

1-1-2016

# Relación entre clasificación lineal y características productivas en vacas Holstein de Cundinamarca

Felipe Lanziano Vargas  
*Universidad de La Salle*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>

---

## Citación recomendada

Lanziano Vargas, F. (2016). Relación entre clasificación lineal y características productivas en vacas Holstein de Cundinamarca. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/60>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Zootecnia by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**RELACION ENTRE CLASIFICACION LINEAL Y CARACTERÍSTICAS  
PRODUCTIVAS EN VACAS HOLSTEIN EN EL DEPARTAMENTO DE  
CUNDINAMARCA**

**FELIPE LANZIANO VARGAS**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE, FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS,  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
BOGOTÁ 2017**

**RELACION ENTRE CLASIFICACION LINEAL Y CARACTERISTICAS  
PRODUCTIVAS EN VACAS HOLSTEIN DE CUNDINAMARCA**

**FELIPE LANZIANO VARGAS**

**TRABAJO DE GRADO PARA OBTAR POR EL TITULO DE ZOOTECNISTA**

**Director**

**JUAN DAVID CORRALES ALVAREZ**

**ZOOTECNISTA CON MAESTRIA EN BIOLOGIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS.**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE, FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS,  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
BOGOTÁ 2016**

## **DIRECTIVOS**

HNO ALBERTO PRADA SANMIGUEL

### **RECTOR**

DRA CARMEN AMALIA CAMACHO

### **VICERRECTORA ACADEMICA**

Dr. EDUARDO ÁNGEL REYES

### **VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

HNO. DIEGO ANDRÉS MORA ARENAS

### **VICERRECTOR DE PROMOCION**

DR. LUIS FERNANDO RAMIREZ HERNANDEZ

### **VICERRECTOR DE INVESTIIGACION**

HNO ARIOSTO ARDILA SILVA

### **DECANO DE LA FACULTAD**

DR. ALEJANDRO TOBON GONZALES

### **SECRETARIO ACADEMICO**

DR. ABELARDO CONDE

### **DIRECTOR DE ZOOTECNIA**

DRA. MARIA CAMILA CORREDOR

### **ASIST. ACADEMICA DE ZOOTECNIA**

## **APROBACION**

---

ABELARDO CONDE PULGARIN

DIRECTOR PROGRAMA ZOOTECNIA

---

DOCTORA MARIA CAMILA CORREDOR

ASISTENTE ACADEMICA ZOOTECNIA

---

DOCTOR JUAN DAVID CORRALES ALVAREZ

DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

## **DEDICATORIA**

A Dios. Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud y sabiduría para lograr mis objetivos.

A mi madre Ofelia. Por haberme apoyado, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Gustavo. Por los ejemplos cada día de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor y verriquera para salir adelante y por su amor incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Debo agradecer de manera especial y sincera al Doctor Juan David Corrales Álvarez por aceptarme para realizar este trabajo de grado bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de este proyecto. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación. Le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo del trabajo.

## Contenido

RESUMEN.....	8
ABSTRACT .....	8
INTRODUCCION.....	10
OBJETIVO GENERAL.....	10
OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	11
MARCO TEORICO.....	11
METODOLOGÍA.....	14
RESULTADOS .....	16
DISCUSION.....	18
CONCLUSIONES.....	20
BIBLIOGRAFIA.....	21



## **RESUMEN**

El objetivo de esta investigación fue evaluar las características de tipo agrupadas con la producción de leche y el intervalo entre partos en ganado Holstein en Cundinamarca, Se utilizaron registros de producción, reproducción y conformación de 430 vacas Holstein ubicadas en 35 hatos lecheros de Cundinamarca. Se evaluaron 24 características de conformación (tipo) con una puntuación de 1 a 9 por una persona experta en evaluación lineal. Se realizó un análisis de correlación entre las características de tipo con producción de leche y el intervalo entre partos, adicionalmente, se realizó un análisis descriptivo de las características en vacas con más de cuatro partos con el objetivo de tener en cuenta la permanencia de las vacas en el hato (Vida productiva). En la clasificación de vacas de más de 4 partos sobresalen las vacas con mayor tamaño, calidad de hueso, textura de la ubre, ligamento suspensorio medio, altura de la inserción posterior y angularidad; las correlaciones entre las características e intervalo entre partos fueron bajas y para producción de leche existió una correlación media con ancho de la inserción, vista posterior de los miembros y angularidad. En conclusión, las características de tipo pueden ser tenidas en cuenta para que las vacas presenten una mayor vida productiva en el hato y tengan unas buenas producciones, aunque con intervalo entre partos (IEP) las correlaciones lineales fueron bajas.

