron un promedio similar para peso al nacer de 41.6 kg y de 41.0 kg correspondiente para cada estudio. Gianola et al. (24), también señala un peso similar en promedio para esta característica, por lo antes descrito y con la información recopilada se obtuvo en este trabajo un promedio general de 40.4kg, similar a lo anterior.

El efecto de año es un factor ambiental indicando las diferencias de disponibilidad de alimentación y manejo de los animales que están en la explotación, así como los diferentes problemas de salud que las vacas pueden contraer en sus diferentes etapas de producción (37), algunos autores informaron que el peso al nacer por año, se incrementa

por medio de la selección que se hace sobre las vacas y el uso del semental, obteniéndose así en estos estudios un rango que va de 40.7 a 43.0 kg (1,21,25), con base en este resultado podremos decir que los obtenidos en nuestro trabajo son similares a los informados, en donde se observa que el peso más bajo fue de 39.3 kg, en tanto que el resultado más alto fue de 42.1 kg, lo anterior se puede observar en el Cuadro 2, donde se pueden observar los diferentes resultados correspondientes a cada año de estudio, tanto como en la gráfica 1, se observa la distribución de los pesos antes señalados.

Para la diferencia que existe entre peso al nacer en ambos sexos, se considera como un factor indirecto no genético que influye sobre el peso al nacer siempre a favor de los machos ya que las hembras que producen crías del sexo masculino tienen una gestación más prolongada y la cría macho una tasa metabólica alta (38), es por esto que el promedio general para los machos en este trabajo fue de 41.2 kg y para las hembras de 39.7, obteniendo para esta característica un efecto significativo a ($P < .05$), como Bianola et al. (24), Touchberry (32), más pesados que las hembras, concluyendo que también hay un efecto significativo a ($P < .05$), para la raza

Holstein Friesian y para la característica de peso al nacer.

Los promedios para peso al nacer de acuerdo al número de parto de la madre, corresponde a 39.2 kg para vacas de primer parto, y de 41.4 kg para vacas de sexto parto, con un efecto que fue significativo a ($P < .05$) estos resultados se presentan en el Cuadro 4, y como apoyo se puede observar la Gráfica 2, viéndose en esta como el peso más bajo se localiza en el primer parto, y así se incrementa en los partos posteriores, algunos autores informan en su estudio un rango de 40.6 kg a 43.6 kg para esta característica (3), es por este rango que nuestro resultado es similar al reportado por los autores, también concordaron, en que al seleccionar sementales que produzcan crías más pequeñas, nos darán becerros más bajos en peso al nacer, por lo tanto se disminuyen los problemas distócicos en el primer parto, y la pérdida de animales para el reemplazo (12,14,21), este tipo de manejo se puede observar en el Cuadro 7, donde los sementales son utilizados para el primer parto, y para los partos siguientes se seleccionan a los sementales que producen animales de buen peso. También se puede observar en el Cuadro 4, como se incrementa el peso al nacer en el segundo parto, esto apoyado por otros autores, en lo cual señalan que el peso de los becerros en el segundo parto aumenta, por que las hembras

ya tienen más capacidad para tener crías más grandes en su aparato reproductor (2,5,11).

La heredabilidad para peso al nacer, en este trabajo fue de 0.10 ± 0.07 , observándose esta información en el Cuadro 5, este resultado fue bajo en comparación a lo reportado por la literatura, en lo que informaron un rango de .35 a .50 para esta característica (1,30,33), mientras que Barker et al. (3) informan en su estudio una heredabilidad de $.35 \pm .32$, es así que nuestro resultado no concuerda con lo informado por estos autores. Se piensa que hay factores medio ambientales que no se encuentran en la información analizadas, tales como peso de la vaca al parto; días de gestación y hacen que la heredabilidad del trabajo se vea muy por debajo de lo concluido por los autores. También puede afectar la heredabilidad el uso de sementales, ya que al buscarse apareamientos para facilidad al parto en hembras primerizas, este apareamiento no es hecho al azar, lo cual hace que la variación genética para peso al nacer disminuya, y esto afecte la estimación de la heredabilidad. Es decir este tipo de apareamiento hace que se altere la variación genética relacionada con los problemas al parto.

