

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**COMPORTAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS
INDICADORES LACTACIONALES EN LAS PROGENIES DE
TOROS PARDO SUIZO PROBADOS PARA LA
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL BAJO CONDICIONES
TECNOLÓGICAS INSTENSIVAS GRADO A EN EL TRÓPICO**

PRESENTADO POR:

ERIS ABEL PÉREZ HERNÁNDEZ

2 – 729 - 1635

DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2014

**COMPORTAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS
INDICADORES LACTACIONALES EN LAS PROGENIES DE
TOROS PARDO SUIZO PRBADOS PARA LA
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL BAJO CONDICIONES
TECNOLÓGICAS INSTENSIVAS GRADO A EN EL TRÓPICO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
SOMETIDA PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO
ZOOTECNISTA CON ORIENTACIÓN EN PRODUCCIÓN ANIMAL

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O
PARCIAL
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

APROBADO:

PROF. ING. EDIL E. ARAÚZ S. M. Sc. _____
DIRECTOR

PROF. ING. PEDRO GUERRA M. Sc. _____
COMITÉ

PROF. ING. ARTURO FUENTES M. Sc _____
COMITÉ

DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2014

AGRADECIMIENTO

Mis primeras frases van dirigidas a Dios, padre celestial a quien le debemos todo lo que tenemos en la vida tanto espiritual como material, Él me permite existir y que cada día que pasa, me levante y siga luchando por los sueños y metas propuestas.

Seguidamente, agradezco a mis padres Marciana Hernández de Pérez y Paulino Pérez Pimentel quienes me procrearon y me trajeron a este mundo con la obra y gracia de Dios. Además de brindarme el apoyo del inicio de mi educación e inducirme por el camino correcto hacia mi futuro.

Me permitiría un espacio para agradecer a Dios por poner en mi camino a la señora Lastenia Judith Núñez Cano, quien a pesar de no ser familia de sangre, se convirtió en una de las personas más importantes de mi vida, a ella le doy las gracias por atenderme y brindarme el soporte necesario para progresar en la vida y en el estudio como parte de la formación y superación personal; así también a mis familiares, mencionando a Gladis, Eliz, Héctor, Enrique, Edwin, Eliecer, Ana, Jilma y amistades que me apoyaron y creyeron en mí.

Quiero agradecer al Profesor Edil E. Araúz por dirigirme en la estructuración y dirección de esta tesis, quien puso sus conocimientos, el empeño, anhelo y la luz científica para conducirme por el sendero de la investigación con exactitud, integración y perseverancia con dedicación y

verticalidad en la generación del conocimiento en la ciencia y tecnología lechera.

Igualmente agradezco a los profesores Pedro Guerra y Arturo Fuentes quienes me brindaron sus consejos y la orientación científica al contribuir en esta investigación formando parte del Comité de la Tesis. Agradezco a los demás profesores de la Escuela de Ciencias Pecuarias y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por compartir sus conocimientos conmigo.

Agradezco a mis amigos Kelly Johana Bordonos, Heradio Trujillo, Katherine Montes, Javier Bethancourt quienes siempre me apoyaron en los momentos más difíciles del diario vivir; así como también a todas las demás personas que estuvieron a mi lado apoyándome incondicionalmente con buenos consejos para seguir estudiando.

Gracias a todos ustedes...

Fris Abel Pérez Hernández

DEDICATORIA

Primero que todo, le doy las gracias a Dios por brindarme la oportunidad de existir, por darme los dotes para crear emociones en diferentes personas y de tocar sus espíritus, por permitirme dar sentido a mi vida y lograr todas las metas creyendo en mí.

Mil gracias a mi madre y a mi padre quienes desde pequeño me brindaron el apoyo incondicional, independientemente en la situación en la que hemos vivido, por sus consejos, por levantarme el ánimo en momentos difíciles, gracias a ustedes Marciana Hernández y Paulino Pérez, en mi vida tengo éxito.

A Lastenia Núñez Cano, quien ha sido como una madre para mí, su apoyo excepcional y sin medida, en los momentos fáciles y difíciles de mi vida, un pilar importante en mi triunfo y superación.

A mis hermanos (as), y demás familiares, amigos, amistades, que sienten y forman parte de mi vida; además, a todas esas personas que colaboraron de una u otra manera en la elaboración de esta investigación.

Mil gracias a todos los que creyeron, creen y aún siguen aquí creyendo en mí a pesar de las adversidades.

Fris Abel Pérez Hernández

COMPORTAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS INDICADORES LACTACIONALES EN LAS PROGENIES DE TOROS PARDO SUIZO PROBADOS PARA LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL BAJO CONDICIONES TECNOLÓGICAS INSTENSIVAS GRADO A EN EL TRÓPICO

Eris A. Pérez H.

2014

RESUMEN

PALABRAS CLAVES: Toros, Pruebas de Progenies, Pardo Suizo, Lactación, Trópico, correlación, Fases Lactacionales.

La base de datos lactacionales obtenidas del programa VAMPP bovino 2.0, fueron utilizados para relacionar los indicadores de producción de leche y su desempeño a través de las hijas de los toros con progenies previas para ver cómo se muestran las descendencias de esos toros al pasar los años en las diferentes lactaciones que mostraron las vacas. En esta investigación se evaluó los indicadores de la producción de leche (Producción láctea a 100 y 305 días, Producción láctea inicial y máxima, Tiempo de la producción de leche máxima, Producción de leche Real, Tiempo en ordeño), y los indicadores de reproducción de acuerdo con la información disponible en la Base de Datos en el Programa Vampp bovino 2.0, para la raza Pardo Suizo en el caso específico de la Finca Grado A. Estos indicadores fueron evaluados con la orientación para realizar las pruebas de progenies de toro, en cuyo caso se consideró 18 toros de la raza Pardo Suizo; todos con pruebas de progenies realizadas en Estados Unidos y en cuyo caso se utilizó un total de 145 hijas con rango entre cinco y quince hijas por toro. Los datos generales como la matriz experimental fueron extraídos del registro computarizado de la Finca y depurados en base a otros factores no genéticos que puedan influir en el desarrollo del animal. Para el primer análisis donde se evalúa las tres primeras lactaciones de toda las hijas de los 18 toros; la producción de leche a 100 y 305 días, Producción de leche inicial y la producción de leche real, presentaron una diferencia entre toros y lactaciones ($P < 0.05$); sin embargo, la producción de leche máxima y el tiempo a la máxima producción, así como también el tiempo en ordeño no tienen diferencias alguna entre los toros y las lactaciones ($P > 0.05$). Para el segundo análisis donde se ven las variables lactacionales de las hijas de los 18 toros con progenies previas, evaluando todas las lactaciones de todas las hijas; en las variables (PL a 100 días, inicial, máxima, tiempo de la máxima, PL real y el tiempo en ordeño) en las cuales no se presentó diferencia ($P > 0.05$), sin embargo las lactaciones muestran ser diferentes ($P < 0.05$). Se ha determinado que para la producción de leche a 305 días las lactaciones si tuvieron un efecto ($P < 0.0001$).

El tercer análisis nos reportó que para la producción de leche inicial, máxima y final en kilos, de manera general, las fuentes de variación (toros, lactaciones y fases) mostraron diferencias ($P < 0.05$); para el tiempo de producción la única que no reportó diferencia fueron los toros. La influencia de las fases lactacionales sobre las lactaciones, mostró diferencias para todas las fuentes de variación que se evaluaron. El tiempo de producción de leche, las variantes toro y fases por lactaciones, fueron las que no presentaron diferencias entre sí. También se evaluaron los toros, tomando el dato de las lactaciones de las hijas, para este caso se evaluaron dos variantes (toros y lactaciones); para la producción de leche en kilos la variante toros no mostró diferencia, pero las lactancias si fueron diferentes, por lo tanto mostraron significancia. En el caso del tiempo de producción de leche las variantes (toro y lactaciones) no mostraron diferencias entre sí. Se realizó el contraste entre la media poblacional y la media de las progenies según prosiguen las tres primeras lactaciones, para producción de leche a 100 y 305 días y producción de leche real, entre los años 1995 y 2010, seccionada en periodos cada cinco años. En producción de leche a 100 días la primera lactación se mostró que las progenies produjeron 1407 kg versus 1265 kg, resultando en una diferencia de ± 142 kg, esto se manifestó entre los años 1995-2000. En la segunda lactación la media de las progenies mantiene la media de producción por encima de la media poblacional con diferencial no mayor a 300 kilos. La tercera lactación fue significativa en los valores obtenidos entre los años 1995-2000 progenies con 1927 kg versus 1570 kg de la población, se marcó un diferencial de 357 kg. Seguidamente se evaluó la producción de leche a 305 días, la media de las progenies fue mayor que la media poblacional en las tres lactaciones, excepto entre 2001-2005 de la tercera lactancia donde se mostró 4646 kg de las progenies contra 4661 kg de la población con diferencial de -15. En el caso de la producción de leche real, se observó que la mayor parte de las medias de las progenies son más altas que las medias poblacionales, exceptuando el periodo comprendido entre 2001-2005 donde las progenies mostraron 3550 kg versus la población con 3706 kg obteniendo un diferencial de -156, y para los años 2006-2010 en donde las progenies 3550 kg en contra de 3599 kg de la población hubo un diferencial de -49, todo esto se presentó en la primera lactación.

BEHAVIOR AND CHARACTERIZATION OF LACTATIONAL INDICATORS IN BROWN SWISS PROGENY BULLS TESTED FOR ARTIFICIAL INSEMINATION DOWN TECHNOLOGICAL CONDITIONS INSTENSIVAS GRADE IN THE TROPICS

Eris A. Pérez H.

2014

ABSTRACT

KEYWORDS: Bulls, Progeny Testing, Brown Swiss, Lactation, Tropics, correlation, lactational phases.

The basis of lactational data obtained from bovine VAMPP 2.0 program were used to link the indicators of milk production and performance through the daughters of bulls with previous progeny to see how the progeny of these bulls are shown over the years in the different lactation cows showed. In this research, the indicators of milk production (milk production to 100 and 305 days, initial and maximum milk production, time of maximum milk production, Production Real milk, milking time), and indicators of reproduction was assessed according to the information available in the database in bovine VAMPP 2.0 Program for the Brown Swiss breed in the specific case of the House Grade A. These indicators were assessed with the guidance for testing bull progeny in which case 18 Brown Swiss bulls race was considered; all with progeny tests conducted in the United States and in which case a total of 145 daughters used to range between five and fifteen daughters per bull. General data and experimental matrix were extracted from the computerized record of the farm and refined based on other non-genetic factors that may influence the development of the animal. For the first analysis where the first three lactations of all the daughters of 18 bulls are evaluated; milk production at 100 and 305 days milk production and initial production of real milk, showed a difference between bulls and lactation ($P < 0.05$); however, the maximum milk production and the time to maximum production, as well as milking time are not any differences between bulls and lactation ($P > 0.05$). For the second analysis where lactational variables of the daughters of 18 bulls with previous progeny are evaluating all lactations of all daughters; in the variables (PL 100 days initial, maximum, time of maximum, actual PL and time milking) in which no difference ($P > 0.05$) was found, however lactations are shown to be different ($P < 0.05$). It has been determined that for milk yield at 305 days lactations if they had an effect ($P < 0.0001$).

The third analysis showed us that for the production of initial, maximum and final kilos milk, in general, the sources of variation (bulls, lactation and

phases) showed differences ($P < 0.05$); production time for the only difference were not reported bulls. The influence of lactation on lactational phases showed differences for all sources of variation were evaluated. The time milk production, the bull variants and lactation phases, which were not different from each other. Bulls, taking the data from lactations of daughters, in this case two variants (bulls and lactations) were evaluated were also evaluated; for milk production in the bulls kilos variant showed no difference, but if feedings were different, therefore showed significance. In the case of milk production time variants (bull and lactation) did not differ from each other. The contrast between the population mean and the mean of the progeny was performed according to the first three lactations continue to milk production at 100 and 305 days and actual milk production, between 1995 and 2010 sectional periods every five years. In milk production at first lactation 100 days showed that progenies produced 1407 kg versus 1265 kg, resulting in a difference of ± 142 kg, this was manifested between 1995-2000. The second lactation mean average progeny production remains above the population mean differential of no more than 300 kilos. The third lactation was significant in the values obtained between 1995-2000 progenies with 1927 kg versus 1570 kg of the population, a difference of 357 kg was labeled. Next, milk production was assessed at 305 days, the average of the progenies was higher than the population average in the three lactations except 2001-2005 where the third lactation progeny 4646 kg 4661 kg showed against population differential of -15. For actual milk production, it was observed that most of the half of the progenies are higher than the population average, excepting the period in which the progenies showed 2001-2005 kg versus 3550 to 3706 kg population obtaining a differential of -156, and for the years 2006-2010 where the progenies 3550 kg against 3599 kg of the population had a differential of -49, this was presented in the first lactation.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	v
RESUMEN EN ESPAÑOL	vi
RESUMEN EN INGLÉS	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	X
ÍNDICE DE CUADROS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xix
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xx
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	13
1. Componentes de la variación fenotípica	13
2. La heredabilidad, repetibilidad y la variabilidad	16
2.1. Heredabilidad	16
2.2. La repetibilidad	20
2.3. La variabilidad	21
3. Bases genéticas para el mejoramiento	22
3.1. Intervención de la ciencia en el mejoramiento genético	23
4. Sistema de cruzamiento y selección en ganado vacuno lechero	24
5. Estimación del valor de reproducción (progenie)	25
6. Las pruebas de progenie en el ganado lechero	25
7. Como se realiza la prueba de progenie	27
7.1. Principales métodos de pruebas de progenies en sistema de producción bovina	28

8. Como se realiza la selección del toro	32
9. Selección de toros	39
9.1. Superioridad calculada de las hijas	39
9.2. Unidad básica de comparación	40
9.3. Éxito de la selección	40
10. Selección de vacas	41
10.1. Selección de vacas según capacidad de producción real	42
11. Edad de la vaca al parir	43
12. Importancia de los indicadores de reproducción, lactacionales (producción y composición) y conformación	44
13. Los registros y su importancia	45
13.1. Sistema de registro computarizado Vampp	47
13.2. Sistema de registro SAS	48
14. Registros de producción, reproducción, salud y otros indicadores de la capacidad funcional de la vaca lechera	49
14.1. Factores que afectan la capacidad funciona y los registros de la vaca lechera en el trópico	56
14.2. Importancia y utilidad del sistema de registros para la evaluación funcional de la vaca lechera y sus progenies	61
15. Nutrición lactacional, estrés calórico y su influencia en la producción de leche y la reproducción	67
16. Indicadores de la reproducción y su eficiencia	69
17. Periodo de la producción de leche, la curva de lactación y sus indicadores	70
18. La raza Pardo Suizo su potencial lechero y su comparación con otras razas especializadas	71
19. Potencial lechero y Desempeño Bio-lactacional en Panamá	78
20. Principales limitantes de la producción lechera en Panamá	79

III.	MATERIALES Y METODOS	83
1.	Ubicación de la Hacienda experimental	83
2.	Características técnicas de la hacienda	84
3.	Ubicación y caracterización de la Base de datos y sistema VAMMP leche	85
4.	Descripción de los animales experimentales	86
5.	Animales utilizados para desarrollo experimental del estudio	86
6.	Parámetros experimentales	88
7.	Análisis estadísticos	89
8.	Inversión y gastos de la investigación	95
9.	Cronograma de actividades	95
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	96
1.	Indicadores de la producción lechera	97
1.1.	Naturaleza genética del reproductor Pardo Suizo	98
1.2.	Producción de leche a 100 días	122
1.3.	Producción de leche a 305 días	127
1.4.	Producción de leche inicial	132
1.5.	Producción de leche máxima	135
1.6.	Tiempo de producción de leche máxima	139
1.7.	Producción de leche real	142
1.8.	Tiempo en ordeño	146
2.	Indicadores de las variables lactacionales de las hijas de los 18 toros	150
2.1.	Producción de leche a 100 días	150
2.2.	Producción de leche a 305 días	152

2.3.	Producción de leche real	155
3.	Correlaciones de lactaciones y de los toros	157
3.1.	correlaciones de las variables dependientes sobre toros	159
4.	Análisis sobre las variables PLINICIAL, PLMAX Y PLFINAL	167
4.1.	Producción de leche	173
4.2.	Tiempo de la producción de leche	174
4.3.	Influencia de la fase lactacional en la primeras tres lactaciones como descriptores en puntos críticos de la curva de producción (PL)	175
4.4.	Influencia de la fase lactacional en la primeras tres lactaciones como descriptores en puntos críticos de la curva de producción (TPL)	179
4.5.	Influencia de la fase lactacional en las primeras tres lactaciones como descriptores del desempeño en los puntos críticos de la curva de producción contraste de la producción láctea vs el tiempo.	183
5.	Habilidad más probable de producción de leche (HMPPL) de las hijas de los 18 toros	184
6.	Contraste entre la media poblacional y la media obtenida por parte de los progenitores en las tres primeras lactaciones.	188
6.1.	Medias poblacionales de las vacas contemporáneas, de las hijas de los 18 toros, obtenidas del programa vampp bovino 2.0 de la producción de leche a 100 días.	188
6.2.	Medias poblacionales de las vacas contemporáneas, de las hijas de los 18 toros, obtenidas del programa vampp bovino 2.0 de la producción de leche a 305 días.	189
6.3.	Medias poblacionales de las vacas contemporáneas, de las hijas de los 18 toros, obtenidas del programa vampp bovino 2.0 de la producción de leche real.	190
7.	Evaluaciones y comparaciones de las hijas de los 18 toros entre las medias de las progenies y la media de las contemporáneas.	191
8.	Estimación y cálculo de heredabilidad	198
V	COCLUSIONES	203
VI	RECOMENDACIONES	206
VII	BIBLIOGRAFIAS	208

ÍNDICE DE CUADROS

No.	TÍTULO	Pág.
I.	PRODUCCIÓN DE LECHE TOTAL EN PANAMÁ ENTRE 1992 Y EL 2012	7
II.	PRINCIPALES EVENTOS Y PARÁMETROS QUE DEBEN FORMAR PARTE DEL SISTEMA DE REGISTRO BIOLÓGICO Y QUE FACILITAN LA EVALUACIÓN FUNCIONAL DE LA VACA LECHERA	55
III.	PRINCIPALES FACTORES LIMITANTES DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN DE LA VACA LECHERA QUE REDUCEN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA PRODUCTORA DE LECHE EN EL TRÓPICO	58
IV.	PATRÓN DEL PESO Y ESTATURA Y META REPRODUCTIVA PARA LAS HEMBRAS BOVINAS DE LA RAZA HOLSTEIN Y PARDO SUIZO EN CONDICIONES DE DESARROLLO IDEALES	63
V.	INDICADORES GENÉTICOS PROMEDIOS LACTACIONALES Y SOMÁTICOS DE LAS RAZAS LECHERAS EN ÓPTIMAS CONDICIONES ZOOTÉCNICAS DE MANEJO	74
VI.	POTENCIAL LECHERO ESTANDARIZADO POR RAZA PROMEDIOS GENÉTICOS DE LAS RAZAS LECHERAS ESPECIALIZADAS	79
VII.	TOROS, HIJAS Y LAS LACTACIONES UTILIZADAS PARA EL ANALISIS	87
VIII.	SE PRESENTAN LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA INVESTIGACION	95
IX.	RESUMEN DE LOS TOROS SEGÚN SU PROGENIES DE ACUERDO A LA PRODUCCIÓN DE LECHE (LBS)	121
X.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN 100 DÍAS EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS.	123

XI.	DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE A 100 DÍAS	125
XII.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN 305 DÍAS EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS	128
XIII.	DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE A 305 DÍAS	130
XIV.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE INICIAL EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS	133
XV.	DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE INICIAL	133
XVI.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE MAXIMA EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS	136
XVII.	DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE MAXIMA	136
XVIII.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE LECHE MAXIMA EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS	139
XIX.	DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DEL TIEMPO DE LA PRODUCCION DE LECHE MAXIMA	140
XX.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE REAL EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS	143
XXI.	DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE REAL	144
XXII.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO DE ORDEÑO EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS	147
XXIII.	DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DEL TIEMPO EN ORDEÑO	148

XXIV.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE LECHE EN 100 DÍAS DE 10 LACTACIONES SEGÚN HIJAS EN 18 TOROS PARDO SUIZO	150
XXV.	VALORES PROMEDIOS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE A 100 DÍAS EN 10 LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 18 TOROS PARDO SUIZO CON SU PROGENIE PREVIA	151
XXVI.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE LECHE EN 305 DÍAS DE 10 LACTACIONES SEGÚN HIJAS EN 18 TOROS PARDO SUIZO	153
XXVII.	VALORES PROMEDIOS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE A 305 DÍAS EN 10 LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 18 TOROS PARDO SUIZO CON SU PROGENIE PREVIA	153
XXVIII.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE LECHE REAL DE 10 LACTACIONES SEGÚN HIJAS EN 18 TOROS PARDO SUIZO	155
XXIX.	VALORES PROMEDIOS PRODUCCIÓN DE LECHE REAL EN 10 LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 18 TOROS PARDO SUIZO CON SU PROGENIE PREVIA	156
XXX.	CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES SOBRE LACTACIONES	158
XXXI.	CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DEPENDIENTE DE LOS 18 TOROS, QUE SE ENCUENRAN EN CLASE ALTA (0.51 – 0.95)	161
XXXII.	CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES DE LOS 18 TOROS, QUE SE ENCUENRAN EN CLASE MEDIA (0.16 – 0.50)	163
XXXIII.	CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES DE LOS 18 TOROS, QUE SE ENCUENRAN EN CLASE BAJA (< 0.15)	165
XXXIV.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE INICIAL, MAXIMA Y FINAL, DE TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 12 TOROS	173
XXXV.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO PRODUCCIÓN DE LECHE INICIAL, MAXIMA Y FINAL EN DÍAS, DE TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 12 TOROS	174

XXXVI.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE INICIAL, MAXIMA Y FINAL EN KG, DE LAS FASES LACTACIONALES Y LAS LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 12 TOROS.	175
XXXVII.	MEDIAS ESTADISTICAS DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS, DE LA PLKG.	176
XXXVIII.	MEDIAS ESTADISTICAS DE LAS TRES FASES DE LAS LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS ESCOGIDOS, DE LA PLKG.	177
XXXIX.	MEDIAS DE LA PRODUCCION DE LECHE DIARIA (KG) EN LAS PRIMERAS TRES LACTACIONES SEGMENTADAS EN LAS FASES INICIAL MAXIMA Y FINAL SEGÚN EL DESEMPEÑO DE LA PROGENIE DE 12 TOROS.	178
XL.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO PRODUCCIÓN DE LECHE INICIAL, MAXIMA Y FINAL EN DÍAS, DE LA INTERACCION ENTRE LACTACIONES Y FASES DE LAS HIJAS DE 12 TOROS.	179
XLI.	MEDIAS ESTADISTICAS DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS, DEL TPLD.	180
XLII.	MEDIAS ESTADISTICAS DE LAS TRES FASES DE LAS LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS, DEL TPLD	181
XLIII.	MEDIAS ESTADISTICAS DE LA INFLUENCIA DE LAS FASES SOBRE LAS LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS, DEL TPLD.	182
XLIV.	ANALISIS DE VARIANZA DE LA HMPPL DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS	185
XLV.	MEDIAS DE LA HMPPL DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS EVALUADOS, ORDENADOS DE MANERA DESCENDENTE.	186
XLVI.	MEDIAS POBLACIONALES DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE A 100 DÍAS SEGÚN LAS VACAS CONTEMPORANEAS.	189
XLVII.	MEDIAS POBLACIONALES DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE A 305 DÍAS, VACAS CONTEMPORANEAS.	190
XLVIII.	MEDIAS POBLACIONALES DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE REAL, VACAS CONTEMPORANEAS.	191

XLIX.	CONTRASTE ENTRE LAS MEDIAS DE LAS PROGENIES DE LOS 18 TOROS Y LAS MEDIAS DE LAS CONTEMPORANEAS PARA LA PL 100 D.	193
L.	CONTRASTE ENTRE LAS MEDIAS DE LAS PROGENIES DE LOS 18 TOROS Y LAS MEDIAS DE LAS CONTEMPORANEAS PARA LA PL 305 D.	195
LI.	CONTRASTE ENTRE LAS MEDIAS DE LAS PROGENIES DE LOS 18 TOROS Y LAS MEDIAS DE LAS CONTEMPORANEAS EN LA PL REAL.	197
LII.	ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION DE LECHE A 100 DIAS PARA ESTIMAR LA HEREDABILIDAD	199
LIII.	ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION DE LECHE A 305 DIAS PARA ESTIMAR LA HEREDABILIDAD	201

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	TÍTULO	Pág.
1.	RESUMEN DE LOS VALORES DE HEREDABILIDAD PARA LOS CARACTERES Y SU CORRELACIÓN CON EL RENDIMIENTO EN LECHE	20
2.	RESUMEN DE LOS VALORES DE HEREDABILIDAD PARA LOS CARACTERES Y SU CORRELACIÓN CON EL RENDIMIENTO EN LECHE	21
3.	PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS SEMENTALES	38
4.	DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIACIÓN EN DIFERENCIAS SOBRE O POR DEBAJO DEL PROMEDIO DEL REBAÑO PARA EL RENDIMIENTO LECHERO	43
5.	ILUSTRACIÓN DE LA VACA PARDO SUIZO EN ESTADO LACTACIONAL	73
6.	ILUSTACIÓN VISTA AEREA DE LA HACIENDA BUENA VISTA	84
7.	LOCALIZACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, DONDE SE UBICA EL LABORATORIO L53	85

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	TÍTULO	Pág.
I.	ASPECTOS CRÍTICOS DE LA CURVA DE LA LACTACIÓN EN LA VACA	53
II.	SELECCIÓN DE LAS VACAS POR PRODUCCIÓN Y LONGEVIDAD	67
III.	RELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE (KG) CON EL PESO CORPORAL SEGÚN LA ESPECIE MAMÍFERA	72
IV.	COMPONENTES DEL CICLO REPRODUCTIVO Y PATRÓN LACTACIONAL DE LA VACA LECHERA	75
V.	TRAYECTORIA DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE, CONSUMO DE MATERIA SECA Y DEL BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO EN LA VACA LECHERA EN LACTACIÓN	77
VI.	MEDIA AJUSTADA DE LA PL A 100 DÍAS, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS	126
VII.	MEDIA AJUSTADA DE LA PL A 305 DÍAS, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.	131
VIII.	MEDIA DE LA PRODUCCION DE LECHE INICIAL, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.	134
IX.	MEDIA DE LA PRODUCCION DE LECHE MÁXIMA, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.	138
X.	MEDIAS DE TIEMPO DE PRODUCCION DE LECHE MÁXIMA, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.	141
XI.	MEDIAS DE LA PRODUCCION DE LECHE REAL, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.	145

XII.	MEDIAS DE TIEMPO EN ORDEÑO, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.	149
XIII.	MEDIA AJUSTADA DE LA PRODUCCION DE LECHE A 100 DÍAS DE 10 LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.	151
XIV.	MEDIA AJUSTADA DE LA PRODUCCION DE LECHE A 305 DÍAS DE 10 DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.	154
XV.	MEDIA AJUSTADA DE LA PRODUCCION DE LECHE REAL DE 10 LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.	156
XVI.	MEDIA AJUSTADA DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS, PLKG	176
XVII.	MEDIA AJUSTADA DE LAS TRES FASES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS ESCOGIDOS, PLKG.	177
XVIII.	MEDIA AJUSTADA DE LAS FASES*LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS SELECCIONADOS, PLKG.	178
XIX.	MEDIA AJUSTADA DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS SELECCIONADOS, TPLD.	180
XX.	MEDIA AJUSTADA DE LAS TRES FASES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS ESCOGIDOS, TPLD	181
XXI.	MEDIA AJUSTADA DE LAS FASES*LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS ESCOGIDOS, TPLD.	182
XXII.	MEDIA AJUSTADA DE LAS FASES DE PRODUCCION DE LECHE EN FUNCION AL TIEMPO DE LA PRODUCCION DE LECHE	183

I. INTRODUCCIÓN

La mejora genética de las poblaciones ganaderas persigue como principal objetivo obtener avances en características económicamente importantes. Esto se logra generación tras generación a través del aumento de la frecuencia de los genes favorables para la manifestación de una característica dada. Este aumento de la frecuencia génica es posible valiéndose del uso continuo de reproductores superiores, cuyo genotipo, aplicado al animal comercial, es la clave para que éste mejore sus descendientes a través de las generaciones.

Los avances obtenidos a través de la mejora genética implican que el ambiente en que se desenvuelven los animales también sea estable, significando esto que, de no darse esta estabilidad y mejora ambiental, será difícil lograr avances significativos.

Los objetivos específicos de la mejora genética dependen de la orientación que den los ganaderos a sus programas y no tanto de las indicaciones de profesionales o instituciones relacionadas con el tema. Cabe destacar que el objetivo fundamental de la mejora animal es el beneficio económico, aumentando la rentabilidad de cada animal a lo largo de su vida productiva.

Recordemos que para lograr una vaca al parto se invierte en su crecimiento y desarrollo durante por lo menos 2 años, y que al término de su vida productiva, cuando se vende, rara vez que el ganadero pueda hacer algo al respecto.

La primera fase del mejoramiento genético consiste en identificar el valor genético de cada animal o el valor de reproducción para los caracteres que se vayan a mejorar. El valor de reproducción se define por separado para cada uno de los caracteres. Por ejemplo, el valor de reproducción de una vaca para el rendimiento de leche puede ser muy alto; pero al mismo tiempo, su valor reproductivo para la grasa de la leche puede ser mucho más bajo, debido a que transmite genes a sus descendientes para un análisis bajo de materias grasas.

Una de las limitaciones más relevantes en la ganadería de leche tropical es la falta de estudios precisos en genética y mejoramiento de la capacidad de producción en donde se hayan establecido las bases para efectuar la ponderación de cual la contribución real que han realizado los progenitores selectos de las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y de otras alternativas menos utilizadas sobre la capacidad más probable de producción y el adelanto genético funcional (Araúz, 2010).