Palabras claves: morfología, reproducción, correlación fenotípica.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to evaluate the relationship among type traits with milk production and calving interval in Holstein cattle in Cundinamarca. The data analyzed included records of production, reproduction and 24 type traits of

430 Holstein cows located in 35 dairy herds from Cundinamarca. The type traits were evaluated with a score between 1 to 9. A correlation analysis was performed among the type traits with milk production and calving interval. In addition, a descriptive analysis of the characteristics was performed in cows with more than four calving. The results highlight the cows with greater size, bone quality, udder texture, median suspensory ligament, height of the posterior insertion and angularity; The correlations between the characteristics and calving interval were low and for milk production there was a medium correlation with width of the insertion, posterior view of legs and angularity. In conclusion, the type traits can be considered so that the cows survive more in the herd and have good yields, although with IEP cannot be concluded in a similar way.

Key words: morphology, reproduction, phenotype correlation.

## **INTRODUCCION**

La clasificación lineal en sistemas de producción lechera permite realizar un proceso de selección enfocado en reproducir en nuestro hato aquellas vacas que presentan las mejores características o corregir en las futuras hijas los problemas de conformación (e.g., Ubres profundas y poca amplitud de la cadera) que podemos observar en las madres (apareamiento correctivo). Adicionalmente, La clasificación lineal permite evaluar cada característica de forma independiente asignando un puntaje que permita su clasificación y evaluación en comparación con los promedios de la raza.

En Colombia la producción lechera proviene básicamente de animales de la raza Holstein, especialmente de las regiones: Altiplano de Cundinamarca y Boyacá, Valle del Cauca, Antioquia, Altiplano de Nariño, Cauca, Santander y Tolima (Cerón, 2001). El mejoramiento de la producción de leche, ha sido por muchos años el objetivo primordial para los productores, dejando de lado características como la reproducción, la salud y la vida productiva que pueden estar influidas por las características morfológicas del animal (Corrales et al, 2012).

Unas de las mayores causas de descarte ocurren por alteraciones de la ubre, patas y pezuñas, e infertilidad. Los problemas de patas y pezuñas son responsables del 15% de los descartes involuntarios, mientras que los problemas de ubre y de reproducción son los responsables del 26.5% y 26.7% de descartes, respectivamente (National Animal Health Monitoring System, 1996). De acuerdo a lo anterior, el presente estudio pretende responder a la pregunta ¿existe relación entre la clasificación lineal y las características de producción de leche e intervalo entre partos en vacas Holstein de Cundinamarca?

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la relación entre las características de tipo con producción de leche, intervalo entre partos y vida productiva.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evaluar la relación entre la puntuación en clasificación lineal y producción de leche al primer parto en vacas de Cundinamarca.
- Evaluar la relación entre la puntuación en clasificación lineal y el intervalo entre partos en vacas de Cundinamarca.
- Determinar las puntuaciones promedio de la clasificación lineal de vacas con más de 4 partos.

## **MARCO TEORICO**

### **Clasificación lineal**

La clasificación lineal consiste en el ordenamiento numérico de algunas características descriptivas de tipo y conformación de un animal. La evaluación de cada una de estas características es realizada por una persona denominada clasificador; el cual utiliza una escala propuesta con extremos biológicos, que describe el cuerpo, la cadera, patas y pezuñas y características de la ubre (Short y Lawlor, 1992).

Los rangos de las escalas lineales utilizadas en la clasificación lineal varían desde 1 hasta 9 puntos (Edlun *et al.*, 1979) hasta rangos de 50 a 100 puntos (Thompson *et al.*, 1981), los cuales evalúan entre 11 y 27 características diferentes (Moro y Ruiz, 1998). Diferentes estudios han encontrado que no existe diferencia entre los rangos de calificación, y la utilización de uno u otro no afectará la evaluación de los individuos por efecto de escala (Schaeffer *et al.*, 1985).