Para la repetibilidad se utilizó la información que se expone en el Cuadro 6, obteniendo un valor de 0.11 ± 0.07 para la característica estudiada, este resultado tam-

bién fue bajo a comparación de lo concluido por otros autores (8,9,36), quienes tienen como estimador un rango de 0.50 a 0.90, en ganado lechero.

Las estimaciones de los parámetros genéticos, índice de herencia y repetibilidad, en el presente trabajo se vieron afectados por efectos ambientales que no pueden ser cuantificados tales como peso de la vaca al parto, días de gestación, y por la disminución de variación genética por el sistema de apareamiento.

CUADRO 1. HEREDABILIDAD Y PROMEDIOS PARA PESO AL NACER
SEÑALADOS EN LA LITERATURA.

AUTORES	HEREDABILIDAD		PROMEDIOS
	VALOR	METODO	PESO AL NACER (kg)
Barker <i>et al.</i> (3)	.75 ± .40	C.M.H.	43.6 ± 4.7
Batra <i>et al.</i> (5)	.22 ± .30	R.P.H.	48.9 ± 4.3
Bellows <i>et al.</i> (8)	.35 ± .32	C.M.H.	41.6 ± 4.3
Bellows <i>et al.</i> (9)	.38 ± .20	R.P.H.	36.0 ± 4.8
DeFris <i>et al.</i> (15)	.22 ± .16	C.M.H.	38.9 ± 4.3
Hamond (24)	.30 ± .16	C.M.H.	44.9 ± 4.5
LeGault <i>et al.</i> (30)	.39 ± .72	C.M.H.	43.0 ± 5.4
Plum <i>et al.</i> (33)	.35 ± .11	C.M.H.	40.8 ± 4.2
Tyler <i>et al.</i> (39)	.56 ± .18	C.M.H.	42.9 ± 4.4
Nuestro trabajo	.10 ± .07	C.M.H.	40.4 ± 4.4

C.M.H. = Correlación entre medios hermanos.

R.P.H. = Regresión Padre-hijo.

CUADRO 2.

DISTRIBUCION Y PROMEDIOS GENERALES DE PESO POR AÑO
DE NACIMIENTO, COMPRENDIENDO LOS AÑOS DE 1980 a 1988.

A Ñ O	NUMERO DE OBSERVACIONES	PROMEDIO (kg)*	DESVIACION ESTANDAR (kg)
80	71	39.3 ^a	3.5
81	69	40.0 ^a	3.9
82	95	41.2 ^a	5.5
83	86	39.8 ^a	4.8
84	90	40.4 ^a	4.9
85	85	39.5 ^a	4.6
86	109	41.2 ^a	3.8
87	106	42.1 ^b	5.2
88	95	39.9 ^a	4.8

* Letras diferentes en la columna indican diferencia significativa (P<.01)

CUADRO 3.

DISTRIBUCION Y PROMEDIOS GENERALES DE PESO POR SEXO
AL NACER (kg).

S E X O	NUMERO DE OBSERVACIONES	PROMEDIO (kg)* (\bar{x})	DESVIACION ESTANDAR
Machos	417	41.2	4.6
Hembras	389	39.7	4.5

* (P<.05)

CUADRO 4. DISTRIBUCION Y PROMEDIOS GENERALES DE PESO AL
NACER POR PARTO (kg)

P A R T O	NUMERO DE OBSERVACIONES	PROMEDIO (KG) *	DESVIACION
1	248	39.2 ^a	4.3
2	176	40.8 ^a	4.9
3	140	40.7 ^a	4.3
4	96	41.4 ^b	4.7
5	67	40.9 ^b	4.6
6	42	41.4 ^b	4.5
7	37	41.2 ^b	4.5