El sistema de registro por tarjeta y/o computarizado en Panamá es utilizado por menos del 2% de las fincas lecheras (Araúz, 2007); pero son las fincas Grado A las que más utilizan esta herramienta como parte de la logística para facilitar el

manejo y la toma de decisiones técnicas en la evaluación y el uso de los recursos; especialmente en aspectos como la producción, reproducción, salud, mejoramiento genético y ordenamiento del apareamiento para la implementación de la inseminación artificial.

Uno de los aspectos más sensibles para la ganadería de leche es la utilización del sistema de registros; los cuales permiten dar el seguimiento apropiado a las explotaciones para evaluar las técnicas y detectar las limitaciones, deficiencias o fallas y a su vez facilitar la implementación de los correctivos tecnológicos con miras a maximizar el uso de todos los recursos involucrados en la finca, hoy mejor reconocida como la empresa de producción lechera.

La toma de las mejores decisiones en la finca o empresa lechera se fundamentan en el uso de la información correcta y veraz en el momento más oportuno para garantizar el mejor uso de todos los elementos contribuyentes de la capacidad de producción (respuesta biológica) y de la productividad ganadera. En consecuencia, el registro no importa si es manual o computarizado brinda o facilita la toma de decisiones administrativas y técnicas en la empresa lechera; y con ello se potencializa las oportunidades de ser más eficiente (Bath et al., 1986). Por otra parte, los registros son esenciales para evaluar la vaca, el ordeñador, el inseminador, la dieta, el manejo y el mejoramiento integral del hato lechero (Araúz, 2010).

La naturaleza del presente estudio estuvo orientada para efectuar uno de los primeros trabajos en Panamá tendiente a conocer el comportamiento de la

descendencia de los toros a los cuales se les hizo la investigación. Este es un esfuerzo para determinar los posibles beneficios de cada uno de los toros en la hacienda productora de leche sin subestimar el desempeño reproductivo en condiciones de tecnología lechera Grado A y bajo la influencia moderada del estrés calórico tropical.

1.1. Planteamiento del problema a investigar

En la actualidad no se conoce ningún estudio del comportamiento a nivel de la progenie de ninguna raza de ganado de leche en la República de Panamá; sabiendo que es necesario conocer el resultado de este tipo de pruebas para poder realizar cualquier programa de mejoramiento genético, es por tal motivo la importancia de realizar este estudio.

El inicio de un proceso de Selección y Mejoramiento Genético lleva principalmente a pensar y tratar de definir cuál es el mejor animal. El término “mejor” es en este caso relativo, lo que puede ser bueno para uno no lo es para el otro. Por otra parte no existe el animal ideal o que sea bueno para todas las situaciones. Tampoco existen reglas definidas y rápidas para definir el individuo más apropiado para un evento o circunstancia específica.

Para tener en general un buen acercamiento a los requerimientos de los ganaderos es necesario conocer las características de importancia para la selección y como se desarrollan interactuando con factores como, medio ambiente; prácticas de manejo, costos y precios.

Cabe resaltar que los factores descritos varían dependiendo de las especies, razas, estructura de la Industria, Mercado, distancias, ubicación de los sectores productivos, etc.

1.2. Antecedentes

1.2.1 Antecedentes y trayectoria de la producción lechera en Panamá.

La trayectoria y evolución de la producción lechera en Panamá incluye la influencia de factores de orden político, económico, tecnológico y de desarrollo socio-económico. Los principales cambios en los últimos 75 años el avance de la producción lechera en función de las mejoras tecnológicas, de los acuerdos comerciales, de las políticas desarrolladas a nivel de los gremios productores y del gobierno, a raíz de los avances en el mejoramiento genético y de conformidad con los cambios en los índices zootécnicos disponibles que caracterizan las fincas lecheras Grado A, B y C de Panamá (Araúz, 2007) ; así como también según los cambios que se han producido recientemente en la valoración y paga del producto lácteo crudo al productor (Juárez, 2010).

La trayectoria de la producción lechera nacional puede observarse al analizar las cifras anuales entre 1992 y el 2012; en cuyo periodo la producción de leche aumentó de 131,5 a 202,5 millones (Estadística y Censo de la Contraloría Nacional y el Departamento de Ganadería del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2012). Los cambios más marcados se dieron entre 1992 y el 2012; resultando que la producción láctea anual se duplicó hasta alcanzar 202,5 millones de litros (Cuadro I).

CUADRO I. PRODUCCIÓN DE LECHE TOTAL EN PANAMÁ ENTRE 1992 Y EL 2012.

Año	Producción de leche de vaca (1) (litros)	Año	Producción de leche de vaca (1) (litros)
1992.....	131,565,867	2003	179,678,028
1993.....	151,666,027	2004	175,803,225
1994.....	149,675,973	2005.....	180,612,938
1995.....	150,671,000	2006.....	178,592,336
1996.....	155,103,291	2007.....	180,224,768
1997.....	160,861,300	2008.....	183,314,064
1998.....	166,752,600	2009.....	191,675,183
1999.....	171,225,500	2010.....	196,515,633
2000.....	170,613,400	2011.....	193,519,326
2001	167,649,908	2012 (P).....	202,521,388
2002	178,187,062		

Fuente: Instituto Nacional De Estadística Y Censo. Contraloría General De La República De Panamá 2012.

Por otro lado, la evolución de la producción lechera nacional se puede analizar según la categoría técnica; la cual fue clasificada en Grado A y Grado C hasta 1992; mientras que a partir de 1994 se incluyó la Grado B. En la actualidad, se observa que la producción de leche Grado A va en aumento; representando un 45% de la producción nacional según las cifras del 2007; mientras que para 1986 solamente era el 14 % (15.57 millones de litros de leche) producida por 63 fincas a nivel nacional (Vega, 2005).

La producción de leche Grado C del 2002 al 2004; mientras que se produjo una ligera reducción entre el 2003 y el 2007, pero la producción de leche Grado A

aumentó desde el 30.70 % (2002) hasta el 45 % (2007) de acuerdo con las cifras de la sección de Estadística de Censo (2008). Hubo otros datos que reflejan los principales cambios entre 1986 y el 2008 de acuerdo con la información ofrecida por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (1994), Estadística y Censo (2008) y Araúz (2009).

La edad a la pubertad es uno de los aspectos más importantes del comportamiento reproductivo del ganado, ya que los animales con mayor precocidad sexual tienen mayor producción durante su vida (Lunstra y Etchernkamp 1982, Amman 1983 y Grings et al. 1998). Además, el inicio de la actividad reproductiva a edades tempranas en los toros permite un mejor desarrollo de programas de selección, ya que desde más temprano se puede conocer el potencial productivo de los animales (Curtis y Amman 1981 y Amman 1983).

La edad a la pubertad depende de varios factores y, el genotipo de los animales es uno de los más importantes. Por ejemplo, el ganado de razas europeas (*Bos Taurus*) es más precoz que el ganado de razas cebuinas (*Bos Indicus*).

Las características y la edad a la pubertad del ganado europeo han sido estudiadas en condiciones de regiones templadas a las que este tipo de ganado está bien adaptado (Almquist y Barber 1974, Almquist y Amman 1976, Lunstra et al. 1978 y Lunstra y Etchernkamp 1982). Estos animales han sido introducidos en las regiones tropicales con la intención de mejorar la producción animal en estas

zonas. Sin embargo las condiciones de las regiones tropicales tienen un efecto desfavorable sobre ellos (Johnston et al. 1963). El comportamiento reproductivo es uno de los aspectos que pueden resultar afectados por estas condiciones, aunque la información al respecto es relativamente escasa.

La elección de la raza es el primer factor a considerar al poner en marcha una explotación de ganado bovino, tanto para el ganadero dedicado al pie de cría de razas puras como para el que explota ganado bovino para engorda o producción de leche. El término “raza” es difícil de definirlo exactamente, pero se conceptualiza como un grupo de animales domésticos con características físicas similares (color, cuernos, tipo corporal, etc); de hecho es un término surgido de común acuerdo entre criadores y acuñado para su propio uso y sin garantizar que esta palabra sea una definición científica usada (Buchanan y Dolezal, 1999).

La baja fertilidad o el bajo porcentaje de concepción es actualmente el problema reproductivo más importante en los hatos lecheros, y se considera que es el que más afecta la productividad de las empresas lecheras. En los últimos 40 años se ha observado, a nivel mundial una disminución significativa de la fertilidad que ha coincidido con un incremento en la producción de leche, lo que demuestra una asociación entre ambas variables (Butler, 1998).

1.3. Justificación

La investigación se basa en ofrecer información sobre la progenie de los toros de la raza Pardo Suizo y los indicadores lactacionales, ya que, en Panamá no se cuenta con dicha información, la cual es valiosa para determinar que animales podemos tener en nuestros hatos ganaderos, con buenos resultados reproductivos lo que con lleva una buena rentabilidad económica. Es preciso señalar que los últimos estudios según Quiroz (1987) y según Guerra *et al.*, (1994) en base al Proyecto CIID – IDIAP); de los cuales, la mayoría se encuentran orientados en las fincas lecheras industriales y de doble propósito.

La condición zotécnica de las fincas lecheras debe ser relacionada con las pérdidas económicas implícitas en el marco operativo; en función de las deficiencias por retraso al primer parto, periodo abierto y número de vacas en producción como proporción de las hembras efectivas. Hasta la fecha, no existe ningún estudio nacional que se haya realizado para conocer la situación zotécnica y administrativa en fincas lecheras grado A con las consecuencias económicas.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Utilizar las bases de datos de la Hacienda Buena Vista registrada en el centro de registro de La Facultad de Ciencias Agropecuarias, de acuerdo con el perfil del programa Vampp bovino 2.0 y caracterizar el comportamiento de los indicadores lactacionales en las progenies de toros raza Pardo Suizo probados para Inseminación Artificial a condiciones tecnológicas intensivas grado A, en el trópico.

1.4.2. Específicos

- Conocer las características del comportamiento de las progenies en los toros más usados de la raza Pardo Suizo dentro de la hacienda, también la cantidad de hijas durante su periodo de reproducción y de la producción de leche de las mismas.
- Evaluar los indicadores lactacionales en las primeras tres lactancias para conocer el comportamiento de las progenies, así determinar su evolución a través del tiempo lactacional.
- Utilizar las tres variables más importantes (PL100D, PL305D, PL real), para conocer el desarrollo de lactaciones de las hijas de los 18 toros y así observar en cuál de esas lactaciones se da la mayor manifestación en cuanto a la producción láctea.

- Realizar las correlaciones entre las variables de producción de cada toro y agruparlas por clase; así determinar el grado de relación entre ellas.
- Comparar las lactaciones, fases y los toros utilizando variables (PL inicial, PL máxima y PL final), seleccionando reproductores que cumplan con un balance en sus progenies y otros requisitos necesarios.
- Realizar las pruebas de HMPPL y comparar las medias de las progenies de los 18 toros versus las medias de las contemporáneas, así conocer el Diferencial de Selección y determinar cómo es su comportamiento, según las variables PL100D, PL305D, PL real.
- Estimar la heredabilidad, para conocer el grado de herencia que presentaran las hijas de los 18 toros; aplicando el cálculo en las variables más críticas (PL100D, PL305D).

1.5. Hipótesis

- Ho: evaluar el comportamiento de las progenies de toro de la raza pardo suizo, adaptados al trópico húmedo para conocer que no difiere en su capacidad de producción láctea.
- Ha: evaluar el comportamiento de las progenies de toro de la raza pardo suizo, adaptados al trópico húmedo para conocer que si difiere en su capacidad de producción láctea.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

1. Componentes de la Varianza Fenotípica

El valor fenotípico para un individuo específico es el resultado de factores genéticos, ambientales y la interacción entre ambos. La suma de estos factores contribuye a la varianza de la población de individuos que están segregando para un carácter cuantitativo. Es así que la varianza total se puede subdividir de la siguiente manera:

$$VP= VG + VE + VGE$$

Donde:

VP es la varianza fenotípica total para la población que está segregando.

VG es la varianza genética que contribuye a la varianza fenotípica total.

VE es la contribución ambiental a la varianza fenotípica total.

VGE es la varianza asociada a las interacciones de los factores genéticos y ambientales (Falconer y Mackay, 2001), la cual es cero para lo externo del intervalo generacional.

La variación genética puede a su vez subdividirse en tres componentes. Para determinar cómo evoluciona cualquier carácter morfológico y la tasa a la que responde a la selección es imprescindible cuantificar la varianza genética aditiva,

que es el componente de variabilidad genética del que depende la respuesta a la selección (Falconer y Mackay, 2001). Además de los genes que tienen un efecto aditivo sobre un carácter cuantitativo, existen otros que pueden poseer una acción dominante que enmascara la contribución de los alelos recesivos en ese locus. Esta fuente de variabilidad se atribuye a la varianza genética por dominancia. El otro tipo de varianza genética está asociada a las interacciones entre los genes. La base genética de esta varianza es la epistasia y se denomina variación genética por interacción.

Por su parte, la heredabilidad estricta se define como el cociente entre la varianza genética aditiva y la varianza fenotípica total, y se puede estimar evaluando familias procedentes de la naturaleza o mantenidas en el laboratorio. Los datos experimentales (Riska y col., 1989; Leibowitz y col., 1995; Weigensberg y Roff, 1996; Hoffmann, 2000) indican que, las mayores estimas de heredabilidad se dan en familias criadas en el laboratorio, debido al menor valor del componente de varianza ambiental. Además, en una gran diversidad de organismos, generalmente las heredabilidades de caracteres ecológicamente importantes son moderadamente altas, lo cual es evolutivamente importante ya que implica que los caracteres son sensibles a la selección (Keller y col., 2001).

Según Walter A. y Backer (1984), el concepto de heredabilidad más empleado es la heredabilidad amplia h^2 , sobre el cual la misma emplea la varianza

genética total (σ^2_g aditiva, dominante y epistática) sobre la varianza fenotípica siendo así:

$$h^2 \text{ amplia} = \frac{\sigma^2_{\text{genética total}}}{\sigma^2_{\text{fenotípica}}}$$

Sin embargo, los diferentes caracteres que se pretenden estudiar, no actúan de forma individual para generar el fenotipo, sino que están interconectados de forma habitualmente desconocida durante los procesos de desarrollo y crecimiento. La acción de la selección natural sobre dos caracteres también puede ocasionar una covariación entre los efectos de los genes que los determinan (Lynch, 1999; Falconer y Mackay, 2001). Esta interconexión entre los caracteres se puede estudiar de forma indirecta por medio de las correlaciones genéticas. Cuando la correlación genética entre dos caracteres seleccionados en el mismo sentido es negativa, las fuerzas que actúen sobre cada carácter (selección, efectos del desarrollo, etc.), tienden a actuar sobre el otro carácter en sentido contrario. Del mismo modo, una correlación genética positiva entre dos caracteres, implica que, un cambio en uno de los caracteres lleva ligado un cambio en el mismo sentido en el otro (Lynch, 1999; Falconer y Mackay, 2001).

La importancia de los papeles relativos de la deriva genética y la selección natural como causantes de la diferenciación morfológica poblacional, puede ser indirectamente evaluada mediante la comparación entre la diferenciación genética en loci moleculares (supuestamente neutros) y la correspondiente a

caracteres morfológicos cuantitativos (Rogers, 1986; Spizte, 1993; Merilä y Crnokrak, 2001).

La diferenciación genética para marcadores moleculares neutros se suele cuantificar mediante el estadístico F_{ST} (Wright, 1951), mientras que la diferenciación para caracteres cuantitativos se cuantifica mediante el índice Q_{ST} (Spitze, 1993). En el caso de un carácter con una base genética exclusivamente aditiva y la población en equilibrio Hardy-Weinberg (Latta, 1998), ambos índices tendrían el mismo valor.

Las desviaciones del modelo anterior, pueden hacer que difieran en un sentido o en otro. Por ejemplo, un valor de Q_{ST} superior al de F_{ST} podría ser interpretado como que el grado medio de diferenciación existente en los caracteres cuantitativos excede al que se esperaría por deriva genética y, consecuentemente, sugiere que la selección natural estaría favoreciendo diferentes fenotipos en distintas poblaciones (Merilä y Crnokrak, 2001).

2. La heredabilidad, Repetibilidad y la variabilidad

2.1. La Heredabilidad

La Heredabilidad es el porcentaje del total de variación entre animales para un rasgo en particular que se debe a los genes que han heredado (el resto debido al medio ambiente). En general, cuando más alta es la Heredabilidad de un rasgo, más alta es la exactitud de selección y mayor es la posibilidad de obtener una ganancia genética por medio de la selección (Hernán Correal, 2009).

En términos prácticos, la heredabilidad es estándar según la siguiente expresión:

$$h^2 = \left[\frac{4(\sigma^2 \text{ genética})}{\sigma^2 \text{ genética} + \sigma^2 \text{ ambiental}} \right]$$

Si la estimación se efectúa a partir del análisis de varianza en la prueba de progenies correlacional donde los progenitores se exponen a través de sus progenies; entonces la heredabilidad será estimada según la expresión:

$$h^2 = \left[\frac{4 \left[\frac{\text{CM Reproductores} - \text{CM Residuo}}{K} \right]}{(\text{CM Reproductores} - \text{CM Residuo}) + \text{CM Residuo}} \right]$$

Siendo: * **CM Reproductores:** el producto de la suma cuadrada de los progenitores de la progenie y ajustada por los grados de libertad y lo cual está asociado con el aporte genético del padre.

* **CM Residuo:** el producto de la suma cuadrada reflejada en el análisis de varianza ajustable por los grados del residuo y que refleja el ambiente y todos los sesgos por factores no contabilizados y/o mostrados en el ANOVA.

* **K:** es el número de progenies de cada progenitor en valor común por progenitor.

Tal como lo describe Araúz (2014), en base a la genética cuantitativa y el proceso de la selección, herencia y su aplicación.

El valor y la utilidad de la heredabilidad son trascendental para estimar el progreso genético en una población; ya que esta índole genética se encuentra descrito bajo la expresión:

$$\Delta_{\text{genética}} = (DS) (IS) (h^2)$$

Dónde: * **DS**: Diferencial de Selección

 * **IS**: Intensidad de Selección

 * **h²**: Heredabilidad del canal

En consecuencia, la h² es esencial para determinar el progreso genético cuando el proceso de selección es aplicado como herramienta en el mejoramiento del potencial genético (Becker, 19849).

Según Schmidt y Van Vleck (1974), la heredabilidad se define como la fracción de la varianza total que es varianza genética. El resto de la varianza (varianza total menos varianza genética) se define como la varianza ambiental. La desviación genética standard es la raíz cuadrada de la varianza genética.

Una heredabilidad alta señala que un registro de un individuo indicara que el valor genético es individual, al ser relativamente menos los efectos ambientales. Si la heredabilidad es relativamente baja (0.25 o menos), un registro posee algún significado para calcular el valor genético, aunque se desconoce mucho sobre el verdadero valor genético del individuo. Una prueba de la descendencia y un análisis del pedigree facilitarían entonces la predicción del valor genético. Por ejemplo, si dos vacas poseen idénticos registros de la producción, ¿Por qué una producirá hijas que son superiores a las hijas de la otra incluso cuando el

padre es el mismo toro? Esto no sucedería si la heredabilidad se aproximase al 100%. Si bien la heredabilidad de la producción lechera es tan solo el 25 % aproximadamente.

En promedio, las hijas de vacas que producen unos 450 kg de leche, por ejemplo, sobre la media del rebaño producirán 56.25 kg ($1/2 \times 112.50$ - relación de una mitad del valor genético calculado) sobre el promedio del rebaño si son fecundadas por toros de la calidad media. No obstante, algunas hijas producirán mucho más y otras mucho menos. Aunque la superioridad genética esperada de vacas con una superioridad real de producción de 450 kg.

La heredabilidad, es el porcentaje del total de variación entre animales para un rasgo en particular que se debe a los genes que han heredado (el resto debido al medio ambiente). En general, cuando más alta es la heredabilidad de un rasgo, más alta es la exactitud de selección y mayor es la posibilidad de obtener una ganancia genética por medio de la selección. Las heredabilidades que se indican en la figura 1, se pueden interpretar de la siguiente manera:

- Menos de 0,1--baja heredabilidad y baja posibilidad de ganancia genética por medio de la selección.
- De 0,1 a 0,3--moderada heredabilidad y moderada posibilidad de ganancia genética por medio de la selección.
- Más de 0,3--alta heredabilidad y alta posibilidad de ganancia genética por medio de la selección.

FIGURA 1. RESUMEN DE LOS VALORES DE HEREDABILIDAD PARA LOS CARACTERES Y SU CORRELACIÓN CON EL RENDIMIENTO EN LECHE

Correlación con el rendimiento de leche			
Carácter	Intervalo de h²	Fenotipo	Genética
Rendimiento en leche	0.20 a 0.30	---	---
Grasa (%)	0.50 a 0.60	-0.15 a -0.35	-0.15 a -0.40
PLM (%)	0.45 a 0.55	-0.10 a -0.30	-0.20 1 -0.45
Proteína (%)	0.45 a 0.55	-0.10 a -0.30	-0.20 1 -0.45
Rendimiento en grasa	0.20 a 0.30	0.25 a 0.95	0.75 a 0.95
Rendimiento en PLM	0.20 a 0.30	0.85 a 0.95	0.75 a 0.95
Rendimiento en proteínas	0.20 a 0.30	0.85 a 0.95	0.78 a 0.95
Rendimiento en solidos totales	0.20 a 0.30	0.85 a 0.95	0.78 a 0.95
Eficiencia en la alimentación	0.30 a 0.40	0.50 a 0.60	0.50 a 0.60
Mastitis	0.10 a 0	0	0
Tamaño maduro	0.30 a 0.50	0.15 a 0.30	-0.20 a 0.10
Cualidades en la ordeña	0.30 a 0.40	0.05 a 0.20	---
Vida productiva	0 a 0.10	0.15 a 0.20	0
Eficiencia reproductiva	0 a 0.10	0.10 a 0.25	0
Registro del tipo	0.15 a 0.30	0 a 0.15	0 a 0.20

Fuente: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (2008)

2.2. La Repetibilidad

De acuerdo con el VIM (Vocabulario Internacional de Metrología) la repetibilidad es: La proximidad de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mensurando, bajo las mismas condiciones de medición.

- Dónde: (1) Estas condiciones son llamadas condiciones de repetibilidad.
- (2) Las condiciones de repetibilidad incluyen: el mismo procedimiento de medición, el mismo observador, el mismo instrumento de medición, utilizado bajo las mismas condiciones, el mismo lugar, repetición en un periodo corto de tiempo.
- (3) La repetibilidad puede ser expresada cuantitativamente en términos de la dispersión característica de los resultados.

La ecuación para medir la repetibilidad:

$$\text{Repetibilidad} = \frac{\sqrt{\sum (xi - x)^2}}{N}$$

FIGURA 2. RESUMEN DE LOS VALORES DE REPETIBILIDAD PARA ALGUNOS CARACTERES

CARACTERÍSTICA	REPETIBILIDAD %
PRODUCCIÓN :	
Leche	53
Grasa	49
Sólidos no grasos	50
Total de sólidos	49
Proteína	55

Fuente: Departamento de Genética y Bioestadística Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – UNAM C. (2005).

2.3. La Variabilidad

La variabilidad genética es una medida de la tendencia de los genotipos de una población a diferenciarse. Los individuos de una misma especie no son

idénticos. Si bien, son reconocibles como pertenecientes a la misma especie, existen muchas diferencias en su forma, función y comportamiento. En cada una de las características que podamos nombrar de un organismo existirán variaciones dentro de la especie.

3. Bases genéticas para el mejoramiento

El primero mejoramiento genético documentado del ganado lo realizó Robert Bakewell durante el periodo entre 1760 y 1795 en Leicestershire, Inglaterra. Antes de esa época, era la selección natural la que determinaba primordialmente la evolución del ganado. No obstante, Bakewell fue el primero, hasta donde se sabe, que introdujo el intelecto del hombre como fuerza determinante para la evolución de las especies bovinas. Los hermanos Colling fueron los siguientes que obtuvieron fama a ese respecto. Y lo lograron mediante la aplicación de los principios de Bakewell de selección cuidadosa, basada en el desempeño individual, la prueba de la progenie y la endogamia, sobre todo en el cruzamiento en línea de sementales escogidos. El discernimiento de los hermanos Colling, aprendido, al menos en parte, al observar el éxito de Bakewell, condujo a la formación de la raza Shorthorn y el establecimiento del primero libro de hato para el ganado en 1822. Este último acontecimiento fue otro hito importante; la formación y el registro de las razas puras de ganado, cuya constitución genética se protegería contra contaminación externa, mediante determinadas reglas (Lauvergne J. J, 1966)

3.1. Intervención de la ciencia en el mejoramiento genético

Según Stormont, C. (1967), la oportunidad de obtener avances genéticos importantes para el rendimiento lechero sobre bases científicamente sanas, se hizo factible mediante dos desarrollos importantes cerca de los comienzos del siglo xx. El primero de ellos fue la formación de la primera asociación de pruebas de vacas, que tuvo lugar en Dinamarca en 1895. Hasta donde se conoce, fue el primer organizado para registrar el rendimiento de las vacas de lecheras y proporcionar información sobre su capacidad productora. Esas asociaciones se extendieron con rapidez por Europa y Estados Unidos, en donde la primera asociación de prueba comenzó a funcionar en Michigan en 1906.

El segundo gran desarrollo fue el redescubrimiento de los trabajos de Mendel en 1910. Las investigaciones de Mendel contribuyeron la base de los conocimientos genéticos modernos. De modo comprensible, fue necesario que transcurriera cierto tiempo para que se acumularan esos conocimientos básicos y pudieran extenderse. Pasaron varias décadas en las que los criadores y los investigadores del ganado lechero (así como los criadores e investigadores de plantas y animales), intentaron explicar la herencia de todo los caracteres en función de los principios de Mendel. No fue sino hasta mediados de la década de 1930 cuando evoluciono la metodología hasta el punto de que los criadores podían comenzar realmente a efectuar un mejoramiento genético de los caracteres tales como el rendimiento de leche. En esa época, se reconoció y acepto la compatibilidad entre biometría y la genética y se iniciaron las prácticas genéticas modernas.

Los personajes más importantes para esa transición fueron: William Bateson (1861-1926), genético inglés que inventó el término "genética"; Francis Galton (1822-1911), especialista inglés en estadísticas, al que se considera como el fundador de la biometría, y entre otros.

4. Sistema de cruzamiento y selección en ganado vacuno lechero

Según Lasley (1987), se ha dado mayor atención al mejoramiento del ganado vacuno lechero mediante el cruzamiento que a cualquiera otra especie de animales de granja, excepto las gallinas. Una razón para esto es que el rendimiento puede evaluarse en forma relativamente fácil y precisa en esta especie midiendo la leche producida y el contenido de grasas a ciertos intervalos durante la lactación. Otra cosa es que son bien conocidas las demandas del consumidor por la calidad de los productos lácteos y no ha habido necesidad de revisar los objetivos de selección durante años, como se ha hecho en los cerdos, donde en años recientes ha cambiado la demanda de cerdos gordos a cerdos magros. Además, hay gran demanda constante de productos de leche durante todo el año, ya que son esenciales para la salud y son usados diariamente en la mayoría de los hogares en todo Estados Unidos.

Hay varios factores no genéticos que causan variaciones en las marcas de producción del ganado lechero. El ajuste de los registros para estos factores haría la selección efectiva, pues así se tendría mayor seguridad de que los

animales fueran superiores en virtud de la herencia. Algunos de estos factores pueden ser corregidos mediante el registro de la producción por un lapso normal o mediante el uso de factores de ajustes derivados de gran número de datos de muchos animales.

5. Estimación del valor de reproducción (la progenie).

La primera fase del mejoramiento genético consiste en identificar el valor genético de cada animal o el valor de reproducción para el carácter o los caracteres que se vayan a mejorar. El valor de reproducción se define por separado para cada uno de los caracteres. Por ejemplo, el valor de reproducción de una vaca para el rendimiento de leche puede ser muy alto; pero al mismo tiempo, su valor reproductivo para la grasa de la leche puede ser mucho más bajo, debido a que transmite genes a sus descendientes para un análisis bajo en grasa. Naturalmente, si se conocieran los genes que posee cada animal, se podría determinar con facilidad su valor reproductivo (McDaniel, B. T., 1965).

6. Las pruebas de progenie en el ganado lechero

La prueba de progenie consiste en la evaluación del valor genético de los reproductores por medio de desempeño de su progenie (Wilcox et al., 1978; Bath et al., 1986). El valor genético corresponde a dos veces el desvío de su progenie de la media de población (Schmidt y Van Vleck, 1974). En términos numéricos, si el peso al destete, por ejemplo, es de 150 kg y la progenie del

reproductor presenta un peso medio al destete de 160 kg; el valor genético correspondiente es de 170 kg, lo que equivale a dos veces el desvío de su progenie en relación a la media de la población. De forma tal, que el desempeño promedio de las progenes es contrastado con el desempeño biológico y económico de la población con énfasis en las hembras contemporáneas con diferente contribución paterna (Wilson y Castle, 1988).

Según Warwick y Legates (1980), muchas circunstancias favorecen las pruebas de progenie de los sementales del ganado lechero. La producción de leche es un carácter limitado al sexo femenino, y el valor reproductivo del macho se debe obtener a partir de las características de los parientes cercanos y de la progenie. La rápida aceptación de la inseminación artificial y del avance de las técnicas para el congelamiento y almacenaje del semen de bovinos, ha ocasionado que se extienda el uso de los sementales más notables que han superado las pruebas de progenie.