La Federación Mundial Holstein Friesian (WHFF) y el Comité Internacional de Registro Animal (ICAR) han establecido la existencia de 12 características de tipo

principales (estatura, profundidad de cuerpo, ángulo del anca, ancho del anca, aplomos de patas traseras vistas lateralmente, ángulo de pezuñas, inserción de ubre anterior, ubre posterior, ligamento medio suspensorio, profundidad de la ubre, posición de pezones anteriores y tamaño de los pezones) y 2 secundarias (ancho de pecho y ángularidad); las cuales fueron elegidas por ser de importancia económica, de fácil medición, de mediana a alta heredabilidad y por presentar variación en la población (Corrales et al, 2012; ICAR, 1995). En la actualidad la Asociación Holstein de Colombia evalúa un total de 24 características al igual que la Asociación Holstein de Canadá (Holstein Canadá, 2009) como se puede observar en la tabla 1.

### **Importancia de las características de tipo en la vida productiva del animal**

La permanencia de una vaca dentro del hato se relaciona con la capacidad de evitar el descarte al tener un buen desempeño productivo, reproductivo y sanitario. Lo anterior es conocido como longevidad o vida productiva, la cual está altamente influenciada por la estructura o conformación del mismo (Ducrocq *et al.*, 1988). Diferentes estudios han reportado la verdadera importancia de los rasgos de tipo en el mejoramiento de las razas lecheras. Ali *et al.* (1984) en un estudio realizado para facilidad de parto y riesgo de infecciones uterinas reportaron que vacas con ísquiones más bajos que los íliones (cadera inclinada) presentaban mayor facilidad de parto y menores problemas de salud post parto .

Respecto a la relación entre las características de conformación de la ubre con la habilidad de permanencia de una vaca en el hato, Smith *et al.* (1985) encontraron que la longitud intermedia de los pezones delanteros es un buen predictor de vida productiva. Por otra parte, Foster *et al.* (1989) encontraron que vacas con ubres superficiales ó poco profundas (42.6 puntos con calificación de 1 a 50) presentaban una media para producción de leche de -756Kg y una vida productiva de -59 días, mientras que vacas con ubres profundas (21 puntos) presentaron una media de 520Kg de leche y -1 día de vida productiva. Rupp y Boichard, (1999) reportaron correlaciones negativas entre mastitis clínica y profundidad de la ubre (-0.46), mastitis clínica con inserción de la ubre anterior (-0.36), conteo de células

somáticas y profundidad de la ubre (-0.40), y conteo de células somáticas e inserción de la ubre anterior (-0.32); indicando que vacas con ubre profunda e inserción anterior débil presentan mayor riesgo de tener mayores recuentos de células somáticas en leche y sufrir mastitis

Chirinos *et al.* (2005) realizaron un estudio tendiente a determinar el riesgo relativo de descarte con respecto al puntaje en la evaluación lineal de varias características de conformación, encontrando que vacas con ubre muy profunda, ligamentos suspensores débiles, inserción de ubre débil, pezones muy separados, pezones muy cortos o muy largos, muy toscas y altas, tenían un alto riesgo relativo de descarte. Por otra parte, Fatehi *et al.* (2003) estudiaron el papel de las patas y pezuñas bajo diferentes condiciones ambientales, encontrando que en ambientes de pastoreo tradicional, las patas y pezuñas tenían condiciones superiores y un menor riesgo de descarte por estas características a las que se encontraban en estabulación.

El National Animal Health Monitoring System, (1996) reportó que las principales causas de descarte en los hatos lecheros son: los problemas de patas y pezuñas responsables del 15% de los descartes involuntarios, mientras que los problemas de ubre y reproducción fueron responsables del 26.5% y 26.7%, respectivamente.

Uno de los propósitos de la clasificación lineal ha sido evaluar visualmente las vacas, esperando que estas características de conformación, puedan estar genotípica y fenotípicamente relacionadas con la longevidad y la habilidad para producción de leche (Grantham *et al.*, 1974).

La clasificación lineal ayuda al productor a identificar las fortalezas y problemas en las características de tipo (Holstein Assoc. USA. Inc., 1995; CDN, 2000). Para corregir los problemas del hato en cuanto a las características de tipo (CT), el productor puede, a través del apareamiento correctivo, buscar obtener una progenie con valores intermedios (Bourdon ,1997; Harrington,1995).

## METODOLOGÍA

Se utilizaron registros de producción, reproducción y conformación de 430 vacas Holstein ubicadas en 35 hatos lecheros de Cundinamarca. Para producción de leche se tomó en cuenta la producción a los 305 días de la primera lactancia a partir de controles mensuales y siguiendo la metodología de la ICAR (2003). Para la parte reproductiva se tuvo en cuenta el primer intervalo entre partos el cual fue calculado como el periodo comprendido entre el primer y segundo parto.