* Letras diferentes en la columna indican diferencia significativa (P<.05)

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA UTILIZADO PARA OBTENER LA HEREDABILIDAD

VARIABLES	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	CUADRADO MEDIO ESPERADO
Semental	46	1170.82	25.45	$\sigma_e^2 + K\sigma_s^2$
Año de nacimiento	8	398.83	49.85	
Sexo del becerro	1	494.60	494.60	
Número de parto	6	350.91	43.86	
Error	737	13610.26	18.47	σ_e^2
<p>Crias promedio por semental</p> <p>$K = 14.7$</p> <p>$h^2 = \frac{4(.476)}{18.943} = 0.10$</p> <p>E.E. ($h^2$) = 0.07</p>				

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA UTILIZADO PARA OBTENER REPETIBILIDAD.

VARIABLES	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	CUADRADO MEDIO ESPERADO
Vaca	253	5832.52	23.05	$\sigma_e^2 + K\sigma_B^2$
Año de nacimiento	8	612.66	76.58	
Sexo del becerro	1	108.95	108.95	
Número de parto	8	318.57	39.82	
Sexo parto	8	97.14	12.14	
Error	522	8757.87	16.78	σ_e^2
$K = 3.07$				
$R = \frac{2.05}{18.83} = 0.11$				
$E.E. (Re) = 0.07$				

CUADRO 7. USO DEL SEMENTAL POR NUMERO DE PARTO DE LA VACA

I.S.*	NUMERO DE PARTO DE LA VACA							TOTAL	$\bar{X} \pm$	D.S.**
	1	2	3	4	5	6	7			
1	2	2		4	2	1		15	39.5	4.5
2	3	3	4	6	4	2		22	41.7	3.8
3	3						1	8	39.7	1.8
4	2	7	3	2	1			15	40.7	4.4
7	4	13	10	8	4	6	1	46	42.0	4.1
9	3	1	2			1		7	43.0	5.2
11	3	5	7		2	1		18	41.1	7.0
12	10	5	5	3	4	1		28	41.1	6.0
13	5	3	2	2				12	39.3	4.3
14	6	8	11	5			2	32	40.3	4.6
15	11	6	4	6	1	3	1	32	41.6	4.5
16	8	5	3	1	2	1	1	21	40.1	4.5
17	8	8	10	6	2	2	3	39	40.3	4.3
18	4	3	4	1	1	1		14	41.5	2.5
21	26	12	10	5	3	3		59	39.3	4.2
22	16	4	2	1	3	1		27	39.3	5.0
24	6	6	2	1	1	2	3	21	38.1	3.8
25	1		2	1	1	2	1	8	40.2	3.6
26	3	3		1	2	2		11	43.6	2.3
30	8	4		1			1	14	41.0	5.2
31	2		1		1			4	38.5	1.2
33	6	5						11	38.8	5.8
34	3	3		3	2	1		15	42.4	4.1
35	5	1	3		2		1	12	39.5	2.1
36	1	1	2	2				6	40.0	4.4
37	8	1	2	3	2	2	2	20	40.7	6.1
38	3	3	1	1	2	1		11	39.8	3.7
39	6	8	2	4	4	2	2	28	41.9	4.7
42	19	1	1					21	38.9	3.0
43	2	15	15	8	6	4	4	54	40.4	2.9
46	4			1				5	37.2	2.7
47	2	5	2	2	1			12	42.0	5.3
49	1			3				4	40.5	2.3
50	9		1	1				11	37.6	3.3
51	30	6	1	1		1		39	38.9	4.4
53	6							6	38.8	3.6

*Identificación del semental

**Promedio \pm Desviación estándar

CONTINUA...

CUADRO 7. CONTINUACION.