El método más original de la prueba de progenie era probar los toros mediante apareamientos naturales con uno o dos hatos diferentes; sin embargo, la mayoría de los hatos son demasiados pequeños como para que los programas de prueba resulten efectivos y se pueden obtener sementales que permitan el mejoramiento del hato. Incluso en un hato de 100 vacas, las posibilidades de que el programa de prueba sea efectivo son demasiado bajas. En los hatos individuales de este tamaño se requiere cuando menos del registro sobre 10

hijas para la prueba. Cuando todas las descendientes se retienen dentro del hato, la experiencia demuestra que al menos tres vacas deben estar preñadas para que obtenga una hija con características satisfactorias para su uso en la prueba. De esta manera, para someter a prueba a un toro joven cada año, se requiere al menos de 30 apareamientos exitosos, lo que significa que el 30% de la vacas se debe utilizar para cada toro que se prueba por año. Cuando se estudia un solo toro cada vez, no existe otra alternativa que se pueda escoger, de modo que si el toro no se compara en forma favorable con el o los sementales anteriores, debe descartarse y el proceso empieza otra vez. La mayoría de los hatos particulares no pueden someter a prueba a suficientes sementales como para asegurar un mejoramiento continuo a largo plazo; la consecuencia de esto es que la mayoría de las pruebas de progenie que se hacen sobre sementales constituyen una empresa de cooperación que requiere algunas organizaciones de crianza y muchos hatos.

7. Como se realiza la prueba de progenie

Es el método más utilizado en el mejoramiento genético de los bovinos manejados bajo los diferentes sistemas de producción (leche, doble propósito y carne). Su primera aplicación fue en los sistemas de producción de leche ya que dicho carácter es de baja heredabilidad y porque solo se expresa en la hembra. El efecto de la prueba depende del número de reproductores disponibles para la prueba, como la cantidad de vacas controladas en la población. Por tanto, una

población grande permite probar mayor número de reproductores y en consecuencia, la intensidad de selección es mayor.

Dentro del análisis de la información son de gran importancia los ajustes de los diferentes factores que afectan la producción de leche como: diferencias de hato, mes y/o época de parto, edad de la vaca, número de ordeños, período de la lactancia etc.

7.1 Principales métodos de pruebas de pro genie en los sistemas de producción bovina

a. Comparación madre-hija

Uno de los primeros índices usado por Hansson – Yapp, basado en la siguiente fórmula es:

$F = (P + M)/2$; $P = 2F - M$, donde:

F = medias de las hijas

P = valor del toro

M = medias de las madres

b. Índice de Rice

Este es una modificación del índice de Hansson-Yapp y presenta la siguiente fórmula:

$$I = EPI/2 + W/2, \text{ donde}$$

I = índice toro

EPI = resultado del índice de Hansson-Yapp

W = media de la raza

c. Índice de Henderson

$$I = Y - 0,6 (A - P), \text{ donde}$$

I = índice toro

A = media del hato contemporáneo de las hijas del toro

P = media de la raza

Y = media de las hijas

d. Comparación con las compañeras de rebaño

En este método se utilizan todas las lactancias del rebaño; es usado para estimar la diferencia predicha de un reproductor considerando el desempeño de sus hijas en relación con las compañeras del hato. La diferencia predicha

representa la habilidad de transmisión del reproductor y su valor es el desvío medio esperado de sus hijas con respecto a las compañeras de rebaño.

$DP = Nh^2 / [4 + (n - 1)h^2 + \{4\sum_{ni} (ni - 1) c^2\} / N] (MF - MACR) + 0,1 (MACR - MRAE)$, donde

DP = diferencia predicha

N = número total de progenies del reproductor

ni = número de progenies del décimo rebaño

h^2 = heredabilidad de la producción de leche

C^2 = factor de ajuste por el hecho de que las producciones de las hijas de un reproductor en el mismo rebaño tienden a ser más precisas de que las de rebaños diferentes. En el caso de los EEUU este valor es de 0,14

MF = media de las hijas del reproductor

MACR = media ajustada de las compañeras de rebaño.

MRAE = media regional de la raza, dentro de año y estación del año.

$4 + (n - 1) h^2$ = ajuste para el número de hijas.

$4\sum_{ni} (ni - 1) / N$ = ajuste de la distribución de las hijas en el rebaño

e. Comparación con las contemporáneas

Este método fue desarrollado en Inglaterra en el año de 1974, tiene en cuenta las diferencias de alimentación y manejo que son las principales causas de variación en la producción de leche. En este método las hijas de un reproductor son probadas comparando las contemporáneas de rebaño de la misma edad, época de parto, etc, se tienen en cuenta además solo las dos primeras lactancias. En términos generales se considera la primera lactancia, ya que la heredabilidad de la producción de leche es más alta y se gasta menos tiempo para probar el toro.

El índice propuesto para la estimativa del PVG del toro es:

$$DP = r [(Pf - Mmc + Amlc) + (1 - r)Gt], \text{ donde}$$

DP = diferencia predicha

R = repetibilidad del método

Pf = media de la producción de las hijas

Mmc = media modificada de las contemporáneas

Amlc = ajuste para el mérito lechero de las contemporáneas

Gt = influencia del toro en el grupo.

f. Método de la predicción lineal no viciada

Este método fue descrito por primera vez por Henderson en el año 1949, en la reunión de la American Dairy Science Association como un resumen de un trabajo presentado en congreso del Institute of Mathematical Statistics (Henderson, 1950). Este método fue posteriormente llamado BLUP (“Best Linear Unbiased Prediction”), que significa la mejor estimativa lineal no viciada de un elemento al azar.

El BLUP es uno de los métodos más modernos que viene siendo ampliamente empleado en la evaluación genética de los animales en diferentes países. Basado en las ecuaciones de modelos mixtos (MME) que es un algoritmo que posibilita modelar los efectos fijos (como ejemplo, grupos contemporáneos) y efectos aleatorios (animales o toro). Por medio de este algoritmo se pueden obtener las soluciones para los efectos fijos y, lo que es más importante, soluciones para los efectos aleatorios, o sea, los BLUP. Estas son las predicciones del valor genético aditivo de los animales para varios caracteres, o sea, las DEP (diferencias esperadas de progenie), PTA (predicción de la habilidad de transmisión), el DP (diferencia predicha), el valor de cría etc.

8. Como se realiza la selección de toros

El desarrollo y mercadeo de toros probados no es un proceso simple, sin embargo nos da la confianza de que los toros en centros de inseminación son la fuente de la mejor genética. Se ha trabajado continuamente por muchos años

ajustando y corrigiendo el proceso por el cual las capacidades de los toros se pueden determinar, evaluar y comercializar y así contribuir a una mejora genética.

Los criadores y organizaciones de inseminación artificial tienen una meta constante; proveer una nueva, única y confiable genética que mejore la base animal y de este modo el rendimiento del hato lechero. Cuando se ha publicado la prueba de un toro, debemos tener la confianza que muchas revisiones y ajustes aseguran un buen valor genético para el hato.

Los puntos siguientes son una útil guía para ayudar a entender mejor el muestreo y selección de los toros.

A. Selección de la vaca: el desarrollo de sementales comienza con las madres elite de estos toros. En la industria lechera, las vacas elite son identificadas por diversos métodos, dependiendo lo que busque la organización en los hijos. Una de las formas más comunes para identificar una vaca elite, es por medio de las listas preparadas por cada asociación de razas. Esas listas muestran los índices que clasifican a las hembras superiores, para producción, evaluación de tipo y pedigree.

B. Contratos de cruzamiento con padres predeterminados: cuando una organización identifica una vaca elite de la que les gustaría obtener un toro, ellos harán un contrato de cruzamiento para ese individuo. La mayor cantidad de

toros jóvenes en los programas de IA hoy por hoy son obtenidos a partir de estos cruzamientos.

C. Cruzamientos de criadores: en adición a los contratos de cruzamiento con empresas de IA, toros jóvenes pueden ser escogidos como resultado del cruzamiento de vacas elite en forma privada. Estos terneros son a menudo el resultado de cruzamientos hechos antes que la vaca ó hasta incluso el toro apareado, fueran considerados para ser padres de la próxima generación de influencia genética.

D. Terneros sanos: los terneros de los toros deben nacer sanos y libres de enfermedades de transmisión genética, así como mantener una buena salud durante su desarrollo. Con la expansión internacional y el intercambio de genética, este punto es analizado minuciosamente.

E. La mayoría de los toros entran a las organizaciones de IA como becerros: la edad específica puede variar en meses. Los becerros son llevados a las organizaciones a una edad en la que puedan cumplir los requerimientos de la estricta cuarentena y estar bajo los programas alimenticios que le ayudaran al animal a crecer y producir gran cantidad de semen fértil.

F. La confianza de los criadores puede mantener terneros en el programa: algunos terneros no tienen un origen genético lo suficientemente atractivo como

para que las organizaciones de IA decidan adquirirlos a temprana edad.

Criadores de esos toros pueden tener la suficiente confianza en la superioridad genética del animal, por lo que retienen al becerro como reproductor y proveen los recursos necesarios para muestrearlo ellos mismos.

G. El semen es colectado tempranamente: en cualquier escenario, el semen de un toro joven es colectado, procesado y congelado tan pronto como sea posible, dependiendo de la madurez de cada individuo. Normalmente es colectado por primera vez entre los 12 y 18 meses.

H. Muestreo al azar tiene una gran importancia: el semen de un toro joven, es distribuido al azar para usarse en diferentes hatos. La distribución cuidadosa y al azar del semen usado es crítica para la confiabilidad de la habilidad de transmisión genética de estos toros, por lo que, se garantiza una adecuada distribución. Se determina un número total de dosis a distribuir para lograr un número de hijas adecuado al programa. Los toros jóvenes aquí entran en un largo periodo de “espera”, en el que no se procesa semen (3 años).

I. Nueve meses más tarde, las becerras nacen: después de la distribución del semen en prueba de progenie, las becerras nacen. Las terneras (hijas del toro joven) deben ser correcta y permanentemente identificadas. Todos los partos (vaquillas y becerros) son evaluados para facilidad de parto, para determinar la

dificultad y tamaño de futuros terneros de ese toro. Esta información es registrada y usada posteriormente si se confirma como reproductor en el futuro.

J. Las hijas deben parir: dos o tres años después de nacidas, las hijas del toro parirán y comenzarán a producir leche. Es crítico que las hijas de estos toros estén correctamente identificadas para asegurar su origen.

K. Desempeño es la llave: a través de cálculos estadísticos extensos y comparaciones entre el desempeño de las compañeras en los hatos, la información individual de las hijas del toro es colectada por organismos acreditados para medir la producción. Los datos de producción son procesados por los laboratorios oficiales en cada país (ADHIS, USDA, CDN, NRS, ANAFI, VIT, etc.). En adición al desempeño productivo, la conformación física es evaluada, comúnmente por la respectiva Organización de la raza. Esta información es usada para evaluar la probabilidad de larga-permanencia, bajo-coste de mantenimiento y producción superior de por vida de las hijas.

L. Cálculos hechos Datos: cuatro veces al año las evaluaciones genéticas son publicadas para todos los toros. Cuando un toro tiene un adecuado número de hijas en producción (que también han sido evaluadas para tipo) será incluido en esa publicación. En este momento, personas de la industria analizarán con mucha atención la combinación de los rasgos que este toro puede transmitir o no transmitir, comparándolo con otros toros al mismo tiempo.

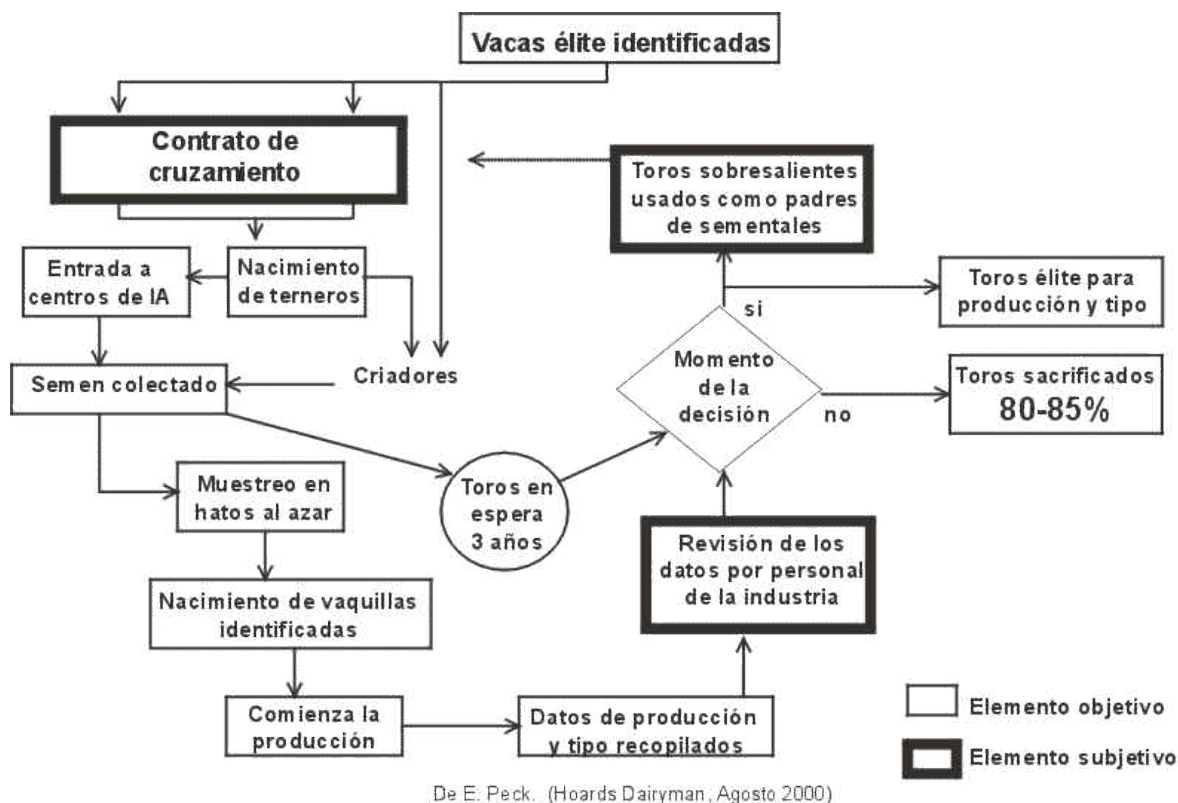
M. El momento de la decisión: basados en el cálculo y evaluación de los datos de las hijas una decisión debe tomarse para cada uno de los toros. Estas decisiones son tomadas en una amplia variedad y combinación de criterios: superioridad para los rasgos más productivos, toros que sobresalen del promedio de la raza, confianza y consistencia de los datos de las hijas. En el caso de los toros que han sido muestreados y manejados por los criadores hasta este punto, también debe ser reconsiderada su decisión de retornar o no al toro al servicio activo. Si se determina que es un toro “superior” puede elaborarse un contrato con alguna organización de IA y llevar al toro a algún centro de inseminación. Esto ocurre hoy muy pocas veces.

N. El toro puede ser desechado y sacrificado: si se determina que el toro no tiene una combinación de rasgos comercializable. Desafortunadamente, como el avance en el mejoramiento genético es muy rápido, de un 70 a 85% de todos los toros muestreados no tienen la superioridad suficiente para retornar al servicio activo y son desechados.

O. Toros elite retornan al servicio activo: si el toro demuestra la habilidad de transmitir características rentables, será retornado al servicio activo. Esta graduación hará que su semen esté disponible para los productores lecheros que quieran inseminar a sus vacas y vaquillas para aumentar sus ganancias.

P. Toros sobresalientes usados como padres de sementales: y el ciclo comienza de nuevo. Cuando la primer prueba de las hijas de un toro evaluado demuestra un alto rendimiento (producción y tipo) estos toros no sólo retornarán al servicio activo, sino que también serán usados en el cruzamiento de la próxima generación de toros en prueba de progenie.

FIGURA 3. PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS SEMENTALES



Fuente: (Edward Peck (Hoard's Dairyman, Agosto 2000))

9. Selección del toro

Según Schmidt y Van Vleck (1974), la mayoría de los criadores saben que, el toro del rebaño es la mitad del mismo, en otras palabras, es el aporta la mitad de la herencia y la otra mitad por la vaca que fecunda. Pero, en realidad el toro aporta probablemente más de la mitad de la mejora genética en la mayoría de los rebaños, ya que el toro puede ser seleccionado más intensamente que las vacas siendo hijo, quizás, de una de las mejores hijas del rebaño. En el pasado, era baja la exactitud en la valoración, ya que frecuentemente todo lo que se conocía era el rendimiento de la madre del toro.

El uso actual de los servicios de Inseminación Artificial (IA), dispondrá de toros valorados de forma relativamente exacta mediante los registros de las hijas. La selección puede ser también muy intensa, ya que a través de la IA puede disponerse de toros que mejoren realmente el rebaño. El porcentaje de mejora genética que puede lograrse mediante dichos sementales superiores puede ser del 80% e incluso más.

9.1 Superioridad calculada de las hijas

La meta de todas las variaciones de los toros es el cálculo de la superioridad de las hijas para que un toro pueda ser comparado con otro, lo que equivale a calcular la diferencia entre una mitad de los valores genéticos de ambos toros. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S.D.A.) llama a este valor *diferencia pronosticada* (DP) y lo define como la desviación esperada entre la descendencia de un toro y sus compañeras de rebaño en los rebaños medios

de la raza. Este valor es el cálculo de la diferencia entre dos toros, suponiendo que la descendencia de cada uno dispone de vacas compañeras en el rebaño del toro idéntico valor genético (Schmidt y Van Vleck, 1974).

9.2 Unidad básica de comparación

La idea básica del método de comparación de toros es bastante simple. Las hijas de un toro son comparadas con las hijas de otro toro que realizan su parto en el mismo rebaño, año y estación. La comparación proporciona un cálculo de la diferencia existente entre los toros, y es la unidad básica para el método de comparación de los toros. Por ejemplo, tres toros, A B y C, tienen hijas que realizan el parto en el mismo rebaño, año y estación, pueden calcularse las diferencias entre: A y B; A y C; A y C. un mayor número de toros permitirían más combinaciones. Posteriormente, estas diferencias calculadas pueden ser combinadas para todos los rebaños y años y estaciones para obtener un conjunto final de diferencias entre los toros. Al combinar las diferencias de manera óptima se tienen en cuenta heredabilidad el número de compases (Schmidt y Van Vleck, 1974).

9.3 Éxito de la selección

La mayor parte de los estudios que se realizan tienen una base teórica. El éxito de cualquier programa de reproducción viene determinado por los resultados.

Incluso la interpretación de los resultados resulta difícil por el problema que supone independizar la mejora lograda por la selección genética de la derivada por un mayor cuidado y manejo. La mayor parte de los estudios han demostrado que una parte de la mejora alcanzada en los rendimientos lecheros de la raza Holstein en Estados Unidos es de origen genético. La mejora media ha sido de 45 kg por año. Esta mejora es inferior a la posible teóricamente, aunque no se ha seguido todavía ningún programa de reproducción que se ajuste lo suficiente a la teoría para que coincidan los avances reales y esperados (Schmidt y Van Vleck, 1974).

10. Selección de vacas

Las vacas pueden seleccionarse por varios fines, tres son de importancia fundamental:

- Selección de vacas que han de permanecer en el rebaño
- Selección de vacas fecundadas producirán novillas para reposiciones
- Selección de vacas que al fecundarlas proporcionaran hijos para ser utilizados en el rebaño o en Inseminación artificial.

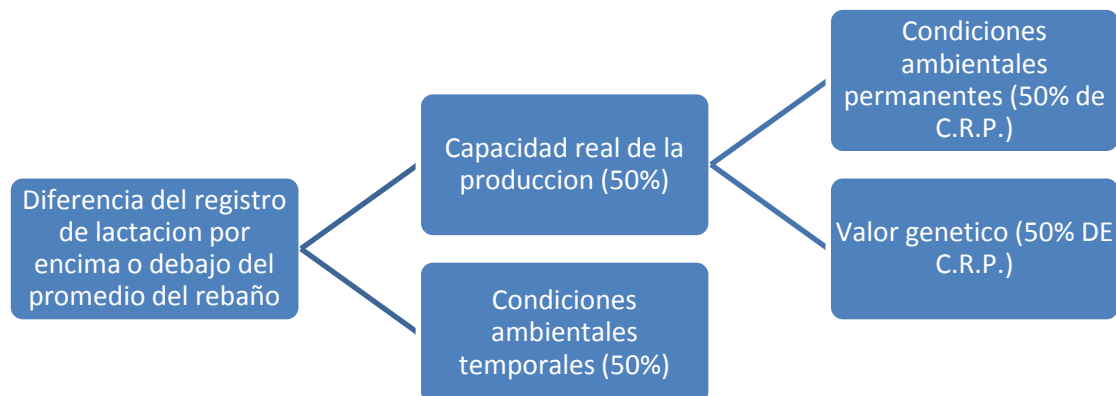
Además, son varios los caracteres que pueden considerarse importantes; por ejemplo, podría intentarse la selección para aumentar el rendimiento lechero, reducir el tiempo de ordeño, incrementar la resistencia a la mastitis, y a mantener la producción de grasa. Sin embargo, el valor económico relativo de la

producción lechera en comparación con otros caracteres obliga a dedicar un interés primordial al rendimiento lechero en la mayoría de los programas de selección. En consecuencia, el estudio de la selección de vacas y de los toros incluirá métodos de selección para un carácter único (rendimiento lechero) aportado por (Schmidt y Van Vleck, 1974).

10.1 Selección de vacas según su capacidad de producción real

La selección de vacas que han de ser conservadas en el rebaño puede hacerse bien sobre la base del rendimiento lechero anticipado en la siguiente lactación (capacidad de producción real de la vaca) o mediante la determinación de la superioridad genética para la producción lechera (valor genético o como reproductora de vacas). Existe una relación definida entre capacidad real de producción y el valor como reproductora, tal cual indica la figura I, para el rendimiento lechero. Para un registro dado de una vaca (un registro corregido para la edad y expresado en forma de diferencia con relación a las compañeras de rebaño, media estación-año), la capacidad real de producción incluye el valor genético junto con un efecto ambiental permanente que acompaña a la vaca durante toda su vida (Schmidt y Van Vleck, 1974).

FIGURA 4. DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIACIÓN EN DIFERENCIAS SOBRE O POR DEBAJO DEL PROMEDIO DEL REBAÑO PARA EL RENDIMIENTO LECHERO



Fuente: **Schmidt D. L. y Van Vleck. 1974.** Bases Científicas de la Producción Lechera. Ed. ACRIBA, Zaragoza, España.

La figura 4, demuestra que la selección de vacas según su capacidad real de producción puede no ser lo mismo que la selección de vacas por su valor como reproductoras. En la mayoría de los casos, la clasificación de las vacas de un rebaño según el valor calculado como reproductoras será similar a la obtenida mediante el cálculo de la capacidad real de producción. En realidad, si tan solo se dispone de los registros propios de las vacas, la clasificación será la misma, aunque los cálculos difieran algo. Las clasificaciones pueden ser diferentes solamente si se dispone también de los registros de vacas emparentadas.

11. Edad de la vaca al parir

Es bien conocido que las vacas al ser más viejas producen más leche. Una novilla con 24 meses de edad, es decir, en su primer parto produce 75% aproximadamente de la leche que produce una vaca adulta. Las cifras medias

para vacas de 3 años señalan que una producción aproximada del 85% de la leche producida por una vaca adulta; las cifras para vacas de 4 y 5 años de edad son el 92 y 98%, respectivamente. Las vacas de las mayorías de las razas se consideran adultas cuando tienen 6 años. Existe cierta variación entre las razas; las vacas de raza parda suiza llegan a ser adultas algo más lentamente que las restantes razas (Schmidt y Van Vleck, 1974).

12. Importancia de los Indicadores de reproducción, lactacionales (producción y composición) y conformación.

Para analizar el desempeño reproductivo de un sistema de producción, se puede utilizar una amplia gama de indicadores. Sin embargo, se debe aclarar que no existe ningún indicador perfecto para estimar la eficiencia reproductiva de un sistema de producción, por lo que es necesario recurrir al estudio combinado de varios parámetros que permitan en su conjunto explicar el comportamiento reproductivo de un hato (Araúz, 2005).

Una de las herramientas útiles para organizar, evaluar y diagnosticar un sistema de producción son los parámetros o indicadores reproductivos y productivos. Estos parámetros o indicadores se pueden calcular en función de un solo aspecto o se combinan matemáticamente para obtener un índice. Si bien existen varios tipos de parámetros reproductivos, algunos de ellos se consideran más significativos al reflejar el comportamiento del hato (Fernández, 1993).

La evaluación es la valoración o estimación crítica y juiciosa del valor, mérito y efectividad de las acciones y de lo que de ellas se obtienen, señalando que un proceso evaluador comprende: 1) Identificación y determinación de indicadores; 2) establecimiento de criterios de valor para esos indicadores; 3) recopilación de datos relativos a esos indicadores; 4) medición comparativa de los datos de los indicadores con los criterios de valoración y; 5) empleo de los resultados de la contratación de los valores para mejorar los procesos, actividades y/o productos (Aguilar, 1989 y Blood, 1994).

Una alta tasa reproductiva de los bovinos, es fundamental para la producción de leche. La eficiencia reproductiva es la medida comparativa del comportamiento reproductivo de un animal con lo considerado como lo óptimo para su especie. Existen una gran cantidad de factores que afectan dicha eficiencia y estos dependerán en gran medida de los registros, el manejo y las condiciones climáticas donde existan sistemas de producción de bovinos (Anta, 1989).

Según Rivera (1988), es muy importante señalar que hay factores que influyen o afectan la eficiencia reproductiva de un hato, entre estos factores se encuentran: los genéticos, ambientales, de manejo, nutricionales, alimenticios.

13. Los registros y su importancia

Según Hazard y Rojas (1988), en toda explotación pecuaria el objetivo es lograr las máximas utilidades, estabilidad y rentabilidad de la empresa en el tiempo.

Para lo cual, es necesario que se realice una buena administración de los recursos y se desarrolle económica y socialmente a sus integrantes.

Un sistema de registros es el conjunto de actividades que se realizan en una finca o hacienda para recabar los datos del comportamiento de los elementos que se involucran en determinada explotación pecuaria lechera, con el objetivo de prevenir problemas y si en caso dado controlar las enfermedades mediante la evaluación total o parcial de los datos y sus resultados obtenidos con relación al comportamiento de los bovinos en los diferentes momentos de su vida. Por lo cual se consideran a los registros como apoyo técnico necesarios para el funcionamiento administrativo de cualquier empresa ganadera en la que en cualquier momento el responsable del proyecto tenga una idea rápida y tan amplia como sea indispensable del desarrollo o alcance de sus objetivos son los que rigen los procedimientos sobre los planes correctos previstos que señalen los fines o programas de mejoramiento que persiguen los objetivos en forma precisa y detallada (Aguilar, 1990).

Los registros deben cumplir con una serie de requisitos los cuales son: economía, duración, flexibilidad para aumentar o disminuir en ese registro el número de datos inscritos, fácil de manejar, que proporcione la información completa e indispensable, que por su formato faciliten el control y el registro de anomalías.

Es necesario mencionar que para poder llevar a cabo los registros se debe identificar a todas las vacas y novillas por el nombre, número de oreja, número del cuello o con cualquiera de otros medios de identificación positiva que sean familiares para todo el personal de la empresa agropecuaria. Puede también ser útil el etiquetar o marcar a cierto grupo de animales, por ejemplo esos que están en “días abiertos” y esos que se confirman como gestantes (Fernández, 1993).

Indispensable registrar cada fecha de parto y toda actividad reproductiva. Los sistemas de registros pueden incluir: calendario de 21 días, ruletas circulares de servicios y archivos manuales, así como también los sistemas de archivos en su ordenador. Las fechas de estros y de los servicios deben registrarse y otros síntomas tales como señales de sangre, descargas de moco. Registre el primer estro después del parto, así como también todos los estros que siguen.

Mantener los registros al día es un punto muy importante. Ellos deben ser fáciles de usar y estar disponibles para todo el personal de la empresa agropecuaria, el veterinario y el inseminador (Omafra, 2005).

13.1 Sistema de registro computarizado Vampp

El programa Vampp leche 5.0 es un sistema de registro computarizado Multivario MSDOS, elaborado en el lenguaje M (MUNMPS), que utiliza las condiciones de Micronetics Standard M y que está certificado por ANSI (American National Standard Institute). Este programa ha sido adoptado y en gran parte desarrollado para el manejo de la producción y Salud y Base de

Datos de hatos lecheros. El CRIPAS (Centro Regional de Informática para la Producción Animal Sostenible) de la Universidad Nacional de Heredia, Escuela de la Medicina Veterinaria es el responsable de la distribución, mantenimiento y seguimiento de este programa, con énfasis en su desarrollo y aplicación. El Vampp inicialmente es un programa desarrollado por la Universidad de Utrich, Holanda y ha sido adoptado por los sistemas de producción lechera en el trópico Arauz, (2000).

13.2 Sistema de registro SAS

Los paquetes estadísticos se han adoptados a las nuevas necesidades, de manera que ahora ya no se habla de “paquetes estadísticos”, término demasiado concreto. Por ejemplo, el SAS (Statistical analysis System), pero a medida que este programa iba incorporando nuevas capacidades la mayoría de las cuales no eran propiamente estadísticas SAS, paso a convertirse en una sola palabra. Actualmente, los diferentes módulos de SAS hacen que este sea un software de los que se llama como “de inicio a fin”. Permite crear gráficos, trabajar como una hoja de cálculo, compilar programas en lenguaje C, incluye herramientas para construir interfaces para la WWW, herramientas para tratar el datawarehouse o para explotar datos con la filosofía del Datamining, etc.

El manual SAS es sencillo, se utiliza Windows, se pretende que la primera aproximación al programa SAS para aquellas personas con algunos conocimientos de estadísticas que quieran iniciarse en el tratamiento de los datos mediante este programa. Este mensual solo trata aquellas instrucciones

más básicas y sus opciones más habituales. Es útil haber tenido contactos previos con otros programas de análisis y manipulación de datos, hojas de cálculos y experiencia suficiente en el entorno Windows (Araúz, 2000).