Las características de conformación se evaluaron con una puntuación de 1 a 9 por una persona experta en evaluación lineal, como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Descripción de las características lineales**

<b>Clase</b>	<b>Característica</b>	<b>Puntaje = 1</b>	<b>Puntaje = 9</b>
Estructura/Capacidad	Estatura	Corta	Alta
	Extremo anterior	Bajo	Alto
	Tamaño	Pequeño	Grande
	Ancho de pecho	Estrecho	Ancho
	Profundidad del cuerpo	Superficial	Profundo
	Fortaleza del lomo	Débil	Fuerte
Anca	Colocación isquiones	Altos	Bajos
	Ancho del isquion	Estrecho	Ancho
Patas y Pezuñas	Angulo de la pezuña	Bajo	Empinado
	Uniformidad de pezuñas	Poco uniforme	Uniforme

	Profundidad del talón	Superficial	Profundo
	Calidad de hueso	Toscas	Planas
	Colocación de los miembros	Derechas	Curvas
	Vista posterior de los miembros	Juntos	Rectos
Sistema mamario	Profundidad de la Ubre	Profunda	Superficial
	Textura de la ubre	Carnosa	Suave
	Medio suspensorio	Débil	Fuerte
Ubre Anterior	Inserción anterior	Débil	Fuerte
	Colocación del pezón	Afuera	Adentro
	Largo del pezón	Corto	Largo
Ubre Posterior	Altura de la inserción	Bajo	Alto
	Ancho de la inserción	Estrecho	Ancho
	Colocación del pezón	Afuera	Adentro
Carácter Lechero	Ángularidad	No-angular	Angular

Adaptada de Holstein Canadá, (2009)

Se recopiló información de los registros productivos (producción de leche) y reproductivos (Intervalo entre partos) en cada uno de los animales. Debido a que uno de los objetivos fue evaluar los puntajes ideales en vacas Holstein se seleccionaron aquellas que tenían más de 4 partos principalmente porque su clasificación les había ayudado a superar las diferentes lactancias.

Se realizaron correlaciones de Spearman entre cada una de las características de tipo con producción de leche e intervalo entre partos. Adicionalmente, se realizó



un análisis descriptivo (media, desviación estándar y coeficiente de variación) de las características de tipo de vacas con más de 4 partos.

## RESULTADOS

En la tabla 2 se presentan las correlaciones entre las características de tipo con producción e intervalo entre partos, donde se observa que el intervalo entre partos presentó correlaciones bajas con las características de tipo en general, estas correlaciones variaron entre (-0.08 y 0.13). Para producción de leche se encontraron correlaciones medias ( $\geq 0.30$ ) con vista posterior de los miembros, ancho de la inserción y angularidad. Sin embargo, características como estatura, tamaño, textura de la ubre, largo de los pezones y altura de la inserción posterior presentaron correlaciones de medias a bajas.

Tabla 2. Correlaciones entre las características de tipo con intervalo entre partos y producción de leche.

<b>Variable</b>	<b>Intervalo entre partos</b>	<b>Producción de leche a 305 días</b>
Estatura	0.13	0.25
Extremo anterior	0.10	0.13
Tamaño	0.12	0.24
Ancho de pecho	0.06	0.15
Profundidad de cuerpo	0.12	0.11
Fortaleza de lomo	0.01	0.11
Colocación de isquiones	0.04	0.16
Ancho de isquiones	0.12	0.08
Angulo de pezuñas	0.00	0.15
Uniformidad de pezuñas	-0.01	0.11
Profundidad talón	-0.03	0.16
Calidad de hueso	0.03	0.08

Colocación de los miembros	-0.08	0.20
Vista posterior	0.01	0.32
Profundidad de ubre	0.02	-0.15
Textura de ubre	0.01	0.24
Ligamento suspensorio medio	0.02	0.20
Inserción anterior	0.00	0.07
Colocación de pezones anteriores	-0.04	0.09
Largo pezones	-0.01	0.27
Altura inserción posterior	-0.03	0.27
Ancho de inserción	0.01	0.32
Colocación pezones posteriores	-0.01	0.03
angularidad	0.11	0.32

De acuerdo con los análisis descriptivos que se presentan en la tabla 3 para vacas de más de 4 partos, se pueden identificar características con valores bajos en la puntuación como profundidad de talón, colocación de isquiones y vista posterior. Adicionalmente, las características que mayor promedio presentaron fueron tamaño, calidad de hueso, textura de la ubre, ligamento suspensorio medio, altura de la inserción posterior y angularidad. En general las características analizadas fueron bastante homogéneas y solo uniformidad de pezuñas, profundidad del talón y vista posterior de los miembros presentaron cierto grado de heterogeneidad como se puede observar en los coeficientes de variación de la Tabla 3

Tabla 3. Estadística descriptiva de las características de tipo en vacas Holstein de Cundinamarca de más de 4 partos.