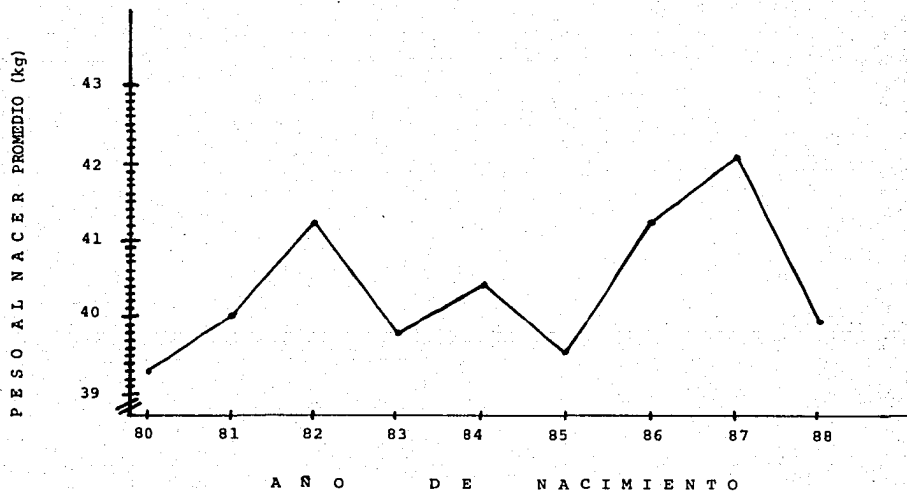
I.S.*	NUMERO DE PARTO DE LA VACA							TOTAL	$\bar{X} \pm$ D.S.**	
	1	2	3	4	5	6	7			
5		11	5	5	2	2	2	27	38.5	3.3
8		2	5	4	3		2	16	42.0	6.6
10		2	2					4	42.2	2.6
20		1	3		3	1	2	10	41.3	4.7
27		2	2					4	43.7	8.3
28		1	2	2			1	6	44.5	4.0
32		1	2		2		1	6	40.3	1.3
44		2	1		2	1	1	7	45.7	4.9
52		1	2	1	1			5	41.2	5.2
54		2		2	1			5	37.6	4.7

* Identificación del semental

** Promedio \pm Desviación estándar

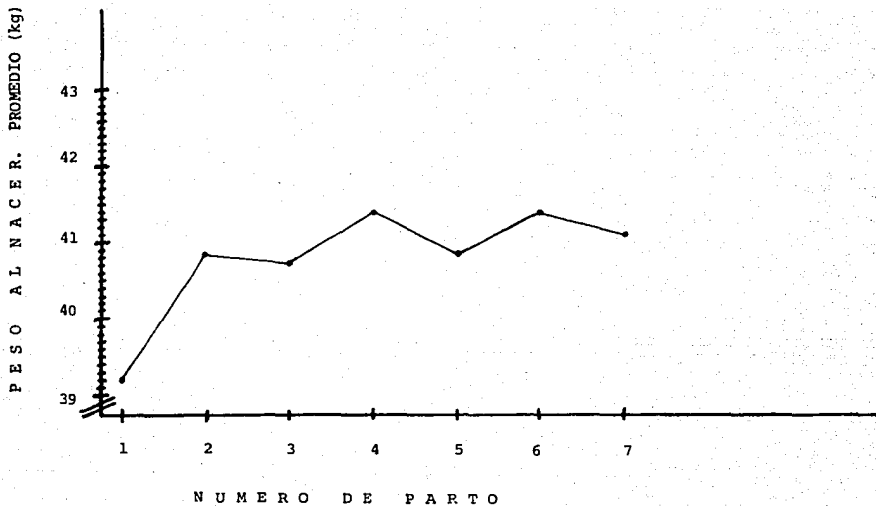
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

GRAFICA 1. PROMEDIO DEL PESO AL NACER POR AÑO DE NACIMIENTO DEL BECERRO.