14.Registros de producción, reproducción, salud y otros indicadores de la capacidad funcional de la vaca lechera

Arauz (2010), indica que el sistema de bioregistro manual y computarizado requiere una identificación permanente de los animales; incluyendo sus progenitores (padre y madre) y preferiblemente los demás progenitores (Abuelos); con lo cual, se pueda contar con al menos tres generaciones anteriores. La información genética del progenitor es más importante que la de la progenitora; sobre todo cuando se cuenta con las pruebas de progenie; aunque la información de la madre también es importante.

Esto se debe a que las pruebas de progenie del progenitor son de mayor validez y contribución genética dado el número de hijas y de hatos en que éste participa y en consecuencia; la contribución genética en el proceso del mejoramiento es superior por los toros (70 a 76%) en comparación con el aporte de las madres; ya que estas se limitan a sus progenies. Actualmente, la producción de embriones ha permitido también que las hembras más sobresalientes participen en mayor proporción con el proceso del mejoramiento genético (Araúz, 2012).

Los principales parámetros que deben conformar el registro de la vaca lechera indicado por Araúz (2010), son los siguientes:

- 1º. El registro individual general (identificación, fecha de nacimiento, padres, abuelos, raza, indicadores del crecimiento, salud, manejo y otros datos generales).
- 2º. Datos reproductivos (edad y peso al primer servicio, edad y peso al primer parto, servicios y toros para la inseminación artificial, partos, servicios por concepción, intervalo entre partos y período seco).
- 3º. Producción de leche secuencial (cada 7 a 15 días).
- 4º. Período Abierto, Período lactacional, Intervalo entre Partos y Período en Seco.
- 5º. Análisis de grasa láctea (cada 30 días).
- 6º. Producción acumulada: 100 días, 200 y 305 días.
- 7º. Producción inicial, máxima y al cierre de la fase de producción.
- 8º. Problemas de salud fechados durante la lactación.
- 9º. Tratamientos y medidas especiales de manejo.
- 10º. Problemas y enfermedades con fecha y duración (inicial y final).

Con esta información, la base de datos de una lactación o período de producción lácteo puede ser conformada de manera aditiva e integral para generar los indicadores de la producción de la leche que permiten aplicar los procedimientos cuantitativos para facilitar la evaluación fenotípica y el desempeño biológico y productivo (Araúz, 2012).

Entre los indicadores del desempeño de la producción láctea señalado por Araúz (2012), se incluyen los siguientes:

- 1º. Producción de leche inicial (PLE inicial)
- 2º. Producción de leche máxima (PLE máxima)
- 3º. Producción de leche al cierre lactacional (PLE cierre)
- 4º. Producción de leche total acumulada (PLE acumulada)
- 5º. Producción de leche a los 100 días (PLE100días).
- 6º. Producción de leche ajustada a 305 días (PLE305días).
- 7º. Producción de leche a 305 días ajustada por grasa láctea (PLE305gl)
- 8º. Producción de leche ajustada promedio en 305 días (PPL305).
- 9º. Rendimiento de sólidos totales, grasa y proteína (RST, RGL, RPT).
- 10º. Producción de leche acumulada en la vida útil.
- 11º. Producción de leche relativa en el hato.
- 12º. Persistencia Láctea
- 13º. Producción de Leche al 4% de grasa y a 305 días en la 3ra Lactación.

Las cifras de producción deben estar asociadas con la edad de la vaca, el peso y la condición corporal al parto; de tal manera que la producción pueda ser ajustada por estos factores que no corresponden a la parte genética; pero si al manejo y al ambiente. Es posible utilizar el patrón de la grasa láctea de las razas según el estado lactacional siempre y cuando el manejo de la dieta se encuentre dentro de las recomendaciones de la alimentación para el ganado lechero en producción según la NRC (1989, 2001) u otras normas de nutrición y

alimentación debidamente acreditadas. Sin embargo, lo más prudente es establecer los patrones de la grasa láctea en cada unidad de producción o finca; ya que los mismos se encuentran bajo la influencia de las características de la ración; incluyendo: consumo de materia seca, contenido de fibra, energía neta lactacional, proteína de la dieta; y en especial según el balance energético de la vaca y el estado de sus reservas corporales de acuerdo con el estado lactacional; además de la influencia genética propiamente.

La producción de leche constituye el área de información más sensible para valorar el desempeño de la vaca lechera y a su vez relacionar el mismo con la determinación del progreso genético mediante la capacidad real de producción a través de la ponderación de sus registros de producción y del aporte de su progenitor cuando el mismo ha sido evaluado a través de las pruebas de progenie (Schmidt y Van Bleck, 1974). En consecuencia, los registros lactacionales conforman la herramienta esencial para determinar el comportamiento individual y relativo de la vaca en el hato lechero a través de su curva de lactación. Los valores de la producción de leche ajustada o corregida facilitan la comparación de la vaca con sus contemporáneas y con sus madres (Wilcox et al., 1978) y a su vez ayudan a definir el progreso genético a través del diferencial de selección, el período de mejoramiento genético y la heredabilidad para la producción lechera (Becker, 1984).

GRÁFICA I. ASPECTOS CRÍTICOS DE LA CURVA DE LA LACTACIÓN EN LA VACA



Fuente: Araúz, E. E. (2008)

Los registros reproductivos contribuyen con la corrección de los indicadores de producción; ya que el intervalo entre partos, el período seco y la longitud lactacional son empleados para corregir la producción de leche; lo cual se requiere en las pruebas de progenie. De esta manera se logra que la información tenga mayor validez para la valoración fenotípica y a su vez permite la estimación del valor genético y la valoración económica con mayor precisión (Araúz, 2008).

Otros datos de importancia son los problemas metabólicos y las enfermedades que se presentan durante la vida de la vaca; en especial durante la fase lactacional; ya que al igual que la reproducción; estas ocasionan sesgos o influencias sobre el desempeño de la producción de leche. En consecuencia, se

debe contar con la información de las enfermedades (eventos) y los períodos o duración de los mismos para que se puedan hacer las correcciones lactacionales. Este es el caso de la mastitis bovina, enfermedades pódalas (reflejadas en cojeras), enfermedades vesiculares (estomatitis), procesos puerperales infecciosos, partos distócicos, enfermedades metabólicas (hipocalcemia, acetonemia, etc.).

Del mismo modo, se debe contar con los eventos especiales; como: la pérdida de cuartos mamarios, pezones ciegos congénitos, falta de algún cuarto mamario funcional en la primera lactación y la utilización de algún tratamiento que afecte la integridad del tejido parenquimal mamario durante la lactación o que trascienda a la fase de producción; disminuyendo la capacidad de producción y la eficiencia funcional de la vaca (Araúz, 2007).

Otra información de importancia la constituyen los datos relacionados con el desarrollo somático; incluyendo el peso y la estatura al nacer, el peso y estatura al destete, a los seis, 12, 15, 18, 21, 24, 36 y 48 meses. Adicionalmente, son importante el peso al parto y de allí cada tres meses para dar seguimiento al estado metabólico y el manejo nutricional requerido. En este componente, se destaca la importancia de la condición corporal según la escala de Edmondson et al., (1989); la cual se requiere cada 30 días; en especial en los primeros 150 días de producción.

En resumen, en el Cuadro II se indican algunos de los eventos que deben ser registrados con periodicidad en la finca lechera; dado que los mismos son útiles

para evaluar tanto el desempeño funcional de la vaca lechera; como el manejo o participación humana y técnica. Estos registros son de utilidad para las evaluaciones biológicas y genéticas de las vacas y progenies; es decir que los mismos hacen posible el ordenamiento cuantitativo de la historia del animal para efectuar las correcciones y cálculos que determinan la capacidad funcional y productiva de la vaca lechera (Araúz, 2008).

CUADRO II. PRINCIPALES EVENTOS Y PARÁMETROS QUE DEBEN FORMAR PARTE DEL SISTEMA DE REGISTRO BIOLÓGICO Y QUE FACILITAN LA EVALUACIÓN FUNCIONAL DE LA VACA LECHERA

Evento o Parámetro a Registrar	Frecuencia otros detalles
Peso y Estatura en Reemplazos	Cada 30 a 60 días
Producción de leche individual	Cada 7 a 15 días
Condición Corporal Lactacional	Cada 30 a 45 días
Enfermedades y afines	Fecha inicial y final y tratamientos
Mastitis Clínica	Fecha inicial y final y tratamiento
Mastitis (subclínica, clínica)	Fecha detectada, curto afectado y reacción
Prueba de mastitis (CMT)	Cada 7 a 10 días
Detección del celo	Fecha, día y hora
Inseminación artificial	Fecha, día, hora, vaca, toro, inseminador
Parto	Fecha, naturaleza, vaca, cría, sexo y No
Resultados serológicos positivos	Enfermedad, fecha y resultado

Datos del secado de la vaca	Fecha, Prueba CMT, producto, cond. Corp.
Nacimiento de la Hembra	Fecha, No., Madre, Padre, Peso, Estatura
Evaluación reproductiva	Fecha, vaca, hallazgo, tratamientos
Programas de control de salud	Fecha, grupo o lote, productos, dosis
Análisis de leche (ST, G, P)	Cada 30 a 60 días (vacas sobresalientes)
Conteo de células somáticas	Cada 30 días
Problemas pódales	Fecha inicial y final y tratamientos
Pérdida de un cuarto mamario	Vaca, fecha detectado, observaciones
Genealogía	Vaca No, padres, abuelos, bisabuelos

Fuente: Araúz, E. E. (2007). ST = Sólidos Totales G= Grasa P = Proteína L = Lactosa

14.1. Factores que afectan la capacidad funcional y los registros de la vaca lechera en el trópico.

La consideración de la vaca lechera en términos funcionales debe incluir los principales factores que reducen la habilidad lechera; ya que para evaluar el desempeño funcional en términos de la producción, reproducción, salud y longevidad se precisa tener condiciones ideales; incluyendo microambiente, alimentación, atención y cuidado de la salud; así como un buen manejo para garantizar el desarrollo del potencial lechero total o comportamiento fenotípico total (Araúz, 2008).

En el cuadro III se presentan los principales factores que afectan el desempeño funcional de la vaca lechera en el trópico; incluyendo aspectos relacionados con el bienestar animal (microambiente y época anual), nutrición y alimentación, reproducción, salud, características estructurales y del tipo funcional lechero, enfermedades y desórdenes metabólicos, limitantes del manejo y la gerencia técnica y operacional, factores económicos y tecnológicos. Todas estas condiciones tienen repercusiones negativas sobre el desempeño funcional de la vaca lechera; y al mismo tiempo constituyen factores antagónicos o limitantes de la eficiencia y de la productividad de la empresa lechera en general (Araúz, 2010).

La habilidad lechera de la vaca es reducida por la influencia de factores que pertenecen al medio ambiente dado las condiciones del trópico; en particular durante la época seca cuando el estrés calórico suele implicar temperaturas diurnas que oscilan entre 30 y 38 °C, dependiendo de la altitud. Por otro lado, la condición forrajera y la dieta poseen limitaciones en su aporte de materia seca, energía neta y proteína; las cuales en su conjunto no favorecen potenciales lecheros superiores a los 25 kg/día de manera sostenida; comprometiendo la persistencia láctea de las vacas superiores genéticamente (Araúz, 2008).

CUADRO III. PRINCIPALES FACTORES LIMITANTES DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN DE LA VACA LECHERA QUE REDUCEN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA PRODUCTORA DE LECHE EN EL TRÓPICO.

Factores Limitantes de la vaca lechera en producción	Detalles
Bajo Contenido Energético del Pasto verde (Mcal/kg)	0.20 - 0.30
Bajo Consumo de materia seca y dietas con alta humedad (% pv)	1.85 - 2.50
Bajo contenido de Fibra Cruda en la dieta (%)	10 – 12
Alta dependencia en el Forraje verde exclusivo (%)	92 a 96
Bajo potencial energético de la dieta (kg leche/día)	16 – 24
Alta dependencia nutricional en alimentos concentrados (lb)	8 – 20
Alta relación de la materia seca de concentrados en la dieta (%)	45 – 55
Baja proporción de la materia seca de los forrajes en la dieta (%)	55 a 45
Baja disponibilidad de agua en el área de pastoreo	Frecuente
Baja condición corporal al parto y durante la fase de producción	< 3.25; <2.75
La Época anual y la disponibilidad de forraje verde (% p. v.)	3.0 - 6.0
La Época Anual y el estrés calórico diario (°C)	30 – 38
La Mastitis Subclínica y Clínica (2 - 6%)	20 – 40
Los partos problemáticos y desórdenes durante el puerperio	Frecuentes
Las parasitosis externas e internas	Frecuentes
Los desórdenes reproductivos después del parto	Frecuentes
El anestro postparto prolongado (días)	110 – 160

Las enfermedades metabólicas (hipocalcemia, anemia, etc.)	Frecuentes
Enfermedades Virales (Estomatitis, Leucosis, Papilomatosis)	Frecuentes
Enfermedades Pódales durante la lactación	Frecuentes
Mortalidad Embrionaria y Baja Fertilidad	Frecuentes
Pérdida de uno o más cuartos mamarios	Frecuentes
Debilidades anatómicas y estructurales en las patas y pezuñas	Frecuentes
Locomoción (+ 1.5 km/día) y Disipación Calórica (+ 10 a + 30%)	Costo Energético
Influencia genética de otras razas con aptitud para carne	Frecuente
Retraso en el desarrollo y la habilitación reproductiva	Frecuente
Edad avanzada de las vacas (Partos)	8 – 12
Bajos índices de descarte anual por desempeño funcional (%)	2 – 6

Fuente: Araúz, E. E. (2008).

Otros factores como la baja disponibilidad de forraje verde (3.0 a 6.5% del peso vivo) para las vacas en producción limita la capacidad funcional lechera ya que la vaca desarrolla una mayor locomoción y reduce la eficiencia en el uso de la energía neta para producción. Adicionalmente, la disponibilidad de agua en las aéreas de pastoreo es otra limitante que se anexa a los problemas de alimentación en los sistemas de producción lechera en pastoreo (Araúz 2010).

En el plano nutricional y de alimentación se destacan el bajo consumo de materia seca, de energía, proteína y carbohidratos estructurales; por lo cual se puede señalar que el potencial de las dietas para el soporte lactacional según su

aporte de energía neta lactacional oscila entre 15 y 22 kg/vaca día; por lo cual, en el momento de la curva lactacional donde la habilidad lechera es superior a los 24 kg/día, se produce un balance energético negativo que induce al uso marcado de las reservas corporales y a la vez limita el desempeño lactacional de alta genética (Araúz, 2008).

Las enfermedades, las parasitosis y las limitaciones anatómicas en el sistema mamario y sus extremidades constituyen indicadores de su contribución negativa en la vaca lechera y su desempeño funcional; además de otros problemas relacionados con el manejo como en la reproducción y la fase de producción como se presenta en el cuadro II. En resumen los factores ambientales, nutricionales, reproductivos, de salud, manejo y genéticos pueden actuar afectando la capacidad de producción de la vaca; reduciendo su capacidad funcional (leche, salud, longevidad, crías y rentabilidad), Araúz (2007).

Las condiciones del medio tropical conllevan el problema del estrés calórico; el cual se ha demostrado que repercute negativamente sobre la capacidad funcional de la vaca lechera (McDowell, 1981; Jordan, 2003; West, 2004); especialmente los perfiles de la reproducción en el ciclo de vida de la vaca lechera. Los principales efectos se relacionan con la reducción de la efectividad reproductiva (Nebel, 1997; Frickie, 1999); aun en las condiciones del trópico (Araúz, 1994). Por ende los registros, reproductivos deberán ser ajustados por la época anual; además de otras fuentes de influencia. En el cuadro II se muestran

algunas de las principales limitaciones de la habilidad reproductiva y lechera en la hembra bovina.

14.2. Importancia y utilidad del sistema de registros para la evaluación funcional de la vaca lechera y sus progenies.

La evaluación funcional de la hembra bovina tipo leche se inicia de manera individual desde su nacimiento hasta que se produce su último periodo de producción; sin embargo, su contribución genética puede estimarse a través del desempeño de sus progenies. En consecuencia, los diversos registros que se utilizan durante la vida del animal pueden ser empleados para aplicar los indicadores biológicos y del desempeño funcional; pudiendo a su vez derivar la contribución genética si contamos con la información de los progenitores, con la información de la vaca y mejor si también tenemos la información de sus hijas o progenies. A continuación se presentan los principales registros del animal y su relación funcional; así como también se presenta la descripción más relevante sobre cómo utilizar estos para el proceso de evaluación y selección de las hembras más funcionales en la finca lechera. Estos registros deben utilizarse para decidir que animales deben quedarse en la finca; pero también para decidir quiénes se deben segregar o descartar por diversas razones que en resumen no son de conveniencia funcional y económica en la finca lechera (Araúz, 2008).

1. Registro de nacimiento y datos de la hembra.

En el registro de nacimiento de la hembra bovina deben aparecer los progenitores; es decir el padre y la madre; los cuales deben estar identificados o bien deben ser conocidos. Además debe aparecer el número de la cría, su peso al nacer y la estatura; así como algún defecto severo o marcado que se haya detectado al momento de la primera revisión luego del nacimiento (Araúz, 2012).

El registro de nacimiento y sus datos se utiliza para evaluar la hembra recién nacida en base a los siguientes detalles que deben aplicarse con énfasis en el aspecto funcional proyectado ya que el animal es demasiado joven Araúz (2010).

2. Registro del pesaje y estatura de las reemplazo.

Según Araúz (2000), la hembra bovina debe pesarse desde el nacimiento hasta que pare por primera vez en calidad de reemplazo. Esto sirve para proyectar su curva de crecimiento; destacando los momentos más importantes (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 24 meses). En este registro debe incluir además del peso, la estatura ya que ambos son indicadores que tienen diferentes aplicaciones. El peso está relacionado con la nutrición energética apropiada; sin embargo, las dietas deficientes en proteína se relacionan con una estatura subnormal. En este sentido; la estatura y el peso son indicadores de la calidad de la dieta; no obstante; el margen mínimo y máximo para la estatura y el peso constituye un criterio de selección temprana; atendiendo el desarrollo somático del animal.

A continuación se indica el cuadro guía de peso y estatura de las hembras para el reemplazo Holstein y Pardo Suizo.

CUADRO IV. PATRÓN DEL PESO Y ESTATURA Y META REPRODUCTIVA PARA LAS HEMBRAS BOVINAS DE LA RAZA HOLSTEIN Y PARDO SUIZO EN CONDICIONES DE DESARROLLO IDEALES.

Edad (meses)	Holstein ¹		Pardo Suizo ²	
	Peso (lb)	Estatura (pulgadas)	Peso (lb)	Estatura (pulgadas)
Al nacer	100	30	88	26
4	270	39	236	34
8	510	46	444	38
12	700	50	616	44
15 (Habilitación reproductiva)	815	52	735	50
18	915	53	850	52
24 (Edad al primer parto)	1130	57	1075	54

Fuente: (1) Hoard, s Dairyman (1982). (2) Araúz, E. E. (1999).

3. Registro de producción de leche: valor funcional, evaluación y selección para una mayor productividad.

Los datos de producción de leche representan la información más importante de la vaca sobre su perfil funcional; y es conformada con el registro secuencial cada siete a 15 días en forma continua para poder tener una base de datos con alta confianza que pueda ser utilizada para la valoración fisiológica y genética. Los

indicadores de producción incluyen la producción de leche inicial, máxima, al cierre de la fase de producción, la producción acumulada en 100 días, 305 días y promedio corregida Araúz (2010).

4. Registro de salud y desempeño funcional asociado.

Los registros de salud deben incluir los eventos y fechas relacionadas con la mastitis sub-clínica y clínica, enfermedades pódalas, enfermedades vesiculares, partos distócicos y desórdenes puerperales, enfermedades metabólicas. En estos eventos es importante la fecha inicial y final de los eventos para establecer la longitud del período comprometido y con ello asociar dichos problemas con los cambios en la producción que en efecto constituyen una reducción de la capacidad de producción de la vaca enferma Araúz (2009).

5. Registros reproductivos indicadores de la eficiencia en la vaca lechera

El comportamiento reproductivo de la hembra bovina inicia desde su fase de la pubertad, pero se hace efectiva desde que alcanza el peso para su primer servicio efectivo (750 a 850 lb) en el medio tropical. En este sentido, el peso y la edad al primer servicio, los servicios por concepción, el periodo abierto electivo, el intervalo entre partos y los partos alcanzados en la vida útil de la vaca constituyen indicadores de su capacidad reproductiva y por ende de su habilidad funcional complementaria a la capacidad lechera propiamente Araúz (2006 - 2007).

6. El registro de producción y el uso racional del alimento concentrado para una mayor rentabilidad

La información relacionada con la producción de leche de cada vaca a partir del momento del parto hasta el secado es de suma importancia para aplicar los principios de alimentación dentro del marco de la nutrición apropiada y con sentido económico. La producción de leche individual de todas las vacas es utilizada para conformar la producción típica en la finca; cuyo valor a su vez representa la referencia para establecer el crecimiento productivo. No obstante, la mayor importancia de la producción según el estado lactacional se encuentra relacionada con el empleo apropiado del alimento concentrado; siendo este una parte significativa de los costos de producción Araúz (2010).

La producción de leche se encuentra relacionada estrechamente con el uso del alimento concentrado; sin embargo, cual es el punto óptimo en cada finca, como utilizarlo, cuanto suministrar, que vacas son las que más necesitan, que estrategia se debe implementar para que este recurso nutricional brinde los mejores resultados tanto en producción como en la rentabilidad propiamente. Estas son algunas de las preguntas básicas que surgen en relación con la producción lechera tropical y el uso de los granos, comúnmente llamados alimentos concentrados Araúz (2007).

La rentabilidad de la empresa productora de leche depende en gran medida de la forma en que se utiliza el alimento concentrado; no obstante, el uso de este

recurso como alimento para suministrar energía, proteína y minerales depende de los registros de producción; tanto de la vaca individual, como de las vacas que conforman los grupo comunes por la misma clase de producción. A continuación se mencionan algunos puntos que forman parte de la estrategia para el mejor aprovechamiento de los concentrados; aumentando con ello la utilidad biológica y a su vez la rentabilidad individual y colectiva en la finca lechera Araúz (2012).

El progreso fenotípico en base a la capacidad de producción por selección funcional de los animales en la finca lechera constituye una herramienta poderosa; la cual se puede alcanzar mediante el uso de los registros apropiados de la vaca; incluyendo todos sus componentes biológicos y los eventos de valor lactacional y económico. El perfeccionamiento de la capacidad de producción debe constituir una meta fundamental para el productor de leche; lo cual es factible para el mejoramiento genético y el manejo; sin embargo, es necesario escoger los animales superiores por su desempeño funcional (producción, reproducción, salud y longevidad); destacando la producción anual y los índices reproductivos; aunque el número de animales en la finca se reduzcan por razones de productividad y economía. Esto se logra a través del llevado y uso adecuado de los registros biológicos en la vaca lechera Araúz (2008).

GRAFICA II. SELECCIÓN DE LAS VACAS POR PRODUCCIÓN Y LONGEVIDAD



Fuente: Araúz E.E. (2008)

Las mejores decisiones de la finca en materia de producción y rentabilidad por animal serán las que se tomen utilizando la propia información de la finca; incluyendo las nuevas metas y estrategias técnicas que garanticen el aumento de la capacidad de producción, productividad y longevidad por vaca; manteniendo las menores pérdidas y los menores costos de producción Araúz (2008).

15. Nutrición, estado lactacional, estrés calórico y su influencia en la producción de leche y la reproducción.

Los estudios de nutrición aplicada durante la lactación han demostrado que el balance energético negativo (Butler y Smith, 1989) y proteico negativo (Fergusson y Chalupa, 1989) ejercen un efecto supresor del desempeño

lactacional y reproductivo. Las demandas de nutrientes para la fase de producción han sido establecidas por la NRC (2001); sin embargo, la producción de leche confronta problemas de nutrición energética y proteica comunes dado el avance del mejoramiento genético y por ende el aumento del potencial lechero (Visser y Wilson, 2006).

Los sistemas de producción lechera en el trópico, plantean problemas nutricionales de igual manera de energía y proteína (Araúz, 1995), los cuales son ampliados por la época seca (Araúz, 2006). En consecuencia, se ha señalado que con el aumento del potencial y de la producción de leche aumentan los requerimientos nutricionales (NRC, 2001) y por ende la presión metabólica sobre las reservas corporales también tienden a aumentar (Lucy, 2003). Cuando no se cumple con los requerimientos nutricionales, la producción tiende a disminuirse en la expresión según los índices de eficiencia (Butler, 2000). Aspectos como el consumo de materia seca, energía neta, proteína y minerales han sido relacionados con la producción de leche y la reproducción; destacando que las deficiencias son más impactantes en las consecuencias que los excesos, aunque estos últimos también son negativos.

El estrés calórico es otra de las condiciones negativas que impacta la producción de leche y el desempeño reproductivo; ya que las consecuencias directas e indirectas convergen en un eje negativo que puede contraerse la producción de leche hasta en un 75% (McDowell, 1981) y la reproducción disminuirse hasta en 50% de acuerdo con las condiciones del medio ambiente tropical (Araúz, 2010). Los efectos del estrés calórico son negativos marcados y van desde la alteración

de la temperatura en las zonas glandulares hasta los efectos negativos en el producto de la concepción a nivel embrionario y fetal (West, 2003; Wolfenson et al., 2002).

16. Indicadores de la reproducción y su eficiencia.

Los indicadores reproductivos cuyo valor es zootécnico, veterinario y administrativo están basados en el desempeño de la vaca; así como también en las consecuencias de la intervención del factor humano. Los indicadores de la reproducción y producción forman parte de la información esencial que aparece en los registros de cada vaca en los sistemas modernos de producción bovina de leche y carne. Por lo general, los registros más utilizados en la ganadería de leche incluyen: los datos del nacimiento, información del crecimiento, la edad al primer parto, fecha de monta, fecha de parto, número de partos, tiempo en producción, enfermedades presentadas, programa sanitario, tratamientos aplicados e incluso sobre los progenitores; así como sobre el desempeño reproductivo y lactacional en forma directa e indirecta (Nebel, 1998; Bath et al., 1986).

La fertilidad de la vaca se encuentra influenciada por muchos factores; tales como: la edad del animal que posee una influencia muy fuerte sobre la fertilidad (Hafez, 1986). Las novillas y las vacas de segunda lactancia son generalmente más fértiles que las vacas de primera lactancia y las vacas adultas (Sorensen, 1983). La mayor fertilidad se obtiene durante los meses más fríos del año y cuando las vacas se encuentran libres de enfermedades reproductivas, libres de

problemas de parto, sin desbalances nutricionales y es esencial que la condición corporal no sea tan baja dado los problemas del balance energético negativo (Butler, 1989).

17. Periodo de la producción de leche, la curva de lactación y sus indicadores.

Según Arauz (2005), indica que la fase de la producción de leche en la hembra bovina es descrita proyectando la producción de leche (y) en función del plano horizontal (X). En tal sentido, el patrón lactacional se expresa en dos dimensiones.

Esta expresión, ha sido reconocida como la curva de lactación; y es expresada de acuerdo con la expresión logarítmica pero según el modelo de Wood.

Al momento que el sistema reproductivo se activa este desencadena varias fases que conducen a la capacitación del sistema mamario, el cual se hace funcional poco antes de culminar la gestación; expresando su capacidad para formar el calostro que enmarca a todas las hembras mamíferas superiores (Mephram, 1985). El periodo de la producción de leche en la hembra bovina tiene una duración muy variable, pero debe centrarse entre los 240 y 365 días; aunque el modelo siempre destaca 305 días (Wilcox et al., 1978). El patrón bio-lactacional y cuya forma se expresa en forma bidimensional cuando se proyecta la cantidad de leche a través del eje Y versus su relación con el factor tiempo postparto a través del eje X (Araúz, 2005). Esta expresión es llamada la curva de

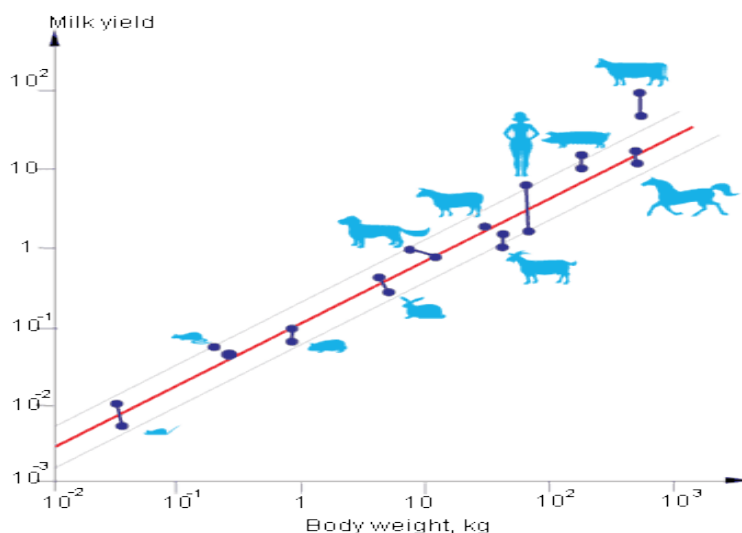
lactación; ya que en la vaca hay definido tres sectores que son; A (incremento), B (zona estable) y C la zona de decadencia.

Según Schmidt y Van Bleck (1974), sustentan que la producción de leche constituye el área de información más sensible para valorar el desempeño de la vaca lechera y a su vez relacionar el mismo con la determinación del progreso genético mediante la capacidad real de producción a través de la ponderación de sus registros de producción y del aporte de su progenitor cuando el mismo ha sido evaluado a través de las pruebas de progenie.

18. La raza Pardo Suizo su potencial lechero y su comparación con otras razas especializadas.

Según los datos presentados por Visser y Wilson (2006), la Pardo Suizo ocupa el segundo lugar entre las razas lecheras a nivel mundial. Existe una relación lineal entre la producción de leche diaria y el peso corporal de la hembra según la especie en base a la relación logarítmica. La vaca, yegua, cebra, mujer y cabra ocupan del 1^{ro} al 5^{to} lugar cuando se relaciona el peso corporal y su tamaño metabólico con el rendimiento lácteo (Mephram, 1983).