<b>Variable</b>	<b>Mean</b>	<b>Std Dev</b>	<b>CV</b>
Estatura	6.14	1.31	21.41
Extremo anterior	5.52	1.16	20.96
Tamaño	6.48	1.48	22.91
Ancho de pecho	5.54	1.45	26.16
Profundidad cuerpo	5.99	1.24	20.70

Fortaleza del lomo	6.15	1.47	23.85
Colocación de isquiones	4.38	1.08	24.76
Ancho de isquiones	6.09	1.31	21.46
Angulo de pezuñas	4.69	1.31	27.99
Uniformidad de pezuña	4.67	1.67	35.74
Profundidad de talón	4.39	1.65	37.59
Calidad de hueso	7.15	1.58	22.12
Colocación de los miembros	6.00	1.12	18.59
Vista posterior	4.52	1.73	38.24
Profundidad de ubre	4.91	0.62	12.70
Textura de ubre	6.72	1.36	20.20
Ligamento suspensorio medio	6.51	1.34	20.60
Inserción anterior	5.59	1.56	27.99
Colocación pezones anterior	4.78	1.02	21.29
Largo pezón	5.07	1.41	27.83
Altura inserción posterior	6.50	0.88	13.58
Ancho inserción	5.55	1.44	25.86
Colocación de pezones post	6.39	1.55	24.23
Angularidad	7.00	1.02	14.54

## DISCUSION

En este estudio se evaluó la relación entre las características de tipo con producción de leche, intervalo entre partos y vida productiva. En cuanto a los valores de correlación en el intervalo entre partos (IEP) y las características de tipo fueron en su mayoría bajos lo cual nos indica que tienen poca relación, esto puede

ser explicado porque la característica IEP tiene una influencia ambiental de manejo fuerte como ha sido reportado en estudios a nivel genético (Ali et al, 1984). Es importante resaltar que algunas características pueden estar relacionadas con el IEP, sin embargo, esta relación necesariamente no es lineal por lo que sería recomendable en un estudio posterior realizar otro tipo de análisis estadístico.

La producción de leche presentó una correlación media con las características vista posterior de los miembros, ancho de la inserción y angularidad. La angularidad siempre se ha caracterizado por como los productores definen el tipo lechero de la vaca, el ancho de la inserción se ha relacionado con mayor capacidad de almacenamiento de la leche y la vista posterior de los miembros con la posibilidad de que la vaca pueda movilizarse adecuadamente (mejor locomoción) desde el potrero hasta la sala de ordeño. Estas correlaciones indican que a mayor ancho de la inserción y angularidad (tipo lechero) las vacas presentarían mayores producciones y que vacas con patas rectas no son deseables en los sistemas de producción lecheros del trópico (sistemas en pastoreo) (Fatehi et al, 2003; Foster et al, 1989).

Es importante resaltar que las correlaciones fenotípicas pueden diferir con las correlaciones genéticas (Corrales et al, 2012) ya que no determinan una relación entre los genes de las características sino simplemente una relación entre los fenotipos que se observan. Por lo anterior, se recomienda realizar una evaluación genética teniendo en cuenta características productivas y las de tipo, para evaluar su relación a nivel genético y determinar de esta forma estrategias de selección para dichas características.

Esta última fue medida a través del análisis de vacas de más de 4 partos que caracterizaban las vacas que permanecieron en el hato. Los análisis descriptivos encontrados indican que las vacas que duran más en los hatos se caracterizaron por presentar en promedio un mayor puntaje ( $> 6.5$ , tercio superior) para angularidad, calidad de los huesos, tamaño, textura de la ubre, ligamento suspensorio medio y altura de la inserción posterior. Adicionalmente, los promedios para las otras características fueron medias donde se puede observar

que, para características como profundidad de la ubre, colocación de isquiones y colocación de los pezones se encuentran en los rangos ideales de las características en vacas Holstein (Chirinos et al, 2005; Corrales et al, 2012).