GRAFICA 2.

PROMEDIOS DEL PESO AL NACER POR NUMERO DE PARTO DE LA HEMBRA EN EL PERIODO DE ESTUDIO.



V. LITERATURA CITADA

1. Anderson, H.: Plumn, : Gestation lenght and birth weight in cattle. A review. J. Dairy Sci. 48 (9): 1224-1235 (1965)
2. Bandinga, L.R.J.; Collier, C.J.: Interrelationships of milk body weight, and reproductive performance. J. Dairy Sci. 68 (7): 1828-1831 (1985).
3. Barker, C.O.: Lamb, R.C.: Relationships between birht weight and late calving weight in Holstein cattle. Annual Meeting of Am. Dairy Sci. Ass., Guelph, Ontario Canada, Jun. 25 (1974)
4. Bath, D.L.: Dickinson, F.N.: Tucker, H.A.: Appleman, R.D.: Ganado Lechero. Principios, prácticas, problemas y beneficios. Ed. Interamericana, 2a. Ed. 367-373. (1982).
5. Batra, T.R.; Touchberry, R.E.: Birth weight and gestations period in purebred an crossbred in Dairy cattle. J. Dairy Sci. 57 (3): 323-327 (1974)
6. Becker, W.A.: Quantitative genetics. University of Oregon Pulman Washington. 17-36 (1975).

7. Bellows, R.A.; Short, R.E.; Anderson, B.W.: Cause and effects relationships associated with calving difficulty and calf birth weight. J. Anim. Sci. 33 (2): 407-415. (1971)
8. Bellows, R.A.; Short, R.E.: Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty and fertility J. Dairy Sci. 46 (6): 1522-1529 (1978)
9. Bellows, R.A.; Richardson, V.: Effects of sire, age of dam and gestation feed level on dystocia and postpartum reproduction. J. Anim. Sci. 55 (1): 18-27 (1982)
10. Berger, P.J.; Freeman, A.E.: Prediction of sire merit for calving difficulty. J. Dairy Sci. 61 (3): 1146-1152 (1978).
11. Blackmore, D.W.; McGillard, L.D.; Lush, J.L.: Genetic relations between body measurement at tree ages in Holstein. J. Dairy Sci. 41(2): 1045-1058 (1958)
12. Candy, R.A.; Burside, E.B.: Evaluation of dairy bulls in Ontario for calving ease for offspring. J. Dairy Sci. 65 (11): 2150-2156 (1986)

13. Castro, G.H.: Estimación de parámetros genéticos en un hato de ganado Holstein. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., México (1971).
14. Davis, H.P.; Plum, M.; Brost, B.: Studies of herd management records. II Relation of gestation length to birth weight of Holstein calves of both sexes at various calving, J. Dairy Sci. 37 (5): 162-184 (1954)
15. Defries, J.C.; Touchberry, R.W.; Hayds, R.L.: Heritability of the length of gestation period in dairy cattle. J. Dairy Sci. 42 (4): 598-618 (1959)
16. Dwyer, D.J.; Shaffer, L.R.: Bias due to corrective mating in sire evaluation for calving ease. J. Dairy Sci. 69 (3): 794-799 (1986)
17. Eddebbarh, A.; Young, C.W.: Birth weights and measure of early growth for Friesian and crossbreed calves in Morocco. J. Dairy Sci. 69 (Suppl 1) 106 (abst.) 126 (1984)
18. Everett, R.W.; Magee, W.T.: Maternal ability and of birth weight and gestation length. J. Dairy Sci. 48 (4): 957-962 (1965).