GRÁFICA III. RELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE (KG) CON EL PESO CORPORAL SEGÚN LA ESPECIE MAMÍFERA.



Fuente: Mephram, T. B. 1983.

La raza Pardo Suizo es muy conocida a nivel mundial por muchas características que hacen que sobresalga dentro de las otras razas, dentro de las cuales tenemos: su rusticidad, capacidad de pastoreo, resistencia al estrés calórico, sistema locomotor y compuesto de pastas y pezuñas y sobre todo docilidad. Inicialmente, esta raza fue utilizada por varios propósitos; incluyendo: tracción, carga, producción de leche y producción de carne (Ensminger, 1980; Reaves y Pegram, 1988). En la actualidad, esta raza goza de un excelente lugar por producción por debajo de la raza Holstein y posee el mismo peso corporal (679 kg) para la edad adulta (48 meses).

Algunas de las relaciones establecidas incluyen el radio de la producción de leche en función del peso corporal estándar; resultando para la vaca Holstein,

Pardo Suizo y Jersey un ratio de 18, 14 y 18 kg de leche por cada kg de peso corporal; mientras que la cabra le corresponde 18 kg de leche/kg de peso y la búfala 5.0 kg de leche con 17.85 % de sólidos totales por cada kilogramo de masa corporal si la producción. La capacidad de producción lechera cambia entre las razas bovinas y también entre las especies de interés zootécnico.

FIGURA 5. ILUSTRACIÓN DE LA VACA PARDO SUIZO EN ESTADO LACTACIONAL



Fuente: <http://ganaderiasanmiguel.blogspot.com/>

En la actualidad, la Asociación Pardo Suizo de Estado Unidos ha indicado que el promedio de esta raza en Estados Unidos es de 22,026 lb (9,991 kg) con un rendimiento de 875 lb de grasa y 726 lb de proteína en base a al equivalente de madurez en 305 días. Esta cifra es diferente del promedio de los hatos elites que mantienen estándares de producción superiores.

Como norma la reducción en la producción de leche, el aumento del consumo de materia seca y la demanda de nutrientes para la biosíntesis láctea a partir de la 12^{va} semana son coincidentes con las condiciones metabólicas que favorecen al

menos mantener el balance energético negativo entre la 16^{va} y 30^{va} semana postparto; a partir de cuyo periodo el balance energético se vuelve positivo y por ello el animal puede ganar más peso para recuperar parcialmente el desgaste adiposo, muscular y óseo que caracteriza las primeras 3/5 parte de la lactación en la hembra bovina tipo leche (Larson, 1985; Collier, 1985; Hutchinson, 2003).

CUADRO V. INDICADORES GENÉTICOS PROMEDIOS LACTACIONALES Y SOMÁTICOS DE LAS RAZAS LECHERAS EN ÓPTIMAS CONDICIONES ZOOTÉCNICAS DE MANEJO

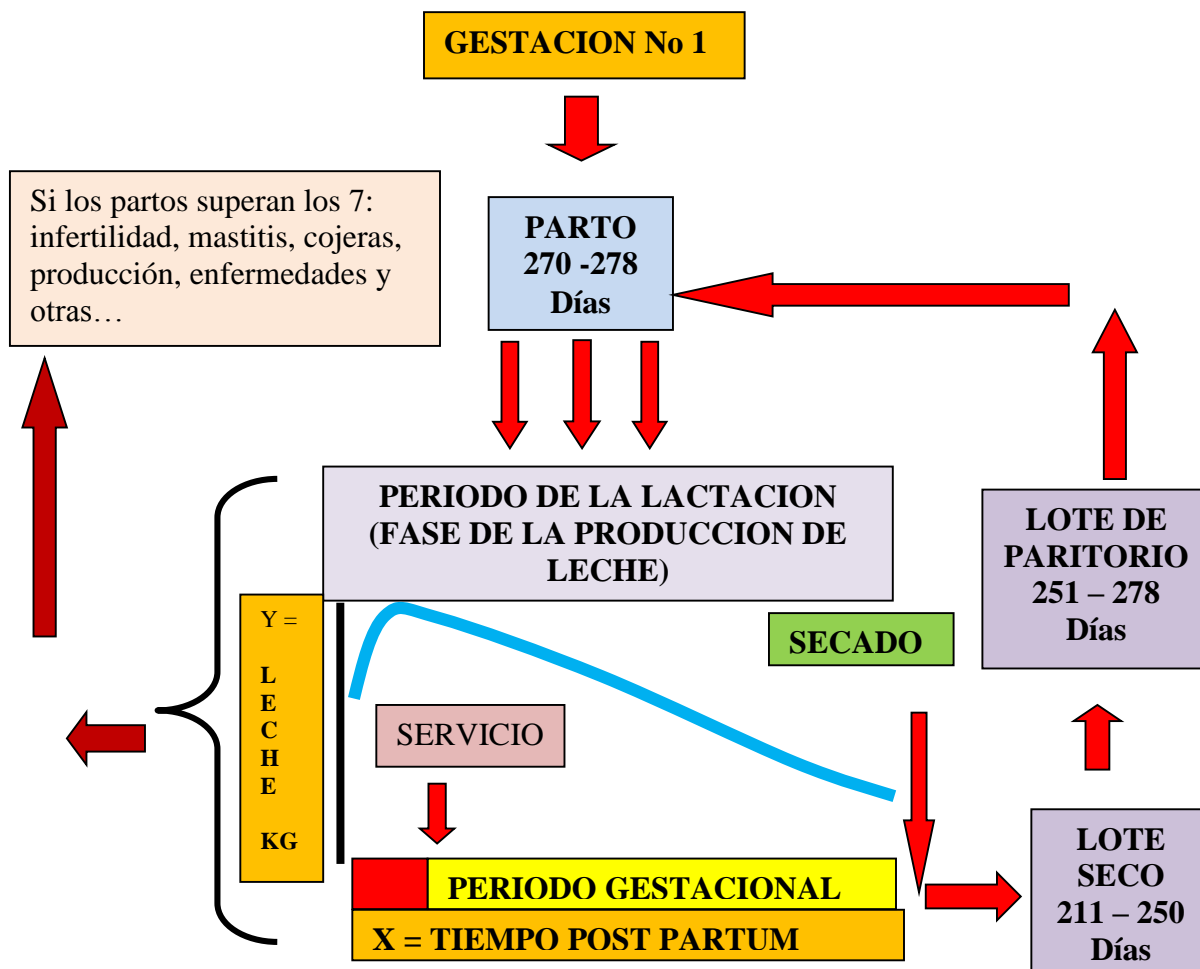
RAZA	LECHE KG	GRASA / KG	PESO / KG
HOLSTEIN	11680	422	679
PARDO SUIZO	9830	392	679
MILKING SHORTHORN*	9750	355	670
ROJO FINLANDES	9359	370	519
MONTBELIARDE	9270	346	708
AYRSHIRE	8455	322	549
JERSEY	8291	376	449
NORMANDA	8054	274	679
GUERNSEY	7697	336	519

Fuente: Visser y Wilson, 2006.

El periodo lactacional ha sido sectorizado según la naturaleza de la curva de lactación; ya que hay en principio tres sectores que se caracterizan por presentar el sector A (fase de incremento), B (fase de estabilidad) y C (fase de decadencia

en la producción de leche en tiempo). Por otro lado, el potencial lechero se ha modificado con la utilización de los cruzamientos; habiendo generado cifras que aumentan de manera proporcional con el aumento de la proporción del Holstein en el cruce desde 1/8 hasta 7/8; en cuyo caso la producción lactacional va desde 1345 a 5900 kg (McDowell, 1985) como se muestra en el cuadro II; destacando la producción y el peso corporal.

GRAFICA IV. COMPONENTES DEL CICLO REPRODUCTIVO Y PATRÓN LACTACIONAL DE LA VACA LECHERA.



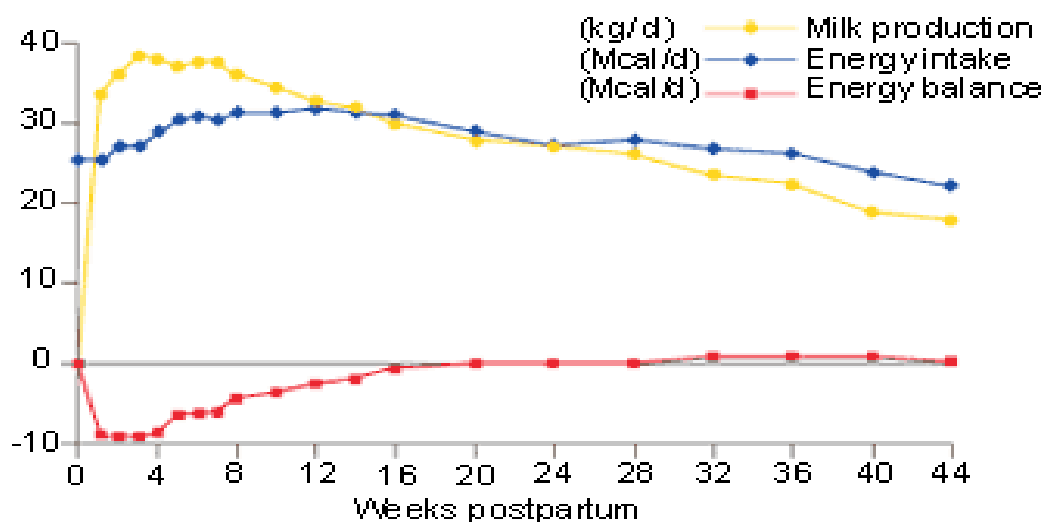
Fuente: Araúz, E. E. 2008.

Erb y Ashwort (1960) encontraron que dentro de la especie bovina la edad es un factor de mayor importancia que el peso corporal; aunque suele considerarse que el peso corporal favorece un mayor soporte de las reservas corporales para enfrentar las demandas de nutrientes cuando la vaca se encuentra en desventaja metabólica por baja disponibilidad de nutrientes sistémicos de origen digestivo al mantener un bajo consumo de alimento cuando el estado lactacional es inferior a los 60 a 75 días (Butler y Smith, 1989; Araúz, 2007).

El patrón lactacional presenta variaciones en la trayectoria de la producción de leche, el consumo de energía y el balance energético negativo. En la gráfica III se muestra claramente la explicación donde se dice que el patrón lactacional puede incrementar desde la 1^{ra} a la 4^{ta} semana y mantenerse en cierto rango hasta la 8^{va} semana postparto. Sin embargo, después de este periodo, se produce la bajada en la producción de leche de manera persistente hasta alcanzar la 44^{va} semana. El consumo de materia seca se alcanza en su máxima expresión entre la 10^{ma} y 12^{va} semana; quedando el consumo de materia seca postergado después del máximo de producción. No obstante, la gran diferencia se produce en relación con el balance energético negativo que se caracteriza por aumentar a partir del momento del parto abruptamente hasta la 2^{da} a 4^{ta} semana postparto; para proyectarse en su reducción gradual entre la 4^{ta} y 16^{va} semana (Araúz, 2007).

Como norma, la reducción en la producción de leche, el aumento del consumo de materia seca y la demanda de nutrientes para la biosíntesis láctea a partir de la 12^{va} semana son coincidentes con las condiciones metabólicas que favorecen al menos mantener el balance energético negativo entre la 16^{va} y 30^{va} semana postparto; a partir de cuyo periodo el balance energético se vuelve positivo y por ello, el animal puede ganar más peso para recuperar parcialmente el desgaste adiposo, muscular y óseo que caracteriza las primeras 3/5 parte de la lactación en la hembra bovina tipo leche (Butler y Smith; Araúz, 2007).

GRÁFICA V. TRAYECTORIA DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE, CONSUMO DE MATERIA SECA Y DEL BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO EN LA VACA LECHERA EN LACTACIÓN.



Fuente: De Laval, 2008.

19. Potencial lechero y Desempeño Bio-lactacional en Panamá.

Es indispensable considerar cuales son las cifras actualizadas del rendimiento lactacional esperado o estimado para la vaca lechera en condiciones tropicales y su comparación con el patrón lechero de la vaca lechera moderna; a partir de lo cual se puede determinar el grado de eficiencia que estamos logrando, al menos en el desempeño lactacional, teniendo en cuenta que la producción lechera depende del pastoreo (Araúz, 2008).

Según Araúz (2010), los indicadores funcionales y del manejo técnico más importantes para la producción en la finca lechera Grado A de mayor tamaño con énfasis en las condiciones tropicales en pastoreo incluyen: producción de leche inicial (12 a 22 kg/día), producción de leche máxima (18 a 45 kg/día), producción de leche al cierre lactacional (8 a 18 kg/día), producción de leche total por período de producción (3500 a 8500 kg), longitud lactacional (240 a 345 días), producción de leche ajustada a 305 días por grasa láctea a 305 días (3500 a 8000 kg).

Sin embargo, el potencial lechero de las razas especializadas es inferior al estándar para las razas Holstein, Pardo Suizo y Jersey que conocemos como patrón lactacional moderno en hatos elites como indica Visser y Wilson (2006) de acuerdo con las cifras presentadas en el Cuadro VI.

CUADRO VI. POTENCIAL LECHERO ESTANDARIZADO POR RAZA. PROMEDIOS GENÉTICOS DE LAS RAZAS LECHERAS ESPECIALIZADAS

RAZA	LECHE KG	GRASA KG	PESO KG
HOLSTEIN	11680	422	679
PARDO SUIZO	9830	392	679
MILKING SHORTHORN*	9750	355	670
ROJO FINLANDES	9359	370	519
MONTBELIARDE	9270	346	708
AYRSHIRE	8455	322	549
JERSEY	8291	376	449
NORMANDA	8054	274	679
GUERNSEY	7697	336	519

Fuente: Ron Visser y Roy Wilson, 2006 (Noviembre), Rev. Horizons, CRI.

Según Araúz (2008), señala que el desempeño lactacional de la raza Holstein oscila entre 3500 y 8500 kg y para la raza pardo Suizo entre 2500 y 7000 kg por año en condiciones de las fincas lecheras Grado A. El promedio de la raza Holstein y Pardo Suizo representan el 48.32 y 50.94 % respectivamente, de las cifras indicadas por Visser y Wilson (2006). Lo que significa que hacen falta la aplicación de múltiples ajustes técnicos y estratégicos para maximizar el desempeño lactacional en el medio tropical.

20. Principales limitantes de la producción lechera en Panamá.

Los problemas de la baja producción de leche por finca y por unidad biológica en Panamá son múltiples; los cuales son muy difíciles de ubicar en el mosaico productivo de la empresa lechera de la actualidad. Según Araúz (2008), entre los factores y condiciones antagónicas primordiales para la producción de leche

tenemos: bajo potencial genético tipo leche, problemas reproductivos, alta incidencia de parásitos internos y externos, baja disponibilidad de pasto en la época seca, limitantes nutricionales, problemas de mastitis y calidad láctea, falta del sistema de bio-registro funcional, altos costos de producción, bajos precios de la leche al productor, altos costos de los insumos y falta de una política efectiva para el desarrollo y mejoramiento de la producción lechera industrial (Méndez, 2004, Merck, 2005).

Según Araúz (2006) las limitantes de la producción lechera en Panamá deben ser clasificadas según el grado tecnológico de la finca ya que hay grandes variaciones en la magnitud de los recursos involucrados y en la naturaleza técnica y operativa de las fincas Grado A, B y C. Según Quiroz (1987) y Guerra y de Gracia (1991), las limitantes en las fincas de doble propósito y Grado C presentan algunos factores en común; sin embargo, ambos tipos de fincas deben ser evaluados por separado. De allí que los indicadores zootécnicos existentes muestran diferencias en reproducción, producción y salud.

En el trópico se presentan serios problemas para la producción lechera, sobre todo en aquellos lugares donde la época seca limita el crecimiento y desarrollo de las pasturas entre tres y seis meses. El aspecto más importante en la época seca se debe a que la producción de forraje verde solamente representa entre el 15 y 20 % de la producción de pasto verde anual (Ortega, 1979). Para

contrarrestar un poco estos problemas y favorecer una mayor producción, han surgido alternativas como la henificación, ensilaje, uso del pasto de corte.

Los factores limitantes se relacionan al bajo potencial genético de los animales (fincas lecheras Grado C y B), bajo aporte energético y proteico de las dietas para las vacas en lactación, manejo inoportuno para el control reproductivo, enfermedades y parásitos, deficiencias en el manejo de las pasturas, baja eficiencia para prevenir los problemas la mastitis. Además existen otros problemas que también limitan la producción lechera; tales como: gerencia técnica, uso de los registros, normativas que no permiten una comercialización más conveniente para el productor, conocimiento del personal encargado de las labores de finca y programas limitados de generación de tecnologías para el medio tropical.

Otro de los problemas que agobia la producción lechera tropical es el estrés calórico. Las condiciones del medio tropical conllevan el problema del estrés calórico; el cual se ha demostrado que repercute negativamente sobre la capacidad funcional de la vaca lechera (McDowell, 1981; West, 2004); especialmente los perfiles de la reproducción en el ciclo de vida de la vaca lechera. Según Nebel (1998) y Fricke (1999); los principales efectos se relacionan con la reducción en la efectividad reproductiva de las hembras bovinas.

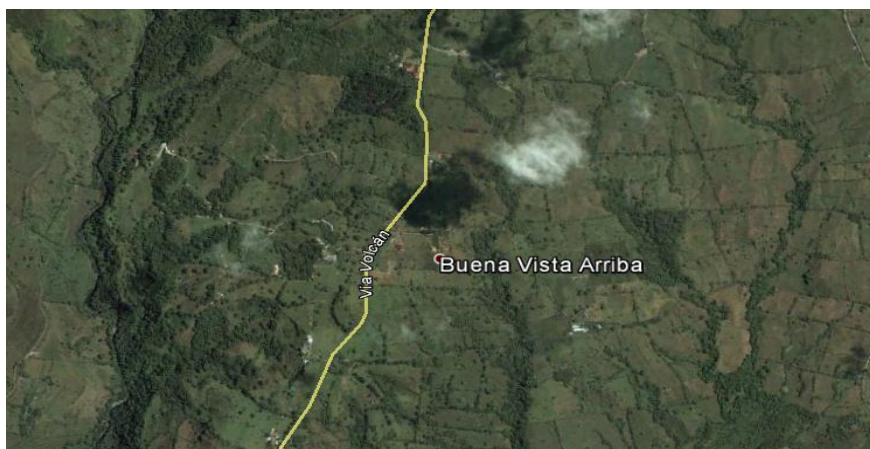
Según Araúz (2006), la habilidad lechera de la vaca es reducida por la influencia de factores que pertenecen al medio ambiente dado las condiciones del trópico; particularmente en la época seca cuando las temperaturas durante el día oscilan entre 30 y 38 °C.

Araúz (2010), también aporta que la condición forrajera y la dieta poseen limitaciones en el aporte de materia seca, energía neta y proteína; las cuales en su conjunto no favorecen potenciales lecheros superiores a los 20 kg/día de manera sostenida.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Ubicación de la Hacienda experimental

La base de datos en donde se realizó este estudio y las demás características utilizadas pertenecen a la Hacienda Buena Vista dedicada a la producción láctea, como se muestra en la imagen II, la Hacienda está ubicada en la vía Volcán, específicamente en la Comunidad de Buena Vista, Distrito de Bugaba. Situada entre 600 y 650 metros sobre el nivel del mar, posee un clima aceptable, aunque en ciertos margen de tensión micro climático durante los meses más críticos de la época seca (Enero, Marzo y Abril). La precipitación pluvial oscila entre 2500 y 3000 mm de lluvias por año. Además es preciso mencionar que la finca posee estructuras, animales y manejo que se enmarcan dentro del patrón tecnológico para la producción de leche grado A en Panamá (Araúz, 2013).

FIGURA 6. ILUSTACIÓN VISTA AEREA DE LA HACIENDA BUENA VISTA

Fuente: www.googleearth.com/viavolcanbuenavistarriba

2. Características técnicas de la Hacienda

Dentro de la hacienda Buena vista las características más técnicas incluyen: Ganado lechero Pardo Suizo, asistencia técnica y especializada, pasto mejorado *Brachiaria decumbens*, alimentación basada en ensilaje, concentrado, melaza, minerales y vitaminas; además es necesario recalcar que esta Hacienda cuenta con una extensión de 170 has y una población de 220 hembras (120 en ordeño, 45 en el seco y 55 novillas para el servicio). Posee doble ordeño mecanizado, con enfriamiento inmediato, levantamiento de terneras con el sistema de jaulas, pastoreo rotacional, tratamiento del estiércol para producir abono orgánico, colecta de aguas residuales y filtración previa para evitar la contaminación de aguas en quebradas y riachuelos, cuidado de la forestación en las aéreas de pastoreo y en los entornos de las fuentes de agua naturales en la finca.

3. Ubicación y caracterización de la Base de datos y sistema VAMMP leche

La unidad se encuentra computarizada mediante el sistema Vampp bovino 2.0 y la toma de decisiones técnicas se enmarca en lo más cercano al sistema de registro computarizado, ese sistema tiene su base de datos en el Laboratorio (L-5-3) de la Facultad de Ciencias agropecuarias, de la Universidad de Panamá. En la imagen 3, se muestra que la Facultad de Ciencias Agropecuarias está ubicada en el corregimiento de Chiriquí, localizada a los $8^{\circ}23'15.12''$ de latitud norte y $82^{\circ}19'47.48''$ de longitud oeste, con una elevación de 26 msnm.

FIGURA 7. LOCALIZACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, DONDE SE UBICA EL LABORATORIO L53



Fuente: www.googleearth.com/Chiriquí,Panamá,Chiriquícorregimiento

4. Descripción de los animales experimentales

Todos los animales fueron identificados y los eventos más sobresalientes fueron registrados diariamente para luego ser procesados y acumulados electrónicamente. Aquí se mantiene un seguimiento técnico como soporte para la producción y eficiencia operativa. Hacienda Buena Vista mantiene una política de desarrollo y mejoramiento, siempre buscando la eficiencia y productividad. La Hacienda cuenta la mayor parte con animales de la raza pardo suizo, raza número dos en producción de leche a nivel mundial.

5. Animales utilizados para desarrollo experimental del estudio

Los animales fueron utilizados para desarrollar el análisis estadístico, los mismo son de la raza Pardo Suizo. Un total de 18 toros, de los cuales la cantidad de hijas varían, van desde 2 a 12 hijas por toro, se evaluaron las tres primeras lactaciones de esas hijas, para evaluar si hay o no diferencias entre toros y entre lactaciones.

CUADRO VII. TOROS, HIJAS Y LAS LACTACIONES UTILIZADAS

# TORO	ID Y NOMBRE DEL TORO	DATOS											PT	
		Prog	849	865	975	973	955	948	970	1067	8			
1	7B733 MASCOT ET	Prog	849	865	975	973	955	948	970	1067	8			
		Lact	4	3	3	3	3	3	3	3				
2	9B66 DOTSON	Prog	476	491	461	449	505	428	447	424	517	486	446	438
		Lact	9	9	8	7	7	5	5	4	4	3	3	3
3	21B461 LUCAS	Prog	347	401	378	350	357	416	418	398	348	354	10	
		Lact	10	10	9	8	8	7	7	6	3	3		
4	7B693 PROPHET	Prog	711	702	737	706	720	744	723	719	724	765	10	
		Lact	7	6	6	5	5	5	5	4	4	4		
5	8B80 AYTOLA	Prog	278	346	243	273	4							
		Lact	9	6	5	5								
6	21B495 STARTREK* T W	Prog	274	281	330	307	296	291	294	340	8			
		Lact	6	6	6	4	3	3	3	3				
7	9B71 EARNEST	Prog	803	899	780	989	782	5						
		Lact	5	4	4	3	3							
8	21B490 CHAIRMAN	Prog	329	393	339	387	341	337	6					
		Lact	9	9	8	8	6	5						
9	14B269 DOMINANTE	Prog	856	834	847	817	866	896	810	7				
		Lact	4	3	3	3	3	3	2					
10	1B101 PETE ROSE	Prog	537	606	615	620	608	616	6					
		Lact	9	8	6	6	5	4						
11	7B715 CHIME	Prog	768	914	919	945	878	5						
		Lact	6	3	3	3	2							
12	11B581 DENMARK-ET	Prog	701	756	831	752	762	5						
		Lact	7	6	3	2	2							
13	1B493 PRELUDE	Prog	659	806	840	946	930	5						
		Lact	6	6	5	4	2							
14	7B708 PHANTOM ET	Prog	636	640	643	583	4							
		Lact	7	6	6	4								
15	21B475 LYNDALE MAGNUM ELATION	Prog	289	293	318	284	335	5						
		Lact	10	10	8	6	4							
16	14B204 TROUBADOU R	Prog	336	314	324	313	4							
		Lact	8	6	6	4								
17	7B711 LORENZO	Prog	677	695	684	703	668	5						
		Lact	7	6	4	3	3							
18	7B722 SAM	Prog	766	771	779	785	793	5						
		Lact	6	5	5	5	5							

6. Parámetros experimentales

En este proyecto se utilizaron los siguientes parámetros cuantitativos o variables dependientes.

- 1- Producción de leche a los 100 días
- 2- Producción de leche a los 305 días
- 3- Producción de leche inicial (Kg)
- 4- Producción de leche máxima (Kg)
- 5- Tiempo de la Producción de leche máxima (días)
- 6- Producción de leche real (kg)
- 7- Tiempo en ordeño (TEO)

Dentro de la hacienda fueron utilizados 50 toros por inseminación artificial de los cuales 18 fueron los más sobresalientes, es decir, que tenían más 4 hijas con 2 y hasta 12 lactaciones.

7. Análisis Estadístico

Los parámetros cuantitativos es decir el números de lactancia, producción de leche a los 305 días, producción de leche máxima, producción de leche real, fueron analizados en base al diseño de Bloques más covarianza y se ampliara la alternativa del diseño factorial clásico más covarianza por la producción total acumulada.

Los análisis estadísticos se realizaran en el programa SAS (1997).

La matriz de datos tendrá la siguiente estructura:

Obs	TORO	HIJA	LACT	Y1	Y2	Y3	Y4...	Yn
1	1	1	1	.	.	.	.	...
2	1	1	2	.	.	.	.	...
3	1	1	3	.	.	.	.	...
4	1	2	1	.	.	.	.	...
5	1	2	2	.	.	.	.	...
6	1	2	3	.	.	.	.	...

Donde las Y (1, 2, 3, 4 y otras) representaron la: PL100D, PL305D, PLINIC, PLMAX, TPLMAX, PLREAL, TEO.

El programa para el análisis según SAS para determinar los componentes de la función son las siguientes:

Primer análisis

```
DATA EPP1;
INPUT TORO      HIJA  LACT  PL100D    PL305D    PLINIC    PLMAX
      TPLMAX    PLREAL    TEO;
CARDS;
Colocamos las observaciones, en el INPUT
```

```
;
PROC PRINT;
```

```

PROC GLM;
CLASS TORO HIJA LACT;
MODEL PL100D  PL305D  PLINIC  PLMAX  TPLMAX
      PLREAL  TEO = TORO HIJA(TORO) LACT LACT*TORO;
TEST H = TORO E= HIJA(TORO);
MEANS TORO;
MEANS LACT/TUKEY;
LSMEANS TORO TORO*LACT/SDERR PDIFF;
RUN;

```

Segundo análisis

```

DATA EPP2;
INPUT TORO      LACT HIJA  PL100D  PL305D  PLINIC  PLMAX
      TPLMAX  PLREAL  TEO;
CARDS;
Colocamos las observaciones, en el INPUT

```

```

;
PROC PRINT;
PROC GLM;
CLASS TORO LACT HIJA;
MODEL PL100D  PL305D  PLINIC  PLMAX  TPLMAX
      PLREAL  TEO = TORO LACT TORO*LACT;
LSMEANS LACT*TORO
MEANS TORO;
MEANS LACT;
LSMEANS TORO LACT/TUKEY;
RUN;

```

Segundo análisis (correlaciones sobre las lactaciones)

```

DATA EPP2;
INPUT TORO      LACT HIJA  PL100D  PL305D  PLINIC  PLMAX
      TPLMAX  PLREAL  TEO;
CARDS;
Colocamos las observaciones, en el INPUT

```

```

;
PROC PRINT;
PROC GLM;
CLASS TORO LACT HIJA;
MODEL PL100D  PL305D  PLINIC  PLMAX  TPLMAX
      PLREAL  TEO = TORO LACT TORO*LACT;

```

```

LSMEANS LACT*TORO
MEANS TORO;
MEANS LACT;
LSMEANS TORO LACT/TUKEY;
PROC CORR; VAR PL100D    PL305D    PLINIC    PLMAX
            TPLMAX    PLREAL    TEO; BY LACT;
TITLE 'CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES SOBRE LAS
LACTACIONES';
RUN;

```

Segundo análisis (correlaciones sobre los toros)

```

DATA EPP2;
INPUT TORO    LACT HIJA  PL100D    PL305D    PLINIC    PLMAX
            TPLMAX    PLREAL    TEO;
CARDS;
Colocamos las observaciones, en el INPUT

;
PROC PRINT;
PROC GLM;
CLASS TORO HIJA LACT FASE;
MODEL PLKG    TPLD = TORO LACT;
MEANS TORO;
RUN;

```

Tercer análisis

```

DATA EPP3;
INPUT TORO HIJA LACT FASE PLKG TPLD;
CARDS;
Colocamos las observaciones, en el INPUT

;
PROC PRINT;
PROC GLM;
CLASS TORO HIJA LACT FASE;
MODEL PLKG    TPLD = TORO LACT FASE;
MEANS TORO;
MEANS LACT;
MEANS FASE;
RUN;

```

Cuarto análisis

```

DATA EPP4;
INPUT TORO      HIJA  LACT PL100D      PL305D      PLREAL;
CARDS;

```

Colocamos las observaciones, en el INPUT

```

;
PROC PRINT;
PROC GLM;
CLASS TORO HIJA LACT;
MODEL PL100D  PL305D      PLREAL = TORO / SS3;
RUN;

```

Quinto análisis

```

DATA EPP5;
INPUT TORO      HIJA L1 L2 L3 PLH PTAL B1 B2;
PPL=(L1+L2+L3)/3;
DPL=PPL-PLH;
HMPPL=(DPL*B1)+(PTAL*B2);
CARDS;

```

Colocamos las observaciones, en el INPUT

```

;
PROC PRINT;
RUN;

```

Sexto análisis

```

DATA EPP6;
INPUT      TORO      HIJA  HMPPL;
CARDS;

```

Colocamos las observaciones, en el INPUT

```

;
PROC PRINT;
PROC GLM;
CLASS TORO;
MODEL HMPPL = TORO / SS3;
MEANS TORO/BY TUKEY;
MEANS TORO;
RUN;

```

Calculo de la heredabilidad

$$h^2 = \frac{4 \left[\frac{\text{CM Reproductores} - \text{CM Residuo}}{K} \right]}{(\text{CM Reproductores} - \text{CM Residuo}) + \text{CM Residuo}}$$

Fase 1: obtención de datos

N= 50; Ni= 18

Fase 2:

Lactaciones netas - 1 2 3

Fase 3: indicadores de producción

PL100 días (kg), PL305 días (kg), PL inicial (kg), PL máxima (kg), TPL máxima (días), PLR (kg), TEO (días).