### **CONCLUSIONES**

El intervalo entre partos presentó correlaciones fenotípicas bajas con las características de tipo evaluadas en el estudio. Lo cual indica una alta influencia de factores ambientales y de manejo que no pueden ser controladas por selección por caracteres morfológicos.

La producción de leche presenta una relación lineal media con vista posterior de los miembros, ancho de la inserción y angularidad, lo cual permitirá realizar una selección indirecta a través de la caracterización morfológica de las vacas para alta producción.

Las vacas de más de 4 partos se caracterizan por presentar una mayor angularidad, calidad de los huesos, textura de la ubre, ligamento suspensorio medio y altura de la inserción posterior.

## BIBLIOGRAFIA

Ali, T. E., Burnside, E. B., & Schaeffer, L. R. (1984). Relationship between external body measurements and calving difficulties in Canadian Holstein-Friesian cattle. *Journal of dairy science*, 67(12), 3034-3044.

Bourdon, R. M., & Bourbon, R. M. (1997). *Understanding animal breeding* (Vol. 2). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Muñoz, M. C., Tonhati, H., Costa, C., & Benavides, F. (2001). Interacción genotipo-ambiente en ganado Holstein colombiano. *Arch. Latin. Prod. Anim*, 9, 74-78.

Corrales, J., Cerón-Muñoz, M., Cañas, J., Herrera, C., & Calvo, S. (2012). Parámetros genéticos de características de tipo y producción en ganado Holstein del departamento de Antioquia. *Revista MVZ Córdoba*, 17(1), 2870-2877.

Chirinos, Z., Hernández, D., & Carabaño, M. J. (2005). Relación entre caracteres de tipo y longevidad en ganado frisón utilizando técnicas de análisis sobrevivencia. *Rev. Científica*, 15, 263-271.

CONFEDERACION, D. A. D. F. E. (1998). CONAFE. *Manual de calificación lineal*. 18pp.

Ducrocq, V. (1994). Statistical analysis of length of productive life for dairy cows of the Normande breed. *Journal of dairy science*, 77(3), 855-866.

Edlun DP, White JM and Vinson WE. (1979). Genetic parameters of a linearized type appraisal program. *J Dairy Sci*. 62(Suppl. 1):144(Abstr).

Fatehi, J., Stella, A., Shannon, J. J., & Boettcher, P. J. (2003). Genetic parameters for feet and leg traits evaluated in different environments. *Journal of dairy science*, 86(2), 661-666.

Foster, W. W., Freeman, A. E., Berger, P. J., & Kuck, A. (1989). Association of Type Traits Scored Linearly with Production and Herdlife of Holsteins<sup>1</sup>. *Journal of Dairy Science*, 72(10), 2651-2664.

Harrington, R. B. (1995). *Animal breeding: an introduction*.

Holstein Canadá. Conformation analysis-female. Holstein Canada. 2009;

ICAR. International agreement of recording practices. ICAR Preface 1995; 01: 1-5.

Méndez, J. M., & López, F. D. J. R. (1998). Mejoramiento genético de características de conformación en ganado Holstein. *Vet. Mex*, 29(4), 385.

National Animal Health Monitoring System. 1996. Dairy 1996. Part I: Reference of 1996 Dairy Management Practices. USDA Anim. Plant Health Inspect. Serv-Vet. Serv, Fort Collins, CO.

Rupp, R., & Boichard, D. (1999). Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits, and milking ease in first lactation Holsteins. *Journal of dairy science*, 82(10), 2198-2204.

Schaeffer, G. B., Vinson, W. E., Pearson, R. E., & Long, R. G. (1985). Genetic and Phenotypic Relationships among Type Traits Scored Linearly in Holsteins<sup>1</sup>. *Journal of dairy science*, 68(11), 2984-2988.

Short, T. H., Lawlor, T. J., & Lee, K. L. (1991). Genetic parameters for three experimental linear type traits. *Journal of dairy science*, 74(6), 2020-2025.

Smith, S. P., Allaire, F. R., Taylor, W. R., Kaeser, H. E., & Conley, J. (1985). Genetic Parameters and Environmental Factors Associated with Type Traits Scored on an Ordered Scale During First Lactation<sup>1</sup>. *Journal of dairy science*, 68(8), 2058-2071.

Kuck, A. (1981). Evaluation of linear type program in Holstein. *J. Dairy Sci*, 64, 1610-1617.