19. Falconer, D.C.: *Introducción a la genética cuantitativa México*. Ed. Continental. 1a. Ed. 177-204 (1978)
20. Fitch, J.B.; McGilliard, P.C.; Drowmm, G.M.: A study of the birth weight and gestation of dairy animals. J. Dairy Sci. 7 (10): 222-234 (1924)
21. Foot, W.D.; Tyler, W.J.; Casida, L.E.: Effects of some genetical maternal enviromental variation on birth weight and gestation lenght in Holstein cattle. J. Dairy Sci. 42 (6): 305-318 (1959)
22. Forrest, R.J.: The relation between birth weight, subsequent weights, body weight gain, and feed consupction of Holstein-Friesian strees. Can. J. Anim. Sci. 44(7); 187-192 (1964).
23. García, E.: *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen*. U.N.A.M. Instituto de Geografía. 2a. Ed. Ed. Enriqueta García, México, D.F. (1973).
24. Gianola, D.; Tyler, W.J.: Influence on birth weight and gestation period of Holstein Friesian cattlc. J. Dairy Sci. 57 (2): 235-240 (1974)

25. Hamond, D.J.: Physiology factors affecting birth weight. Nutrition. Soc. Proc. 2 (8): 8-19 (1944)
26. Harvey, W.R.: Parcard parameter card generation program for mixed model Least-squares and maximum likelihood computer program (LSL-MLMW) PC version (PC-1) January (1986).
27. Hayes, J.E.; HgKwain Hong, K.F.; Maxlye, J.E.: Heredity of milk casein and genetic and phenotypic correlation with production traits. J. Dairy Sci. 67 (4): 126 (1984)
28. Hill, W.G.; Edwards, M.R.; Ahmed, M.K.A.; Thompson, R.: Heredability of milk yield and composition and different levels and variability on production. Anim. Prod. 36 (11): 59-68 (1983)
29. Hudson, G.F.S.; Shaffer, L.R.; Wilton, J.W.: Breed age for dam influences for sire evaluation for ease of calving. Can. J. Anim. Sci. 60 (4): 825-831 (1980)
30. LeGault, G.R.; Touchberry, P.W.: Heritability of birth weight and its relationships with production in dairy cattle. J. Dairy Sci. 45 (10): 1226-1233 (1962)

31. McCandlish, A.C.: Studies in the growth and nutrition of dairy calves. J. Dairy Sci. 5 (3): 301-309 (1922)
32. Nicolor, G.; Corvison, M.R.; Guevara, V.G.: Determinación práctica e interpretación teórica del coeficiente de heredabilidad por dos métodos de cálculo diferentes Prod. Anim. 1 (1): 73-78 (1985)
33. Plum, M.; Andersen, H. Swiger, L.A.: Heredatibility estimates of gestation lenght and birth weight in Holstein-Friesian cattle and their use in selection index. J. Dairy Sci. 48 (3): 1672-1781 (1965)
34. Pollak, E.J.; Freeman, A.E.: Parameters estimation and sire evaluation for distocia and calf size in Holstein. J. Dairy Sci. 59 (10): 1817-1824 (1976)
35. Powell, P.J.: Genetic base for cows evaluation. J. Dairy Sci. 67 (6): 1359-1363 (1984)
36. Ruvuna, F.; McDaniel, B.I.: Relationships of predicted differences of dairy bulls and the performance of their crossbreed progeny, J. Anim. Sci. 57 (5): 1133-1137 (1983)

37. Thompson, J.R.: Genetic interrelationships of partition problems and production. J. Dairy Sci. 67 (3): 628-635 (1984) .
38. Touchberry, R.W.: Genetic correlations between fire body measurements, weight type and production in the some individual among Holstein cows. J. Dairy Sci. 34 (3): 242-250 (1950) .
39. Tyler, W.J.; Champan, A.B.; Dickerson, G.E.: Sources of variation in the birth weight of Holstein-Friesian calves. J. Dairy Sci. 30 (3): 483-491 (1947)
40. Weller, J.I.; Norman, H.D.; Wiggans, G.R.: Weighting sire evaluations of different parents to estimate overall merit. J. Dairy Sci. 67 (5): 1030-1037 (1984)