1. Diseño de bloques

$$Y_{ijk} = M + A_i + D_j(i) + B_k + (AB)_{ik} + e_{ijk}$$

2. Modelos estadísticos

Modelo I: básico

$$Y_{ijk} = M + A_i + D_j(i) + B_k + (AB)_{ik} + e_{ijk}$$

Modelo II: $Y_{ijk} = m + A_i + \beta_k + e_{ijk}$

<u>Fv</u>	<u>gl</u>	<u>Sc</u>	<u>CM</u>	<u>Fc</u>	<u>Ft</u>
Toros	18-1= 17	ScA	ScA/17	CMA/cme	$\alpha, 17, 117$
Lactaciones	5-1 = 4	ScB	ScB/4	CMB/cme	$\alpha, 4, 117$
Residuo	= 117	Sc error	Sce/117	-	-
Total	139-1=138				

Igualmente, se emplearon otras herramientas estadísticas como:

- ❖ Correlación simple
- ❖ Prueba de Tukey
- ❖ Generación de medias cuadradas adaptadas

SAS, 1997-2001

GLM: General Lineal Model Del Programa SAS (Statistical Analysis Systems)

El modelo jerárquico (cuadrado) se aplicó por la producción de leche semanal de cada vaca con respecto a los toros evaluados por lo cual el error experimental pasó a ser distintos bajo la norma del diseño de animal subdividido en tiempo más sus co -varianza.

El modelo será:

$$Y_{ijk} = m + A_i + \beta_k + (A\beta) + CL * (AC) il + (\beta C)kl + ((A \beta C) ikl + \beta_i (\bar{x}_{ijk} - \bar{x}) + \beta_2 (\bar{x}_{ijk} - \bar{x}) + e_{ijk}$$

8. Inversión y gastos de la investigación

Los gastos de este estudio fueron relacionados con alquiler, el transporte y alimentación para asistir al Laboratorio L-5-3 ubicado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, además otros gasto como: las impresiones de datos previos para ser presentados y revisados por el profesor, trabajo de computación secretarial, las fotocopias, la revisión del documento final y el empaste del documento corregido y/o adecuado propiamente. La generación del documento final fue de B/. 1575.50; esto fue cubierto por mi persona.

9. Cronograma de actividades

CUADRO VIII: SE PRESENTAN LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA INVESTIGACION

Actividades	Febrero – Marzo 2014	Abril – Mayo 2014	Junio – Julio 2014	Agosto – Oct 2014	Nov 2014	Dic 2014
1. Planificación del anteproyecto	X					
2. Presentación del anteproyecto de Tesis al comité y autoridades – FCA		X				
3. recopilación de datos experimentales del Vampp 5.1		X	X			
4. Interpretación y análisis de datos en el programa SAS			X			
5. Revisión de literatura			X	X		
6. Confección del Borrador				X		
7. Inserción de las correcciones en la tesis					X	
8. Sustentación y Entrega del Documento Final						X

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta investigación se evaluó los indicadores de la producción de leche (Producción láctea a 100 y 305 días, Producción láctea inicial y máxima, Tiempo de la producción de leche máxima, Producción de leche Real, Tiempo en ordeño), de acuerdo con la información disponible en la Base de Datos en el Programa Vampp Leche, para la raza Pardo Suizo en el caso específico de la Finca Hacienda Buena Vista con clase de tecnología Grado A.

Estos indicadores fueron evaluados con la orientación para realizar las pruebas de progenies de toro, en cuyo caso se considera 18 toros de la raza Pardo Suizo; todos con pruebas de progenies realizadas en Estados Unidos y en cuyo caso se utilizó un total de 114 hijas con rango entre cuatro y 12 hijas por toro.

El desempeño lactacional y reproductivo de las progenies, estaba centrado en la información acumulada entre la tercera y la octava lactación secuencial. Los datos generales como la matriz experimental fueron extraídos del registro computarizado de la Finca y depurados en base a los factores de sesgo; incluyendo: mastitis clínica, distocias, abortos, enfermedades metabólicas (hipercalcemia, retención de placenta, edema mamaria y cojeras) enfermedades parasitarias (anaplasmas y piroplasmas).

1. Indicadores de la producción lechera

El desempeño lactacional del ganado lechero puede evaluarse a través de varios indicadores, tales como: rendimiento lácteo acumulada a 100 y 305 días, producción real acumulada en tiempo de ordeño, tipificadas de la curva de lactación (Producción inicial, máxima, final y tiempo para la máxima producción (Araúz, 2010)); las cuales determinan en el patrón óptimo e ideal para Razas biológicas, zootécnicas y veterinarias (Morow 1983, McDonald 1909, Senjer 1997, Nebel 1998, Duty y Pose 2002 y Holly 2007). Por ende, estos indicadores conforman la parte esencial de las pruebas de progenies cuando se hacen índices en cuanto al progreso genético o contribución de progenitor con alto potencial genético ya establecido, en donde la meta es el mejoramiento genético de un hato con plataforma técnica diferente.

La etapa de mayor relevancia en la evaluación corresponde a las primeras tres lactaciones y luego aquellas en las cuales la producción se mantiene (Larson, 1974, 1985).

1.1. Naturaleza genética del reproductor Pardo Suizo e identificación de su perfil genético.

A continuación se presentan los toros con sus datos genéticos y sus aportes de progenies, que fueron seleccionados para realiza los análisis estadísticos para este estudio.

1. 7B733 MASCOT ET

Nombre y número de registro: MISA JETWAY MASCOT ET *TM "E90"

BSUSA191552 100% RHA- TM

Fecha de Nacimiento: 12/2/1995

aAa: 624

Criador: Seth A. Hendress, Wolcott, IN

Padre: Forest Lawn Simon Jetway ET(M) "E90"

Madre: Hoosier Knoll Misa-ET "VG88"

ABoM: Victory Acres Jubilat Emory*TM "E91"

Usar sobre hijas de: Brinks, Denmark, Eagle, Monopoly, Pronto, and Special



1.1. Producción: (PTA-Lbs) 08/14 USDA-CDCB Genomic Evaluation

<u>Leche</u>	+557	99% Rel 4,746 Hijas/2,931 Herds	
<u>Proteína</u>	+18	<u>% Proteína</u>	+0.00
<u>Grasa</u>	+20	<u>% Grasa</u>	-0.01
+GP	+38		
<u>MN</u>	-\$62	98% Rel	
<u>MQ</u>	-\$69	<u>MF</u>	-\$43

1.2. Tipo: (PTA) 08/14 USDA/BSCBA Genomic Evaluation

<u>GPPR</u>	+31		
<u>Tipo</u>	-0.4	98% Rel	2,558 Hijas/1,688 Herds
<u>UDC</u>	-0.5	<u>MO</u>	0.10
<u>MS</u>	97	96% Rel	

1.3. Rasgos de salud

<u>Eval. Células Somáticas</u>	3.22	98% Rel	
<u>Vida Productiva</u>	-2.2	97% Rel	
<u>Tasa de Preñez de las Hijas</u>	-1.1	97% Rel	
<u>Tasa de Concepción del Toro.</u>		0% Rel	0 Obs
<u>Tasa de Concepción-Vaquillas</u>	-0.8	87% Rel	3,469 Hijas
<u>Tasa de Concepción-Adultas</u>	-3.3	96% Rel	3,456 Hijas

1.4. Facilidad de Parto: (% DBH)

<u>Facilidad de Parto-Toro</u>	6.4	97% Rel	8,102 Obs
<u>Facilidad de Parto-Hijas</u>	5.0	94% Rel	4,068 Hijas

1.5. Lineal: -2 -10 12

<u>Estatura</u>		0.8 T
<u>Temp. Lechero</u>		0.0 O
<u>Fortaleza</u>		0.4 F
<u>Ancho de Anca</u>		0.2 N
<u>Angulo de Anca</u>		0.1 H
<u>Patas, Vista Lateral</u>		0.4 S
<u>Patas, Vista Post.</u>		0.4 H
<u>Angulo de La Pezuña</u>		0.3 S
<u>Ubre Anterior</u>		1.0 L
<u>Altura Ubre Posterior</u>		0.2 L
<u>Anchura Ubre Posterior</u>		0.1 N
<u>Soporte de Ubre</u>		0.8 W
<u>Prof. de Ubre</u>		0.3 D
<u>Colocación Pezones Anteriores</u>		1.5 W
<u>Long. Pezones Anteriores</u>		0.1 L

2. 9B66 DOTSON

Nombre y número de registro: K Top Acres Dotson ET X Norvic x
BSUSA000000179801

Fecha de nacimiento: 24/07/1982

EX-90 de la AAA: DMS:

Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:

Controlador: 0009 No disponible

Padre: Norvic Telstar EX-90

4814 2037 Hijas Hatos 55% de Estados Unidos 18870m 4,1% 3,3% 778f 622p

2.1. Producción

Leche	-434	99% R	GFI	8,4%
Grasa	12	+ 0,14%	EFI	7,1%
Proteína	-12	+ 0,01%	Net Merit \$	-10
PL	-0,7	98% R	Fluid Mérito \$	-12
SCS	3.04	99% R	Mérito Queso \$	-9
DPR	2.1	98% R	CCR	3.1
HCR	0.4			

2.2. Facilidad de parto

Parto del Toro	4,1%	97% R	856 Obs
Parto de las Hijas Facilidad	4,6%	97% R	189 Obs
Sire Stillbirth	%	% R	0 Obs
Hija Stillbirth	%	% R	N / A Obs

2.3. Lineal

Estatura		0.30	Tall
Fuerza		0.30	Fuerte
Formulario de Lácteos		-0.60	Tight
Angulo de Grupa		1.40	Inclinado
Thurl Ancho		-0.40	Estrecho
Piernas-vista lateral trasera		0.40	Sickle
Patas traseras Rear View		0.10	Heterosexual
Angulo del pie		0.20	Steep
Movilidad		-0.80	Baja
F. ubre Adjunto		-1.40	Loose
Ubre Trasera, Altura		-2.10	Baja
Ubre Trasera, Anchura		-1.40	Estrecho
Soporte central		-1.50	Débil
Prof. de ubre		-0.80	Profunda
Pezones, Colocacion		-1.20	Amplia
Pezones, Tamaño		1.20	Largo

3. 21B461 LYNDALE

Nombre y número de registro: LYNDALE REGAL LUCAS EE.UU. 184217
 Fecha de nacimiento: 15/09/1987

3.1. Pedigree

PEDIGREE	Sons	Árbol genealógico
REGAL EE.UU. 172.230 ZW: 69/79 / -750 -0.06 -0.03	ELEGANTE (D) de Estados Unidos 148551 SABRINA STRE EE.UU. 587651	JASON TRAMO
LYND LILA EE.UU. 691.498 ZW: 77/79 / -805 +0.09 +0.07 HL:	TELSTAR (D) de Estados Unidos 170838 Lyndale EL BRITE Lillyan EE.UU. 635160	ELEGANTE (D)

3.2. Valores genéticos (leche y carne)

Valores genéticos (CFB AT / DE, 08/12/2014) NK	TMI -1 MW -1 FW 0, -1 FIT	gGZW 74 (85)
--	------------------------------	-----------------

ITE	-645
Att%	93
Rango	12
K-Cas	AB
Disolabruna Índice	90
Rebaños	178
Hija q. ITA	239

CARNE	FW 88 (53)	Aumento neto:	91 (57)	Explotación:	96 (46)	Clase de comercio:	83 (54)
-------	---------------	---------------	---------	--------------	---------	--------------------	---------

3.3. Aptitud biológica

FITNESS						FIT 87 (79)
Vidas útiles:	91 (80)	Euterges. EGW:	81 (86)	El número de células:	80 (89)	Mastitis:
Persistencia:	113 (59)	Frucht. A VAN:	98 (53)	Fertilización:		Fru.stör temprana.:
Facilidad de ordeño:	93 (66)	Kalbe Verl. pat.:	97 (62)	Kalbe Verl. mat.:	105 (57)	Quistes:
		Totgeb. pat.:	98 (58)	Totgeb. mat.:	103 (56)	La fiebre de leche:

3.4. Lineal

EXTERIOR			133 hijas: 94 - 88-91 - 87-84 (78)							Extreme
Característica	ZW	Extreme	64	76	88	100	112	124	136	Extreme
Marco	94				■					
Piscina	88				■					
Fundación	91				■					
Ubre	87				■					
La puntuación global (EXT)	84				■					
Muscling	95	débil			■					totalmente
Altura de la Cruz	92	pequeño			■					grande
Ancho de Pecho	94	no mucho			■					mucho
Profundidad del casco	88	poco profunda			■					profunda
Topline	94	en la horca			■					elevada
Longitud Beck	89	corta			■					largo
Anchura pélvica	93	estrecha			■					amplia
Inclinación de la pelvis	73	sólo	■							pendiente
Umdreher	91	detrás			■					centro
Sprg.winkel	100	empinada			|					patizambo
Sprg.auspräg.	100	totalmente			|					seca
Fetter	89	durchtrittig			■					empinada
Esfuércese	80	bajo			■					alta
Voreuterlänge	84	corta			■					largo
Ancho de ubre	105	estrecha			■					amplia
Altura ubre	101	profunda			|					alta
Cinturón central	90	sin excluir.			■					excl fuertemente.
Profundidad de ubre	95	profunda			■					alta
Voreuteraufh.	92	suelto			■					fija
Equilibrio Ubre	104	graduada			■					inclinado
Longitud de carrera	114	corta			■					largo
Grosor de la línea	101	delgada			|					de espesor
Espacio Line. vo.	92	fuera			■					dentro
Espacio Line. hi.	98	fuera			■					dentro
Colocación de pezones. hi.	99	hacia el exterior			|					hacia el interior
Pureza Ubre	97	Nebenstr.			■					ubre pura

4. 7B693 PROPHET

Nombre y número de registro: Top Acres Dotson Prophet ET

Dotson x Simon x King Reg No: BSUSA000000186276

Fecha de nacimiento: 17/09/1989

EX-91 aAa: DMS:

Criador: Beta-casein: Kappa-casein:

Controller: 0007 Select Sires, Inc.

Padre: K Top acres Dotson-ET EX-90

Madre: Arnola Peggy Priscilla EX-91 5E

4-10 2x 365d 30800m 4.4 1348f 3.2 974p

Abuelo: Top Acres Elegant Simon VG-87

Abuela: Arnola Pauline Peggy EX-90 4E

7-07 2x 365d 28410m 3.5 1002f 3.2 903p

Bisabla: E E Beautician King

4.1. Producción

Leche	+762	99%R	5281 Hijas	2936 Hatos	30% US
Grasa	+16	-0.06%	21749m	3.9%	845f 3.2% 693p
Proteína	+8	-0.07%	EFI 9.0%	GFI 9.1%	

4.2. Rasgos de salud y reproducción

Vida Productiva	+4.6	98%R	Mérito Neto \$	+229
Células Somáticas	3.02	99%R	Mérito Fúido \$	+284
Tasa Preñez Hijas	+0.7	98%R	Mérito Queso \$	+171
TCN	-2.1		TCV	+2.1

4.3. Facilidad de parto

Fac. De Parto del Toro	4.1%	97%R	7001 Obs
Fac. De Parto de las Hijas	4.3%	97%R	1038 Obs
Nacidos Muertos –Toros	%	%R	0 Obs
Nacidos Muertos –Hijas	%	%R	N/A Obs

4.4. Lineal

Estatura			-0.20	Baja
Fortaleza			+0.00	Fuerte
Carac. Lechero			+0.10	Anguloso
Ángulo de Grupa			+1.20	Isq. Bajos
Ancho de Grupa			-0.70	Estrecha
Patatas Vta. Lateral			+0.10	Curvas

Patas Vta. Trasera			+0.10	Abiertas
Ángulo de Pezuña			-0.30	Bajo
Mobility			+0.10	High
Inserción Ubre Ant.			-1.60	Débil
Altura Ubre Post.			-1.40	Baja
Anchura Ubre Post.			-1.00	Estrecha
Soporte Central			-0.70	Débil
Prof. de Ubre			-1.10	Profunda
Coloc. Pezón Ant.			-0.90	Abiertos
Largo Pezones			+0.90	Largos

5. 8B080 AYTOLA

Nombre y número de registro: Telstar Aytola ET X Norvic x Reg No:

BSUSA000000182261

Fecha de nacimiento: 03/04/1985

Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:

aAa: DMS:

Padre: Norvic Telstar EX-90

Presas: Arnola Louie Jessie EX-90 5E

07.07 2x 305d 24420m 4.0 974f 3.5 844p

MGS: Arnola Lolás Delite

MGD:

5.1. Producción

Leche	-489	97% C.	18% Rk	113 Hijas 59 Rebaños
Grasa	-17	+ 0,04%	23% Rk	
Proteína	-15	+ 0,05%	23% Rk	LPI 307
Producción	227	Durabilidad	63	Salud y Fert. 17

5.2. Reproducción

Vida Herd			95.00	Corto
Somatic Cell Score			2.85	Deseable
Lact. Persistencia			101.00	Alto
Fertilidad De Hija			90.00	Pobre
Velocidad de Ordeña			99.00	Lento
M. Temperamento			102.00	Calma
Habilidad de Parto			106.00	Fácil
Parto de las Hijas			97.00	Difícil

5.3. Lineal

Conformación			-9.00	Rk
Sistema Mamario			-3.00	Rk
Pies y piernas			-4.00	Rk
Fortaleza Lechera			-9.00	Rk
Grupa			-7.00	Rk
Prof. de ubre			1.00	Shallow
Textura de la Ubre			-4.00	Carnoso
Median suspendidosPara			0.00	Fuerte
Adjunto Fore			-7.00	Débil
Pezones, Colocacion			-1.00	Amplia
Acople trasero. Altura			-7.00	Baja
Acople trasero. Ancho			-3.00	Estrecho
Correcta Colocación Pezón Trasero			0.00	Cerrar
Pezones, Tamaño			9.00	Largo
Angulo del pie			-7.00	Baja
Profundidad del talón			-7.00	Shallow
La calidad ósea			1.00	Piso
Las piernas traseras Vista Lateral			4.00	Curved
Conjunto de Patas Traseras			0.00	Deseable
Las piernas traseras Vista posterior			-2.00	Empeñado en
Estatura			-8.00	Corto
Altura en el extremo frontal			10.00	Alto
Ancho del Pecho			-16.00	Estrecho
Profundidad del cuerpo			-8.00	Shallow
Angularidad			-8.00	No Angular
Fuerza Loin			-7.00	Débil
Angulo de Grupa			-5.00	Alto
Pin Marco			-4.00	Indeseable
Pin Ancho			-8.00	Estrecho

6. 21B495 STARTREK

Nombre y número de registro: Golden Sun Startrek * TW TW

Babaray x Elegant x Reg No: BSUSA000000182827

Fecha de nacimiento: 28/07/1986

EX-90 de la AAA: DMS:

Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína

Controlador: 0007 Select Sires, Inc.

Padre: Ventures, Esp Babaray W VG-87

Madre: MV: De Nube Blanca Jason elegante D

6.1. Producción

Melk	-773	97% R	379 Dochters 190 Bedrijven 100% US	
Vet	-15	+ 0,08%	19320m 4,0% 3,4% 776f 655P	
Eiwit	-6	+ 0,09%	EFI 4,4%	GFI 6,9%
PL	-1,7	91% R	Net Merit \$	-158
Celgetal	3.18	95% R	Fluid Mérito \$	-205
DPR	0.8	88% R	Kaas \$\$ EE.UU. \$	-99
HCR	-1,0		CCR	-0,7

6.2. Reproductie

% Moeilijke Geb.	4,2%	89% R	1 Obs
Dochter Geboortegemak	5,1%	89% R	52 Obs
Sire Stillbirth	%	% R	0 Obs
Hija Stillbirth	%	% R	N / A Obs

6.3. Lineal

Hoogtemaat			-1.60	Klein
Voorhand			0.40	Zwaar
Melktype			-0.90	Balk
Kruisligging			-0.80	Vlak
Anchura			0.60	Raza
Párese zij benen			-0.90	Recht
San Benigno Achter			0.00	Recht
Klauwhoek			0.00	Hoog
Movilidad			-1.60	Baja
Vooruier			-2.90	Los
Achteruierhoogte			-1.30	Laag
Achteruierbreedte			-0.80	Smal
Ophangband			0.10	Sterk
Uierdiepte			-1.40	Diep
V. Speenplaatsing			-1.20	Wijd
Speenlengte			0.80	Lang

7. 9B71 EARNEST

Nombre y número de registro: R Bay Emorys Earnest T Emory x Norvic x Reg
No: BSUSA000000187451

Fecha de nacimiento: 24/12/1990

aAa: 561 DMS: 24 + 6.4

Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:

Controlador: 0007 Select Sires, Inc.

Padre: Victory Acres Júbilo Emory TM EX-91

Pres: Indian Ginger Acres Telstar

MGS: Norvic Telstar EX-90

7.1. Producción

Leche	24	99% R	5137 Hijas Hatos 3139 el 17% de Estados Unidos	
Grasa	-1	-0.01%	20605m 4,0% 3,3% 815F 677P	
Proteína	5	+ 0,02%	EFI 7,0%	GFI 7,1%
PL	2.1	97% R	Net Merit \$	185
SCS	2.87	98% R	Fluid Mérito \$	160
DPR	1.3	97% R	Mérito Queso \$	208
HCR	-1,9		CCR	-0,5

7.2. Reproducción

Parto del Toro	3,4%	93% R	6472 Obs
Parto de las Hijas Facilidad	4,6%	94% R	663 Obs
Sire Stillbirth	%	% R	0 Obs
Hija Stillbirth	%	% R	N / A Obs

7.3. Lineal

Estatura		-0.40	Corto
Fuerza		-1.00	Frail
Formulario de Lácteos		-1.10	Tight
Angulo de Grupa		1.80	Inclinado
Thurl Ancho		-1.10	Estrecho
Piernas-vista lateral trasera		-0.20	Posty
Patas traseras Rear View		-0.10	Hock En
Angulo del pie		0.00	Steep
Movilidad		-0.30	Baja
F. ubre Adjunto		-0.20	Loose
Ubre Trasera, Altura		-1.10	Baja
Ubre Trasera, Anchura		-0.70	Estrecho

Soporte central		-0.30	Débil
Prof. de ubre		0.50	Shallow
Pezones, Colocacion		-0.20	Amplia
Pezones, Tamaño		0.30	Largo

8. 21B490 CHAIRMAN

Nombre y número de registro: R HART CD CHAIRMAN ET FRUS0018696
Genealogía: Mateo Dotson x Christine

8.1. Producción

PRODUCCIÓN K-caseína:								
CD	INEL	MP	MG	TP	TB	Leche	GIRLS	TRPX
92	-32	-29	-19	-0,8	1.6	-768	380	313

8.2. Función

FUNCIONALIDAD		
Salud MA 0.8	Repro 0.0	Esperanza de vida -0,3
Células 0.8	Vacas de fertilidad 0,1	Nacimiento
Mamm. Clínica 0,6	Fertilidad Vaquillas 0.3	Parto
Velocidad Tráfico	Int. Parto-IA1 -0,4	
Temperamento	Cuerpo Estado	

8.3. Lineal

Morfología				Hijas: 222			
			-2	-1	0	1	2
IMS		0,1					
Desarrollo							
Altura sacro	pequeño	-1,1					Gran
Pecho Profundidad	bajo	0,7					Profunda
Ancho de Pecho	Cerrar						Amplia
Profundidad Side	bajo	0.9					profunda
Top Line	silla con rpldo						derecho
Tipo	mal	0.0					Buena
Cuenca							
Longitud Cuenca	corta						pérdida de tiempo
Anchura de las caderas	Cerrar	0,2					amplia
Ancho sentarse huesos	Cerrar						amplia
Cuenca Inclinación	invertido	0.3					inclinado
Posición trocánter	Hacia atrás.						Adelante
Miembros		0,2					

Espesor Jarret	de espesor						fin
Ángulo Jarret	derecho	-0,6					Codo
Pie ángulo	inclinado	0,5					derecho
Espesor Talon	bajo	-0,6					de espesor
Ubre		0,2					
Dist. Piso Jarret	bajo	0.0					Alta
Ligamento	bajo	0.0					fuerte
Altura Att. Volver	bajo	-0,4					Alta
Ancho Att. Volver	Cerrar	0,1					Amplia
Longitud Att. Antes	corta						Largo
Antes de la Fuerza Attache	liberado						fuerte
Equilibrio	trimestre ar						trimestre av
Antes Diferencia	amplia	0.8					apretado
Impl. Tetinas Arr	externa	0,7					Interna
Tetas Orientación	externa						Interna
Longitud pezones	corta	0,2					Largo
Tetas Diámetro	propósitos						grande

9. 14B269 DOMINANTE

Nombre y número de registro: Hilltop Acre Pr Dominación ETm Reg No:
BSUSA000000190913

Fecha de nacimiento: 23/01/1995

aAa: 264135 DMS: 561456 Pete Rose x Jetway x Norvic

Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína: BB



Padre: Johann Pete Rose ET TW GP-84

Presas: Hilltop Acres Jetway Dixi EX-92 2E

5-10 365d 2x 33930m 4,5 1512f 3.9 1308p

MGS: Forest Lawn Simon Jetway ET M EX-90

MGD: CIE Hilltop Acres Estrella Sueño 84

07.08 2x 365d 25550m 4,5 1162f 3,4 865P

MGGS: Norvic Telstar EX-90

MGGD: IE Hilltop Acres Realice Dana

















9.1. Producción

Leche	641	99% R	3383 Hijas Hatos 1977 el 27% de Estados Unidos	
Grasa	30	+ 0,02%	22499m 4,0% 3,2% 902f 725P	
Proteína	7	-0.06%	EFI 5,4%	GFI 6,3%
PL	-1,8	96% R	Net Merit \$	-98
SCS	3.17	98% R	Fluid Mérito \$	-39
DPR	-3,0	96% R	Mérito Queso \$	-155
HCR	-0,9		CCR	-2,9

9.2. Reproducción

Parto del Toro	5,2%	97% R	4437 Obs
Parto de las Hijas Facilidad	5,7%	96% R	848 Obs
Sire Stillbirth	%	% R	0 Obs
Hija Stillbirth	%	% R	N / A Obs

9.3. Lineal

Estatura		-0.50	Corto
Fuerza		0.10	Fuerte
Formulario de Lácteos		0.50	Abrir Costilla
Angulo de Grupa		-0.40	Altas prendedores
Thurl Ancho		0.30	Amplia
Piernas-vista lateral trasera		-0.40	Posty
Patas traseras Rear View		0.00	Heterosexual
Angulo del pie		-0.40	Baja
Movilidad		0.00	Alto
F. ubre Adjunto		-0.20	Loose
Ubre Trasera, Altura		-0.10	Baja
Ubre Trasera, Anchura		-0.10	Estrecho
Soporte central		-0.20	Débil
Prof. de ubre		-0.70	Profunda
Pezones, Colocacion		-1.50	Amplia
Pezones, Tamaño		1.50	Largo

10. 1B101 PETER ROSE

Nombre y número de registro: Johann Pete Rose ETTw TW

Babaray x Talisman x Reg No: BSUSA000000183773

Fecha de nacimiento: 01/30/1987

GP-84 de la AAA: DMS:

Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:

Controlador: 0001 Genex Cooperative / CRI

Padre: Ventures, Esp Babaray W VG-87

Presa: Norvic Talisman

10.1. Producción

Leche	121	99% R	21392 10416 Hijas Hatos 14% de Estados Unidos	
Grasa	-6	-0.05%	20578m 3,9% 802F 3.2% 661P	
Proteína	-9	-0.06%	EFI 3,2%	GFI 4,8%
PL	-3,2	99% R	Net Merit \$	-225
SCS	3.00	99% R	Fluid Mérito \$	-181
DPR	-1,5	99% R	Mérito Queso \$	-278
HCR	0.7		CCR	-1,4

10.2. Reproducción

Parto del Toro	6,0%	98% R	28706 Obs
Parto de las Hijas Facilidad	5,8%	98% R	872 Obs
Sire Stillbirth	%	% R	0 Obs
Hija Stillbirth	%	% R	N / A Obs

10.3. Lineal

Estatura		-0.40	Corto
Fuerza		-0.30	Frail
Formulario de Lácteos		-0.20	Tight
Angulo de Grupa		-0.50	Altas prendedores
Thurl Ancho		-0.10	Estrecho
Piernas-vista lateral trasera		-0.30	Posty
Patas traseras Rear View		-0.50	Hock En
Angulo del pie		0.00	Steep
Movilidad		-0.60	Baja
F. ubre Adjunto		-1.00	Loose
Ubre Trasera, Altura		-0.80	Baja
Ubre Trasera, Anchura		-0.50	Estrecho
Soporte central		-0.10	Débil
Prof. de ubre		-0.90	Profunda

Pezones, Colocacion	||	0.10	Cerrar
Pezones, Tamaño	||	0.10	Largo

11.7B715 CHIME ET

Nombre y número de registro: R HART TC DENMARK

ET TL Tradition x Babaray x Matthew USA 000000189181

Fecha de nacimiento: 09/05/1992

aAa 621453 DMS 246, 126

Kappa Casein AB Haplotype:

Padre: Forest Lawn Tradition-ET EX-90 - 011BS00544

Madre: Rhart C B Cristian TW EX-92 3E
5-02 365d 40,200m 4.3% 1731f 3.5% 1412p

Abuelo: Ventures Esp Babaray W VG-87



Abuela: Gentle Breeze Mat Christine TW EX-90 3E
7-11 2x 365d 33,190m 4.2% 1398f 3.3% 1105p

Bisabuelo: Johann Proud Matthew W M VG-86

Bisabuela: Niermans Standout Cherry EX-90 2E
5-02 2x 335d 17,680m 3.9% 683f 3.6% 644p



11.1. Pedigree

Rolling V.Jetway CHIME-ET  US 189797.5	ForestLawn S JETWAY-ET (M) Rolling View Noren CALLIE ET
Prophet ZELBA ET  Ø 2L 11'043 4.11 3.63	Top Acres Dotson PROPHET ET ROSITA Ø 4L 12'961 4.21 3.63

11.2. Producción

G BV 04.12	Hijas/Hatos:	62/58		k-Cas.:	
Confiability	Leche kg	Grasa		Proteína	
90	+102	kg	+26	kg	+5
		%	+0.32	%	+0.03

<u>LECHE</u>	-80Lbs	99% C.		EFI	+7.3%
PROTEINA	\$+1	+0.03%	+3 Lbs	<u>Fertilidad De Hija</u>	+0.6
GRASA		-0.01%	-5 Lbs	<u>SCS</u>	2.66
MERITO QUESO	\$+119	<u>M. NETO\$</u>	+80	<u>Vida Prod.</u>	-0.5
16956 Hijas/ 8779 Hatos 10% US					
Hijas 21660m 4.0% 858g 3.3% 717P					

11.3. Reproducción

<u>Fac. de Parto del Toro</u>	3.5%	98% C.	32408 Observ.	
Fac de Parto de las Hijas	4.1%	98% C.	1527 Observ.	16257 Hijas

11.4. Lineal

<u>Lineal 08/2014</u>	-2	-1	1	2		
Estatura					-0.3	Baja
Fortaleza					+0.6	Fuerte
Carac. lechero					-0.5	Tosco
Angulo de Grupa					+1.4	Isq. bajos
Ancho de grupa					+0.1	Ancha
Patas lateral					-1	Rectas
Angulo del pie					+0.1	Alto
Ubre Anterior					-0.1	Suelta
Alt. ubre post.					+1.0	Alta
Ancho ubre post.					+0.7	Ancha
Soporte central					+0.2	Fuerte
Prof. de ubre					-0.2	Profunda
Coloc. pezones					-0.2	Separados
Largo pezones					+0.0	Largos

12.11B581 DENMARK ET

Nombre y número de registro: R Hart Tc Dinamarca
 ET Tradición x Babaray x Mateo Reg No: BSUSA000000189181
 Fecha de nacimiento: 09/05/1992
 EX-90 de la AAA: 621453 DMS: 246, 126
 Criador: Alan & Randi Rinehart, Wapakoneta - OH
 Beta-caseína: Kappa-caseína: AB
 Padre: Tradición Forest Lawn ET EX-90
 Presa: Rhart CB Cristian TW EX-92 3E
 5-02 365d 40200m 4.3 1731f 3.5 1412p
 MGS: Ventures, Esp Babaray W VG-87
 MGD: Gentle Breeze Mat Christine TW EX-90 3E
 7-11 2x 365d 33190m 4.2 1398f 3.3 1105p
 MGS: Johann orgulloso Mateo WM VG-86
 MGD: Niermans Destacado cereza EX-90 2E

5-02 2x 335d 17680m 3.9 683f 3.6 644p

12.1. Producción

Leche	35	99% C.	42% Rk	343 105 Hijas Hatos	
Grasa	3	+ 0,03%	52% Rk		
Proteína	10	+ 0,11%	63% Rk	LPI	970
Producción	600	Durabilidad	300	Salud y Fert.	70

12.2. Reproducción

Vida Herd		103.00	Largo
Somatic Cell Score		2.40	Deseable
Lact. Persistencia		103.00	Alto
Fertilidad De Hija		96.00	Pobre
Velocidad de Ordeña		91.00	Lento
M. Temperamento		100.00	Calma
Habilidad de Parto		104.00	Fácil
Parto de las Hijas		102.00	Fácil

12.3. Lineal

Conformación		2.00	Rk
Sistema Mamario		2.00	Rk
Pies y piernas		-3.00	Rk
Fortaleza Lechera		0.00	Rk
Grupa		7.00	Rk
Prof. de ubre		-1.00	Profunda
Textura de la Ubre		1.00	Soft
Median suspendidosPara		3.00	Fuerte
Adjunto Fore		-2.00	Débil
Pezones, Colocacion		-2.00	Amplia
Acople trasero. Altura		8.00	Alto
Acople trasero. Ancho		4.00	Amplia
Correcta Colocación Pezón Trasero		-2.00	Amplia
Pezones, Tamaño		5.00	Largo
Angulo del pie		-1.00	Baja
Profundidad del talón		-5.00	Shallow
La calidad ósea		-6.00	Grueso
Las piernas traseras Vista Lateral		-9.00	Heterosexual
Conjunto de Patas Traseras		0.00	Deseable
Las piernas traseras Vista posterior		-5.00	Empeñado en
Estatura		-3.00	Corto
Altura en el extremo frontal		-4.00	Baja
Ancho del Pecho		6.00	Amplia

Profundidad del cuerpo		4.00	Profunda
Angularidad		-4.00	No Angular
Fuerza Loin		2.00	Fuerte
Angulo de Grupa		6.00	Baja
Pin Marco		1.00	Deseable
Pin Ancho		2.00	Amplia

13.1B493 PREDULE

Nombre y número de registro: Betta Vue Emory Preludio
 ET Emory x Combinación x Reg No: BSUSA000000187668
 Fecha de nacimiento: 05/13/1991
 EX-91 de la AAA: 243 DMS: 345456
 Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:
 Controlador: 0001 Genex Cooperative / CRI
 Padre: Victory Acres Júbilo Emory TM EX-91
 Madre: Top Acres Combo Paula ET
 MV: Bridge View Combinación

13.1. Producción

Melk	129	99% R	16857 Doughters 8322 Bedrijven 14% de Estados Unidos	
Vet	-14	-0.08%	21738m 3,9% 841f 3.2% 705P	
Eiwit	2	-0.01%	EFI 9,1%	GFI 8,1%
PL	-2,3	99% R	Net Merit \$	-203
Celgetal	3.11	99% R	Fluid Mérito \$	-185
DPR	-1,5	98% R	Kaas \$\$ EE.UU. \$	-217
HCR	-1,6		CCR	-1,1

13.2. Reproducción

% Moeilijke Geb.	5,2%	98% R	27505 Obs
Dochter Geboortegemak	4,4%	98% R	1518 Obs
Sire Stillbirth	%	% R	0 Obs
Hija Stillbirth	%	% R	N / A Obs

13.3. Lineal

Hoogtemaat		0.30	Groot
Voorhand		0.00	Zwaar
Melktype		0.70	Veel
Kruisligging		0.70	Hellend
Anchura		0.40	Raza
Párese zij benen		0.60	Krom
San Benigno Achter		0.00	Recht

Klauwhoek			-0.80	Laag
Movilidad			-0.30	Baja
Vooruier			-1.10	Los
Achteruierhoogte			0.60	Hoog
Achteruierbreedte			0.40	Raza
Ophangband			0.60	Sterk
Uierdiepte			-1.10	Diep
V. Speenplaatsing			-0.10	Wijd
Speenlengte			-1.20	Kort

14.7B708 PHANTOM

Nombre y número de registro: Top Acres Phantom

ET Craftsman x x Simon King Reg No: BSUSA000000189196

Fecha de nacimiento: 03/01/1992

aAa: DMS:

Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:

Controlador: 0007 Select Sires, Inc.

Padre: Milla de distancia Craftsman

Presa: Arnola Peggy Priscilla EX-91 5E

4-10 2x 365d 30800m 4.4 1348f 3.2 974P

MGS: Top Acres elegante Simon VG-87

MGD: Arnola Pauline Peggy EX-90 4E

07.07 2x 365d 28410m 3.5 1002F 3.2 903p

MGS: EE Esteticista Rey

14.1. Producción

Leche	269	96% R	258 163 Hijas Hatos 100% de Estados Unidos	
Grasa	-14	-0.11%	21089m 3,8% 798f 3.1% 656p	
Proteína	-12	-0.10%	EFI 6,9%	GFI 7,3%
PL	4.5	87% R	Net Merit \$	224
SCS	2.90	93% R	Fluid Mérito \$	285
DPR	2.8	86% R	Mérito Queso \$	146
HCR	1.4		CCR	4.4

14.2. Reproducción

Parto del Toro	3,3%	72% R	60 Obs
Parto de las Hijas Facilidad	5,2%	75% R	163 Obs
Sire Stillbirth	%	% R	0 Obs
Hija Stillbirth	%	% R	N / A Obs

14.3. Lineal

Estatura			-2.60	Corto
Fuerza			-0.80	Frail
Formulario de Lácteos			-0.80	Tight
Angulo de Grupa			0.10	Inclinado
Thurl Ancho			-1.70	Estrecho
Piernas-vista lateral trasera			-0.10	Posty
Patas traseras Rear View			0.10	Heterosexual
Angulo del pie			0.40	Steep
Movilidad			0.10	Alto
F. ubre Adjunto			-0.20	Loose
Ubre Trasera, Altura			-0.30	Baja
Ubre Trasera, Anchura			-0.20	Estrecho
Soporte central			-1.60	Débil
Prof. de ubre			-0.90	Profunda
Pezones, Colocacion			0.00	Cerrar
Pezones, Tamaño			-0.70	Corto

15. 21B475 ELATION

Nombre y número de registro: Lyndale Magnum Elation
 ET x Convincer x Talisman Reg No: BSUSA000000186119

Fecha de nacimiento: 02/03/1990

aAa: DMS:

Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:

Controlador: 0001 Genex Cooperative / CRI

Padre: Bendición Magnum elegante

Presa: Lyndale Convincer Elaine 4E93

11-5 365d 2x 34920m 3.5 1229f 3.4 1195p

MGS: Arwis MGP Convincer VG-87

MGD: Molino de viento Talisman Ellen VG-87

MGGS: Norvic Talisman

15.1. Producción

Leche	-178	97% R	580 369 Hijas Hatos 52% de Estados Unidos	
Grasa	-29	-0.10%	18840m 3,8% 720f 3.2% 612p	
Proteína	-10	-0.02%	EFI 4,3%	GFI 5,8%
PL	-1,4	88% R	Net Merit \$	-228
SCS	2.78	93% R	Fluid Mérito \$	-232
DPR	-0,9	86% R	Mérito Queso \$	-238
HCR	-1,9		CCR	-1,6

15.2. Reproducción

Parto del Toro	4,6%	73% R	706 Obs
Parto de las Hijas Facilidad	5,8%	74% R	41 Obs
Sire Stillbirth	%	% R	0 Obs
Hija Stillbirth	%	% R	N / A Obs

15.3. Lineal

Estatura			-1.30	Corto
Fuerza			-0.30	Frail
Formulario de Lácteos			-1.60	Tight
Angulo de Grupa			1.10	Inclinado
Thurl Ancho			-0.50	Estrecho
Piernas-vista lateral trasera			1.10	Sickle
Patas traseras Rear View			-0.20	Hock En
Angulo del pie			-0.90	Baja
Movilidad			-0.70	Baja
F. ubre Adjunto			-2.90	Loose
Ubre Trasera, Altura			-2.80	Baja
Ubre Trasera, Anchura			-1.80	Estrecho
Soporte central			-0.20	Débil
Prof. de ubre			-1.80	Profunda
Pezones, Colocacion			-0.90	Amplia
Pezones, Tamaño			2.60	Largo

16.14B204 TROVADOR *TW

Nombre y número de registro: Tuolumne Trovador * TW TW

Babaray x Norvic x Reg No: BSUSA000000183046

Fecha de nacimiento: 25/06/1986

AAA: 426 DMS: 456

Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:

Padre: Ventures, Esp Babaray W VG-87

Presa: Norvic Telstar EX-90

16.1. Producción

Leche	-271	98% R	1715 1187 Hijas Hatos 33% de Estados Unidos	
Grasa	-13	-0.01%		18884m 3,9% 3,3% 745f 617p
Proteína	-14	-0.02%	EFI 3,6%	GFI 4,6%
PL	0.6	93% R	Net Merit \$	14
SCS	2.98	96% R	Fluid Mérito \$	32
DPR	0.9	93% R	Mérito Queso \$	-9
HCR	-3,1		CCR	-1,2

16.2. Reproducción

Parto del Toro	5,0%	71% R	1472 Obs
Parto de las Hijas Facilidad	6,3%	74% R	85 Obs
Sire Stillbirth	%	% R	0 Obs
Hija Stillbirth	%	% R	N / A Obs

16.3. Lineal

Estatura		-4.20	Corto
Fuerza		-1.50	Frail
Formulario de Lácteos		-2.60	Tight
Angulo de Grupa		-1.00	Altas prendedores
Thurl Ancho		-0.80	Estrecho
Piernas-vista lateral trasera		-0.70	Posty
Patas traseras Rear View		-0.20	Hock En
Angulo del pie		-0.50	Baja
Movilidad		-1.00	Baja
F. ubre Adjunto		-0.30	Loose
Ubre Trasera, Altura		-2.40	Baja
Ubre Trasera, Anchura		-1.60	Estrecho
Soporte central		-1.00	Débil
Prof. de ubre		0.10	Shallow
Pezones, Colocacion		-0.30	Amplia
Pezones, Tamaño		-1.10	Corto

17.7B711 TRAIL LORENZO

Identification						Protein				
Number	Name of Bull	NAAB Code	Sample Code	% ile	% US Dau	Num Herds	Num Dtrs	PTA %	Prot	YLD REL %
189820	FOX TRAIL LORENZO	7BS711	S	--	24	376	590	-.07	-4	94

Milk & Fat PTA			Productive Life		Somatic Cell Score		DPR		Net Merit	
Milk	%	Fat	REL	PTA	REL	PTA	REL	PTA	REL	NM\$
+312	-.13	-16	80	-0.7	89	3.20	71	0.8	89	-124

18. 7B722 SAM

Nombre y número de registro: Victory Acres Profeta Sam

Profeta x Emory x Norvic Reg No: BSUSA000000190648

Fecha de nacimiento: 07/02/1994

AAA: 246 DMS: 345234

Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:

Controlador: 0007 Select Sires, Inc.

Padre: Top Acres Dotson Profeta ET EX-91

Pres: Victory Acres Emory Shery

MGS: Victory Acres Júbilo Emory TM EX-91

MGGs: Norvic Telstar EX-90

18.1. Producción

Leche	495	98% R	1245 767 Hijas Hatos 34% de Estados Unidos	
Grasa	20	+ 0,00%	21812m 3,9% 854f 3.2% 702P	
Proteína	16	+ 0,00%	EFI 7,7%	GFI 7,3%
PL	1.2	93% R	Net Merit \$	+61
SCS	3.07	96% R	Fluid Mérito \$	+66
DPR	-1,8	93% R	Mérito Queso \$	+64
HCR	-1,0		CCR	-0,4

18.2. Reproducción

Parto del Toro	6,4%	90% R	1578 Obs
Parto de las Hijas Facilidad	6,4%	88% R	283 Obs
Sire Stillbirth	%	% R	0 Obs
Hija Stillbirth	%	% R	N / A Obs

18.3. Lineal

Estatura			0.10	Tall
Fuerza			-0.20	Frail
Formulario de Lácteos			-0.30	Tight
Angulo de Grupa			1.80	Inclinado
Thurl Ancho			-0.60	Estrecho
Piernas-vista lateral trasera			-0.30	Posty
Patas traseras Rear View			-0.50	Hock En
Angulo del pie			-0.20	Baja
Movilidad			-1.20	Baja
F. ubre Adjunto			0.00	Fuerte
Ubre Trasera, Altura			0.00	Alto
Ubre Trasera, Anchura			0.00	Amplia

Soporte central		-0.80	Débil
Prof. de ubre		0.10	Shallow
Pezones, Colocacion		-0.60	Amplia
Pezones, Tamaño		0.80	Largo

Las comparaciones de la producción de leche en libras y demás variantes, entre los toros conociendo la progenie de los mismos, lo vemos en el cuadro IX.

CUADRO IX: RESUMEN DE LOS TOROS SEGÚN SU PROGENIES DE ACUERDO A LA PRODUCCIÓN DE LECHE (LBS)

ID Y NOMBRE DEL TORO	PD Leche (lb)	Repetibilidad (%)	Hijas	Hato
7B733 MASCOT ET	+557	99	4746	2931
9B66 DOTSON	-434	99	4814	2037
21B461 LUCAS L.	-645	93	239	178
7B693 PROPHET	+762	99	5281	2936
8B80 AYTOLA	-489	97	113	59
21B495 STARTREK*TW	-773	97	379	190
9B71 EARNEST	+24	99	5137	3139
21B490 CHAIRMAN	-768	92	380	313
14B269 DOMINANTE	+641	99	3383	1977
1B101 PETE ROSE	+121	99	21392	10416
7B715 CHIME	+102	90	62	58
11B581 DENMARK-ET	+600	99	343	105
1B493 PRELUDE	+129	99	16857	8322
7B708 PHANTOM ET	+269	96	258	163
21B475 LYNDAL MAGNUM ELATION	-178	97	580	369
14B204 TROUBADOUR	-271	98	1715	1187
7B711 LORENZO	+312	94	590	376
7B722 SAM	+495	98	1245	767

1.2. PRODUCCIÓN DE LECHE A 100 DIAS

La producción de leche acumulada en los primeros 100 días es un indicador del potencial genético de la vaca lechera (Wilcox et al, 1978; Bath et al 1986) cuyo valor permite juzgar al mismo tiempo la influencia que tienen los factores ambientales como el manejo nutricional y los problemas de salud.

El análisis de la base de datos de 18 toros con progenies cuyas lactaciones cuantificadas fueron las primeras tres del ciclo de producción, fueron analizadas para establecer si los progenitores mejoradores de la raza Pardo Suizo tuvieron un efecto modificante sobre su progenies por lactancia. El análisis de varianza indicó que efectivamente esta variable fue diferente entre toros ($P < 0.0025$); tal como se muestra en el cuadro X. Adicionalmente se pudo determinar que el número lactacional en las primeras tres lactaciones afectó la magnitud de la producción de leche acumulada a 100 días, presidio que corresponde a la fase más crítica de la lactación ($P < 0.0001$). Sin embargo el perfil de residuo a 100 días fue diferente cuando se contempló los toros y el número lactacional (cuadro X), en cuyo caso hubo significancia pertinente ($P < 0.0001$).

El desempeño de las progenies de toros según la PL100 días mostro una tendencia diferente a través de las lactaciones contempladas, incluido que el potencial fenotípico fue heterogéneo en base a la trasmisión y eficiencia que se produce entre la primera y tercera lactación bajo las condiciones tecnológicas intensivas de pastoreo, suplementación energética y proteica en el medio trópico.

Las medias de las lactaciones de las hijas de los 18 toros para la producción de leche inicial, se mostró en que 15 de esos toros hubo un aumento de la producción a partir de la segunda lactancia, en los tres restantes para la segunda lactación hubo un aumento sin embargo para la tercera se mostró un descenso en la producción. En la primera lactación para toda las hijas de los 18 toros todo se mostró normal es decir comenzó con una baja producción, y para la segunda fue un aumento, ver cuadro XI.

La media de producción de leche a 100 días, entre las tres lactaciones por toro se refleja en el cuadro XII, donde podemos observar que cada media cuenta con su desviación estándar, la que muestra más significancia para las pruebas de progenies.

CUADRO X. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN 100 DÍAS EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	148	34325526.64	231929.23	3.43	<.0001
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	PL100D Mean
		0.733066	15.00507	259.9278	1732.266
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	17	2729845.47	160579.15	2.38	0.0025
HIJA (TORO)	95	11425994.99	120273.63		
LACT	2	14475913.55	7237956.78	107.13	<.0001
TORO*LACT	34	5010572.33	147369.77	2.18	0.0005
RESIDUO	185	12499050.64	67562.44		
Corrected Total	333	46824577.28			

Se sacó la heredabilidad para la producción de leche a 100 días, según el análisis de varianza presentado en el cuadro X, y obtuvimos los siguientes resultados:

$$A/B = \text{CM Residuo}$$

$$\text{Dónde: } A: (46824577.28 - 2729845.47) = \mathbf{44094731.81}$$

$$B: (333-17) = \mathbf{316}$$

$$\mathbf{44094731.81 / 316 = 139540}$$

Y= PL 100 días

$$\sigma^2 \text{ Residuo} = 139540 = \text{CM Residuo}$$

$$\sigma^2 \text{ Toro} = \frac{160579.15 - 139540}{K= 5.33} \quad \sigma^2 S = 3947.307692$$

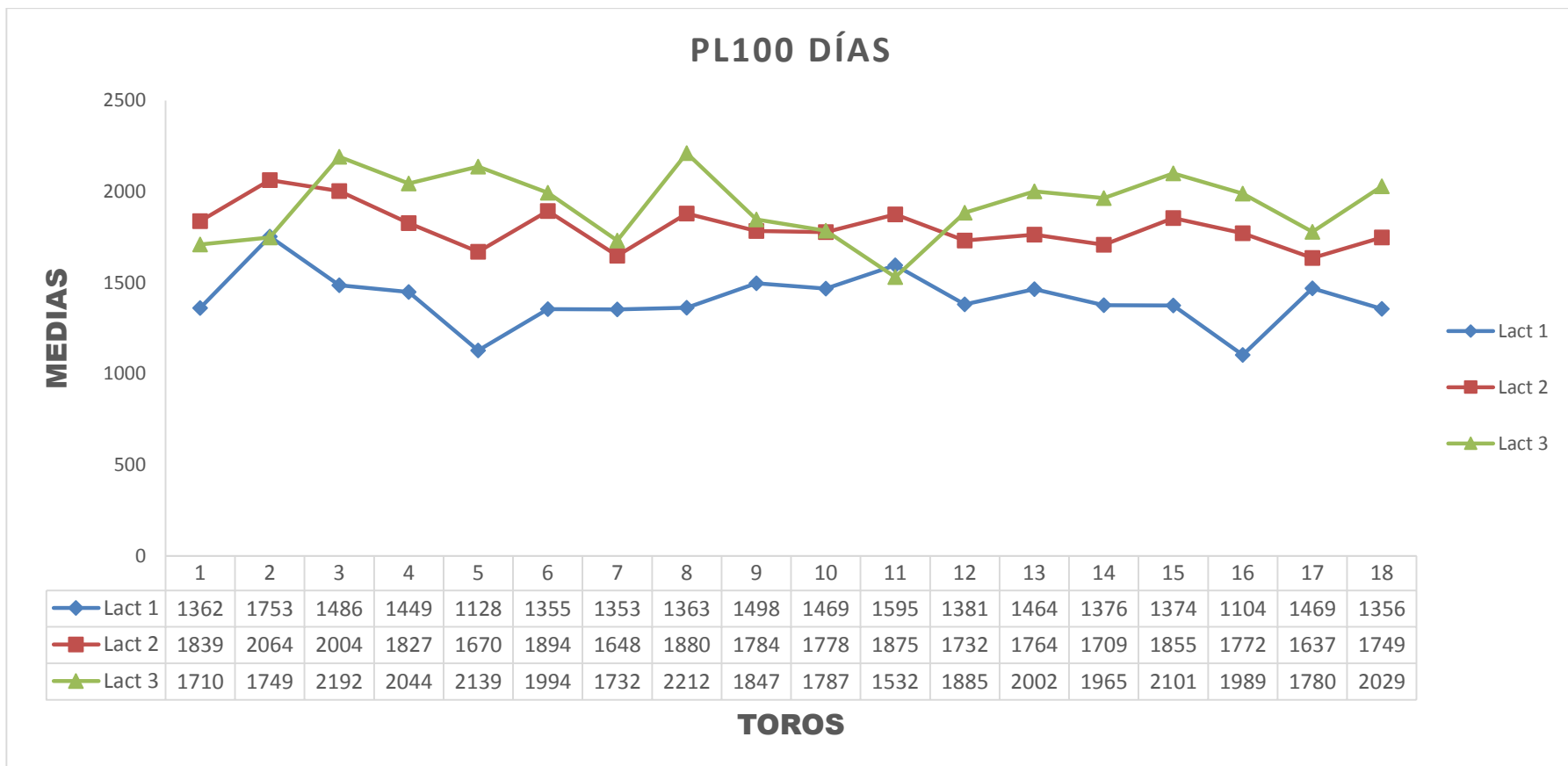
$$h^2 \text{pl100D}: \frac{4 (3947.307692)}{3947.3076+139540} = \frac{15789.24}{143487.3} = h^2 \text{pl100D} = \mathbf{\pm 0.11}$$

CUADRO XI. DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE A 100 DÍAS

TORO	PL100D / MEDIA			ERROR ESTANDAR			Pr > |t|		
	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3
1	1361.87	1838.50	1709.50	91.89	91.89	91.89	<.0001	<.0001	<.0001
2	1753.42	2064.17	1748.92	75.03	75.03	75.03	<.0001	<.0001	<.0001
3	1485.50	2004.10	2192.30	82.19	82.19	82.19	<.0001	<.0001	<.0001
4	1449.10	1827.10	2044.40	82.19	82.19	82.19	<.0001	<.0001	<.0001
5	1127.75	1669.75	2138.50	129.96	129.96	129.96	<.0001	<.0001	<.0001
6	1354.87	1893.75	1993.50	91.89	91.89	91.89	<.0001	<.0001	<.0001
7	1353.40	1648.40	1731.60	116.24	116.24	116.24	<.0001	<.0001	<.0001
8	1362.83	1880.00	2212.12	106.11	106.11	106.11	<.0001	<.0001	<.0001
9	1497.83	1784.33	1847.48	106.11	106.11	120.98	<.0001	<.0001	<.0001
10	1468.50	1778.00	1786.50	106.11	106.11	106.11	<.0001	<.0001	<.0001
11	1595.40	1875.00	1531.57	116.24	116.24	116.24	<.0001	<.0001	<.0001
12	1380.80	1732.40	1885.26	116.24	116.24	116.24	<.0001	<.0001	<.0001
13	1464.20	1763.60	2002.02	116.24	116.24	136.30	<.0001	<.0001	<.0001
14	1376.25	1709.25	1964.75	129.96	129.96	129.96	<.0001	<.0001	<.0001
15	1374.40	1854.60	2100.60	116.24	116.24	116.24	<.0001	<.0001	<.0001
16	1103.50	1771.50	1989.00	129.96	129.96	129.96	<.0001	<.0001	<.0001
17	1468.60	1636.60	1780.20	116.24	116.24	116.24	<.0001	<.0001	<.0001
18	1356.00	1748.60	2029.00	116.24	116.24	116.24	<.0001	<.0001	<.0001
Ā	1407.46	1804.42	1927.07						

La producción de leche acumulada a 100 días por las progenies de los 18 toros evaluados en sus primeras tres lactaciones fue diferente entre los reproductores analizados ($P < 0.025$), al mismo tiempo que pudo demostrarse que las lactaciones fueron diferentes en las primeras tres fases de producción o lactación ($P < 0.0001$) por lo cual el desempeño de las progenies resulto en un comportamiento diferente al incluir al menos a las lactaciones (1, 2, 3) a través de los reproductores evaluados ($P < 0.0005$).

GRAFICA VI. MEDIA AJUSTADA DE LA PL A 100 DÍAS, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.



1.3. PRODUCCIÓN DE LECHE A 305D

La producción de leche ajustada a 305 días fue considerada como un indicador del potencial lechero para establecer la influencia del número de partos y del número lactacional propiamente. Este indicador del desempeño lactacional ha sido considerado como una herramienta valiosa para mantener cierto equilibrio por el tiempo en ordeño (Bath et al., 1986). La etapa de mayor relevancia en la evaluación corresponde a las primeras tres lactaciones y luego aquellas en las cuales la producción se mantiene hasta que se produzca la descendencia por longevidad (Larson, 1974, 1985).

El análisis de varianza resultó que efectivamente esta variable fue diferente entre toros ($P < 0.0007$) tal como se muestra en el cuadro XII. Adicionalmente se pudo determinar que el número lactacional en las primeras tres lactaciones afectó la magnitud de la producción de leche acumulada a 305 días. El número lactacional y las progenies de las toros se comportaron diferentes en las primeras tres lactancias $P < 0.02$. Sin embargo, el perfil del residuo a 305 días fue diferente cuando se contempló los toros y el número lactacional (cuadro XII), en cuyo caso hubo significancia pertinente ($P < 0.0001$).

La media de todas las lactaciones que se muestran en el cuadro XIII, indica que todas las lactaciones de todas las vacas aumentaron su producción significativamente de la primera a la segunda lactación, sin embargo en un 39%

de las medias con respecto a las lactaciones de las hijas de los toros no hubo aumento entre la segunda y tercera lactación. Igualmente se observó un descenso en su producción. Es preciso mencionar que el resto de las medias (61 %) con respecto a las lactaciones de las vacas por toro; si mostro evolución por toros, es decir que la producción de leche aumento. La variación mostrada por los toros y toros x lactancia fueron paralelas; sin embargo, las lactaciones muestran la mayor contribución de variantes sobre la base de la producción de leche a 305 días.

CUADRO XII: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN 305 DÍAS EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	148	192864915.8	1303141.3	2.62	<.0001
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	PL305D Mean
		0.676747	16.44414	705.6650	4291.284
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	17	22454039.04	1320825.83	2.65	0.0007
HIJA (TORO)	95	80862173.67	851180.78		
LACT	2	59312016.34	29656008.17	59.55	<.0001
TORO*LACT	34	26886833.68	790789.23	1.59	0.0287
RESIDUO	185	92123168.2	497963.1		
Corrected Total	333	284988084.0			

Se sacó la heredabilidad para la producción de leche a 305 días, según el análisis de varianza presentado en el cuadro XII, y obtuvimos los siguientes resultados:

$$A/B = \text{CM Residuo}$$

$$\text{Dónde: } A: (284988084 - 22454039.04) = \mathbf{262534045}$$

$$B: (333-17) = \mathbf{316}$$

$$\mathbf{262534045 / 316 = 1147259.64}$$

Y= PL 305 días

$$\sigma^2 \text{ Residuo} = 1147259.64 = \text{CM Residuo}$$

$$\sigma^2 \text{ Toro} = \frac{1320825.83 - 1147259.64}{K= 5.33} \quad \sigma^2 \text{ S} = 32564.01$$

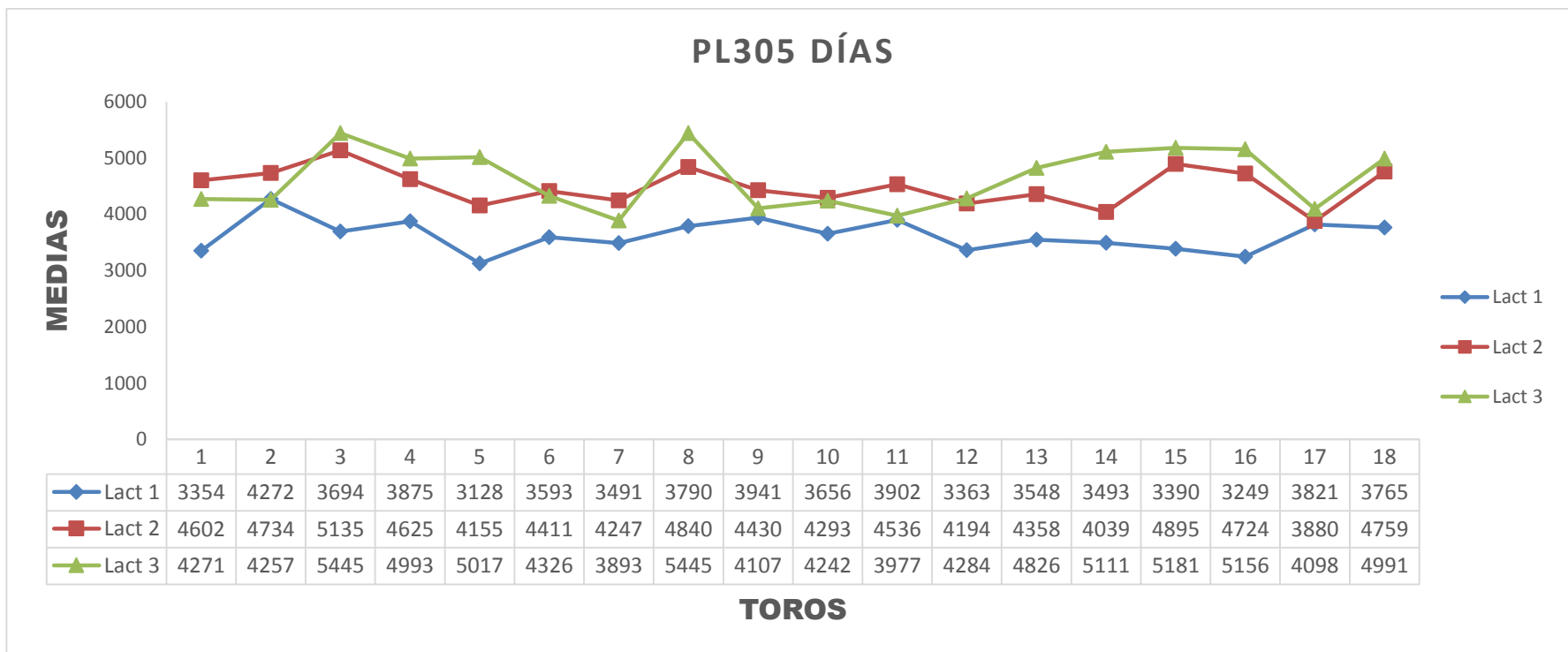
$$h^2 \text{ pl100D: } \frac{4 (32564.01)}{32564.01+1147259.64} = \frac{130256.04}{143487.3} = h^2 \text{ pl 305 D} = \mathbf{\pm 0.11}$$

CUADRO XIII: DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE A 305 DÍAS

TORO	PL305D / MEDIA			ERROR ESTANDAR			Pr > |t|		
	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3
1	3354.25	4602.37	4271.12	249.49	249.49	249.49	<.0001	<.0001	<.0001
2	4272.17	4733.67	4257.42	203.70	203.70	203.70	<.0001	<.0001	<.0001
3	3694.30	5135.20	5445.30	223.15	223.15	223.15	<.0001	<.0001	<.0001
4	3874.60	4625.20	4992.70	223.15	223.15	223.15	<.0001	<.0001	<.0001
5	3127.75	4154.75	5017.00	352.83	352.83	352.83	<.0001	<.0001	<.0001
6	3593.37	4411.37	4326.37	249.49	249.49	249.49	<.0001	<.0001	<.0001
7	3491.00	4246.60	3892.80	315.58	315.58	315.58	<.0001	<.0001	<.0001
8	3789.83	4839.67	5444.83	288.08	288.08	288.08	<.0001	<.0001	<.0001
9	3940.67	4429.50	4107.38	288.08	288.08	328.46	<.0001	<.0001	<.0001
10	3656.33	4293.17	4241.83	288.08	288.08	288.08	<.0001	<.0001	<.0001
11	3901.60	4535.80	3977.45	315.58	315.58	370.05	<.0001	<.0001	<.0001
12	3363.20	4194.00	4284.43	315.58	315.58	446.30	<.0001	<.0001	<.0001
13	3548.40	4357.60	4826.25	315.58	315.58	370.05	<.0001	<.0001	<.0001
14	3493.25	4039.25	5111.25	352.83	352.83	352.83	<.0001	<.0001	<.0001
15	3390.00	4894.80	5181.00	315.58	315.58	315.58	<.0001	<.0001	<.0001
16	3248.50	4724.25	5156.00	352.83	352.83	352.83	<.0001	<.0001	<.0001
17	3821.00	3879.60	4097.60	315.58	315.58	315.58	<.0001	<.0001	<.0001
18	3765.40	4758.60	4991.00	315.58	315.58	315.58	<.0001	<.0001	<.0001
Ā	3629.20	4491.97	4645.65						

La sectorización de la producción de leche a 305 días mostro que el promedio de las primeras tres lactancias aumenta desde la primera hasta la tercera lactación en las progenies de 11 toros de los 18 reproductores tomados en cuenta experimentalmente (ver cuadro XIII); mientras que 7 de los 18 toros mostraron una tendencia curvo lineal en las primeras lactaciones. Esto se puede interpretar como la baja capacidad metabólica para mantener crecimiento en términos del resultado lácteo acumulado, por lo cual este segmento puede valorarse como un desempeño negativo para la raza pardo suizo y en consecuencia esta tendencia puede representar una correlación genética negativa en el hato lechero.

GRAFICA VII. MEDIA AJUSTADA DE LA PL A 305 DÍAS, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.



1.4. PRODUCCIÓN DE LECHE INICIAL

Es el punto de partida para ver el desarrollo de la vaca durante todo su periodo de producción y excluye la primera semana post parto dado que la fase calostrál y de transición no son parte de la producción por biología y valor comercial (Araúz, 2014).

Se realizó el análisis de la base de datos de 18 toros con progenies en donde las lactaciones cuantificadas fueron las primeras tres del ciclo de producción; las cuales fueron analizadas para establecer si los progenitores efectuaron un mejoramiento en sus progenies modificadamente sobre sus progenies por lactancia. En el análisis de varianza se puede observar que el desempeño lactacional inicial fue diferente entre los toros empleados para el mejoramiento genético; no obstante, este indicara nuestros cambios apreciables de acuerdo con las primeras tres lactaciones evaluadas ($P < 0.0005$); es decir en la interacción toro por numero lactacional, ver cuadro XIV.

Los descriptores estadísticos muestran que siete de los 18 toros tienen hijas que sus lactaciones no aumentan la producción de la segunda para la tercera lactación, los 11 toros restantes si muestran un aumento. De la primera a la segunda lactación, es decir que todas las hijas de estos toros si aumentaron su producción láctea, ver cuadro XV.

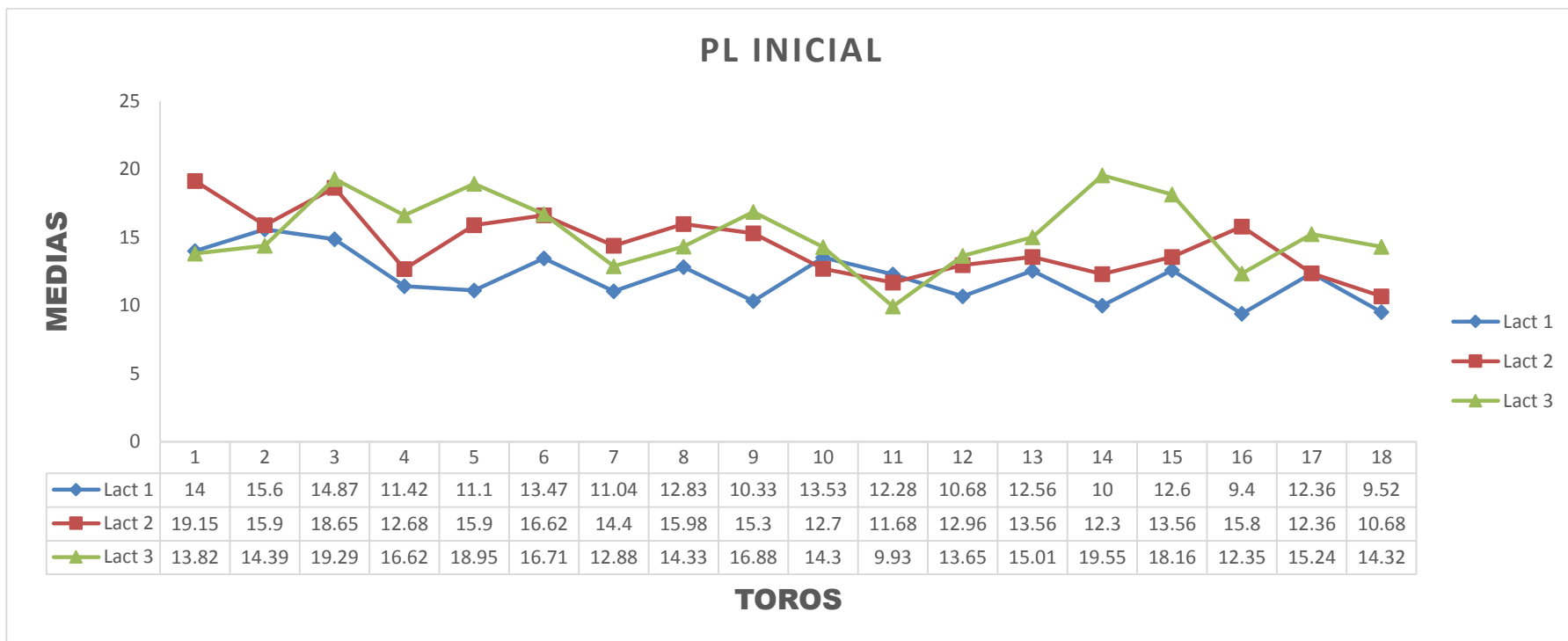
CUADRO XIV. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE INICIAL EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	148	9727.81645	65.72849	1.69	0.0004
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	PLINIC Mean
		0.575059	42.76165	6.233471	14.57725
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	17	1313.378055	77.257533	1.99	0.0139
HIJA (TORO)	95	4763.069639	50.137575		
LACT	2	841.430426	420.715213	10.83	<.0001
TORO*LACT	34	2956.757474	86.963455	2.24	0.0004
RESIDUO	185	7188.39061	38.85617		
Corrected Total	333	16916.20707			

CUADRO XV: DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE INICIAL

TOROS	PLINICIAL / MEDIA			ERROR ESTANDAR			Pr > |t|		
	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3
1	14.00	19.15	13.82	2.2	2.2	2.2	<.0001	<.0001	<.0001
2	15.60	15.90	14.39	1.8	1.8	1.8	<.0001	<.0001	<.0001
3	14.87	18.65	19.29	2.0	1.9	1.9	<.0001	<.0001	<.0001
4	11.42	12.68	16.62	2.0	1.9	1.9	<.0001	<.0001	<.0001
5	11.10	15.90	18.95	3.1	3.1	3.1	0.0005	<.0001	<.0001
6	13.47	16.62	16.71	2.2	2.2	2.2	<.0001	<.0001	<.0001
7	11.04	14.40	12.88	2.8	2.8	2.7	0.0001	<.0001	<.0001
8	12.83	15.98	14.33	2.5	2.5	2.5	<.0001	<.0001	<.0001
9	10.33	15.30	16.88	2.5	2.5	2.9	<.0001	<.0001	<.0001
10	13.53	12.70	14.30	2.5	2.5	2.5	<.0001	<.0001	<.0001
11	12.28	11.68	9.930	2.8	2.8	3.2	<.0001	<.0001	0.0027
12	10.68	12.96	13.65	2.8	2.8	3.9	0.0002	<.0001	0.0007
13	12.56	13.56	15.01	2.8	2.8	3.3	<.0001	<.0001	<.0001
14	10.00	12.30	19.55	3.1	3.1	3.1	0.0016	0.0001	<.0001
15	12.60	13.56	18.16	2.8	2.8	2.8	<.0001	<.0001	<.0001
16	9.40	15.80	12.35	3.1	3.1	3.1	0.0029	<.0001	0.0001
17	12.36	12.36	15.24	2.8	2.8	2.8	<.0001	<.0001	<.0001
18	9.52	10.68	14.32	2.8	2.8	2.8	0.0008	0.0002	<.0001
x̄	12.09	14.45	15.35						

GRAFICA VIII. MEDIA DE LA PRODUCCION DE LECHE INICIAL, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.



1.5. PRODUCCION DE LECHE MAXIMA

Esta es la producción de leche que persiste como la más alta y suele producirse entre la 3ra y 7ma semana postparto. También se le conoce como techo lactacional y se debe señalar de acuerdo con el momento del periodo postparto en que se produce respectivamente. De allí que al mencionarse se incluyen dos valores; la producción de leche y el momento en que se produce; tal como señala Arauz (2008). Ejemplo: 28.8 kg/día al día 30 postparto.

La mayor muestra de producción de leche de una vaca en su estado lactacional se conoce como la producción máxima, que no es más que donde se produce el pico más alto de producción de la misma, ésta es evaluada para saber si la vaca mantiene su máximo de producción en las diferentes lactaciones (1, 2 y 3) que son las que se analizaron en este estudio.

El análisis de varianza resultó que esta variable no presentó diferencias entre toros ($P < 0.6128$) tal como se muestra en el cuadro XVI. Adicionalmente pudo determinar que la producción de leche máxima fue diferente cuando se contempló el número lactacional (cuadro XVI), en cuyo caso hubo significancia pertinente ($P < 0.0020$). Se observó igualmente que las progenies de los toros se comportan en forma diferente en las tres lactaciones evaluadas.

CUADRO XVI: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE MAXIMA EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS

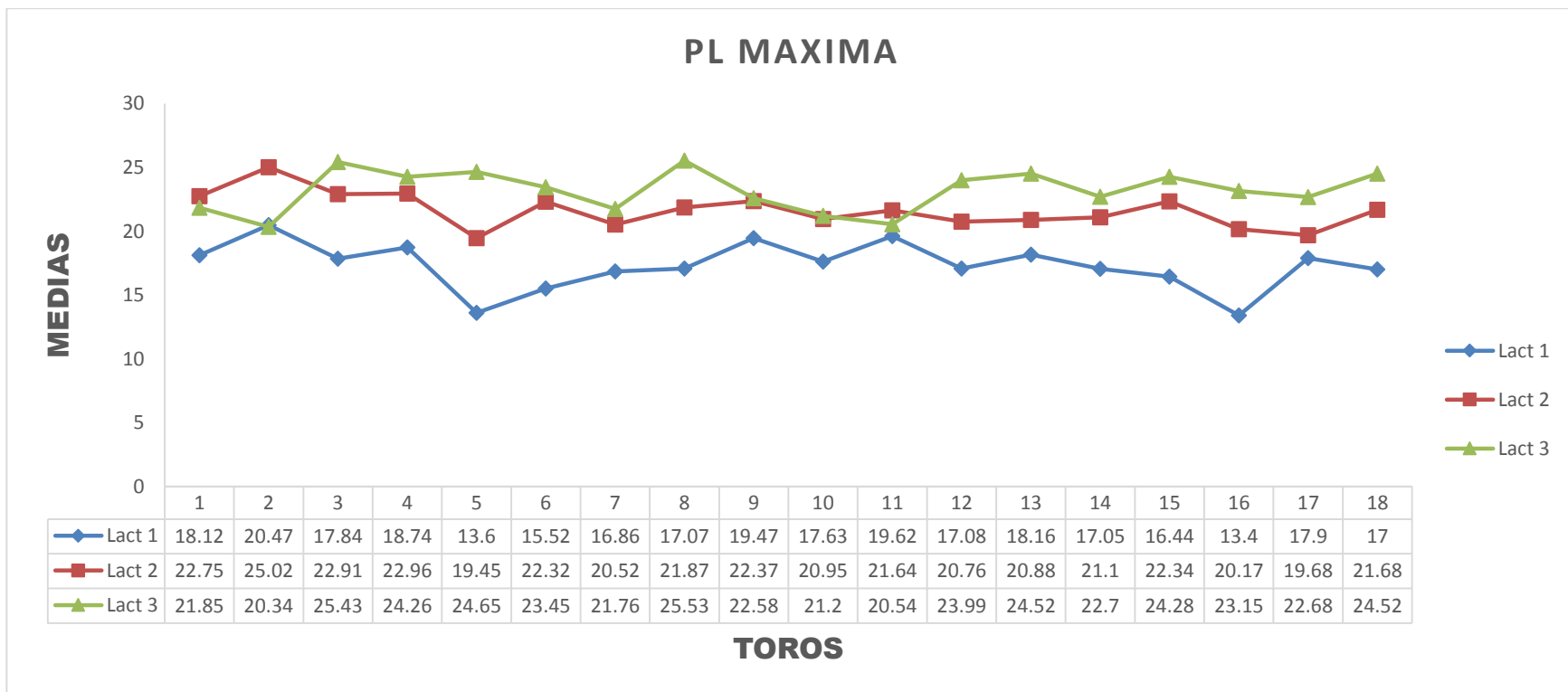
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	148	12376.76787	83.62681	1.08	0.3129
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	PLMAX Mean
		0.463075	41.21267	8.807418	21.37066
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	17	1144.199008	67.305824	0.87	0.6128
HIJA (TORO)	95	6936.587917	73.016715		
LACT	2	1000.166077	500.083038	6.45	0.0020
TORO*LACT	34	3266.664242	96.078360	1.24	0.1870
RESIDUO	185	14350.56458	77.57062		
Corrected Total	333	26727.33246			

CUADRO XVII: DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE MAXIMA

TORO	PLMAX / MEDIA			ERROR ESTANDAR			Pr > |t|		
	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3
1	18.12	22.75	21.85	3.11	3.11	3.11	<.0001	<.0001	<.0001
2	20.47	25.02	20.34	2.54	2.54	2.54	<.0001	<.0001	<.0001
3	17.84	22.91	25.43	2.78	2.78	2.78	<.0001	<.0001	<.0001
4	18.74	22.96	24.26	2.78	2.78	2.78	<.0001	<.0001	<.0001
5	13.60	19.45	24.65	4.40	4.40	4.40	0.0023	<.0001	<.0001
6	15.52	22.32	23.45	3.11	3.11	3.11	<.0001	<.0001	<.0001
7	16.86	20.52	21.76	3.94	3.94	3.94	<.0001	<.0001	<.0001
8	17.07	21.87	25.53	3.59	3.59	3.59	<.0001	<.0001	<.0001
9	19.47	22.37	22.58	3.59	3.59	3.59	<.0001	<.0001	<.0001
10	17.63	20.95	21.20	3.60	3.60	3.60	<.0001	<.0001	<.0001
11	19.62	21.64	20.54	3.94	3.94	3.94	<.0001	<.0001	<.0001
12	17.08	20.76	23.99	3.94	3.94	3.94	<.0001	<.0001	<.0001
13	18.16	20.88	24.52	3.94	3.94	3.94	<.0001	<.0001	<.0001
14	17.05	21.10	22.70	4.40	4.40	4.40	0.0001	<.0001	<.0001
15	16.44	22.34	24.28	3.94	3.94	3.94	<.0001	<.0001	<.0001
16	13.40	20.17	23.15	4.40	4.40	4.40	0.0027	<.0001	0.0001
17	17.90	19.68	22.68	3.94	3.94	3.94	<.0001	<.0001	<.0001
18	17.00	21.68	24.52	3.94	3.94	3.94	<.0001	<.0001	<.0001
̄x	17.33	21.63	23.19						

En el cuadro XVII, se muestran que en un 78% de los descriptores de las lactaciones de las hijas de los toros su producción láctea va en aumento desde la segunda a la tercera lactación, el resto (22%), no han tenido aumento en su producción de leche. De la lactación una a la lactación dos, todas las medias de la producción láctea de las hijas de los toros si han aumentado.

GRAFICA IX. MEDIA DE LA PRODUCCION DE LECHE MÁXIMA, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.



1.6. TIEMPO PRODUCCION DE LECHE MAXIMA

El tiempo en que se logra la máxima producción de leche (TPL máxima) es un indicativo del desarrollo lactacional para conocer la tendencia o perfil de la producción láctea de las vacas, según Rastani (2005) el tiempo en que se da la expresión máxima de producción es de 30 a 75 días.

Se realizó el análisis de la base de datos de 18 toros con progenies en donde las lactaciones cuantificadas fueron las primeras tres del ciclo de producción, fueron analizadas para establecer si los progenitores mejoradores de la raza Pardo Suizo tuvieron un efecto modificante sobre sus progenies por lactancia. El análisis de varianza resultó que esta variable no fue diferente entre toros ($P > 0.0675$) tal como se muestra en el cuadro XVIII. Además no se presentó diferencias cuando se contempló los toros y el número lactacional (cuadro XVIII), en cuyo caso no hubo significancia pertinente ($P > 0.05$).

CUADRO XVIII: ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE LECHE MAXIMA EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE

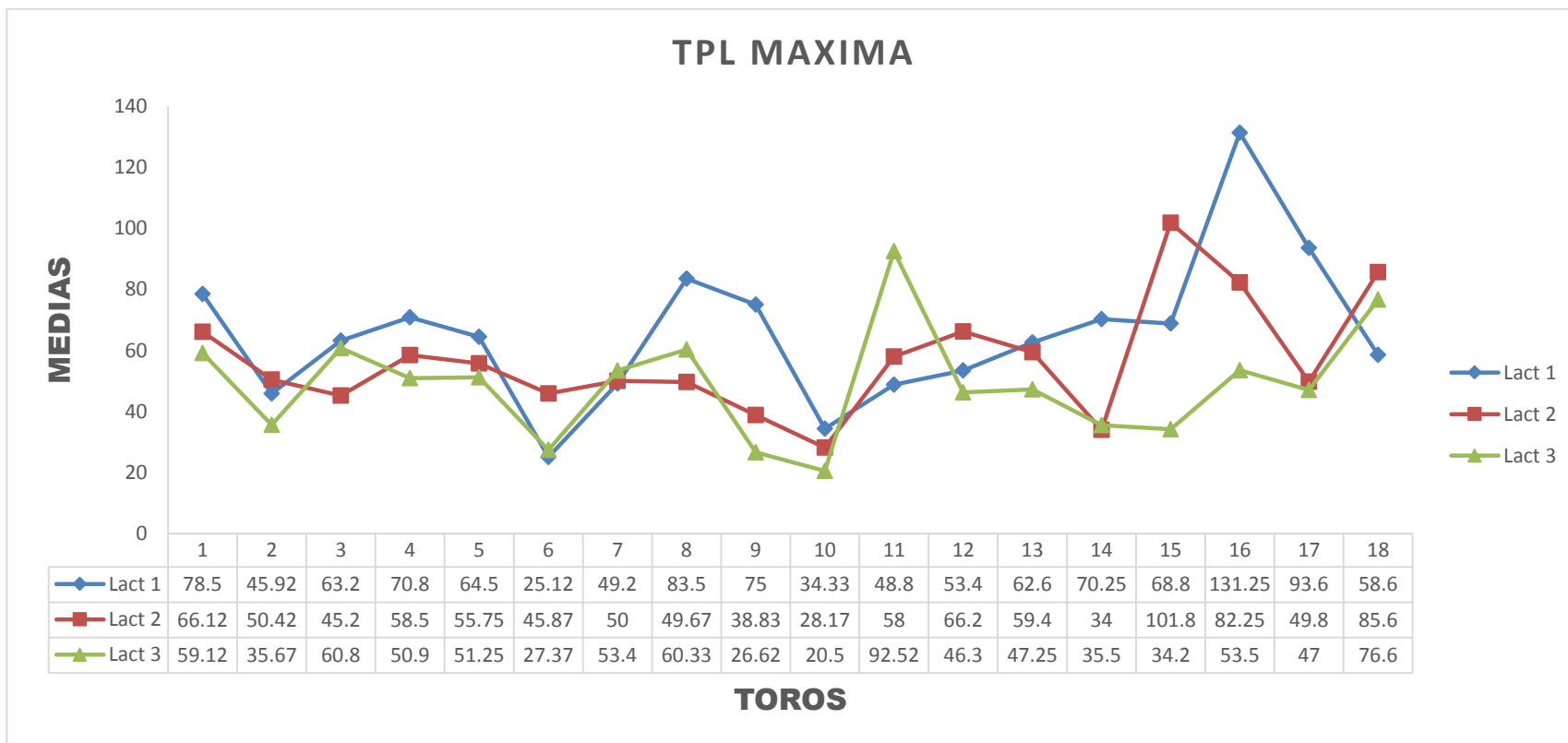
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	148	337226.0001	2278.5541	0.99	0.5307
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	TPLMAX Mean
		0.441248	86.54320	48.04443	55.51497
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	17	62818.7015	3695.2177	1.60	0.0675
HIJA (TORO)	95	212259.0833	2234.3061		
LACT	2	13197.2121	6598.6061	2.86	0.0599
TORO*LACT	34	49411.6272	1453.2832	0.63	0.9447
RESIDUO	185	427029.4250	2308.2672		
Corrected Total	333	764255.425			

CUADRO XIX: DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DEL TIEMPO DE LA PRODUCCION DE LECHE MAXIMA

TORO	TPLMAX / MEDIA			ERROR ESTANDAR			Pr > |t|		
	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3
1	78.50	66.12	59.12	16.98	16.98	16.98	<.0001	0.0001	0.0006
2	45.92	50.42	35.67	13.86	13.86	13.86	0.0011	0.0004	0.0109
3	63.20	45.20	60.80	15.19	15.19	15.19	<.0001	0.0033	<.0001
4	70.80	58.50	50.90	15.19	15.19	15.19	<.0001	0.0002	0.0010
5	64.50	55.75	51.25	24.02	24.02	24.02	0.0079	0.0214	0.0342
6	25.12	45.87	27.37	16.98	16.98	16.98	0.1408	0.0076	0.1088
7	49.20	50.00	53.40	21.48	21.48	21.48	0.0232	0.0210	0.0138
8	83.50	49.67	60.33	19.61	19.61	19.61	<.0001	0.0122	0.0024
9	75.00	38.83	26.62	19.61	19.61	19.61	0.0002	0.0492	0.2355
10	34.33	28.17	20.50	19.61	19.61	19.61	0.0817	0.1527	0.2973
11	48.80	58.00	92.52	21.48	21.48	21.48	0.0243	0.0076	0.0003
12	53.40	66.20	46.30	21.48	21.48	21.48	0.0138	0.0024	0.1293
13	62.60	59.40	47.25	21.48	21.48	21.48	0.0040	0.0063	0.0623
14	70.25	34.00	35.50	24.02	24.02	24.02	0.0039	0.1586	0.1412
15	68.80	101.80	34.20	21.48	21.48	21.48	0.0016	<.0001	0.1132
16	131.25	82.25	53.50	24.02	24.02	24.02	<.0001	0.0008	0.0277
17	93.600	49.80	47.00	21.48	21.48	21.48	<.0001	0.0216	0.0300
18	58.600	85.60	76.60	21.48	21.48	21.48	0.0070	<.0001	0.0005
Ā	65.41	56.98	48.82						

La media del tiempo de la producción de leche máxima de las tres lactaciones de las hijas de los 18 toros, se pudo observar que en el cuadro XIX, ocho de esos toros la producción láctea de esas hijas en su punto máximo demoro en expresarse para la primera lactación, pero para las otras dos lactaciones fue disminuyendo la cantidad en días para manifestar su producción máxima. En cinco toros comenzó bajo, aumento en la segunda y disminuyo en la tercera. En tres toros comenzó alta, disminuyo y volvió a subir. Y en los dos toros restantes comenzó baja y a partir de la segunda subió y se mantuvo.

GRAFICA X. MEDIAS DE TIEMPO DE PRODUCCION DE LECHE MÁXIMA, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.



1.7. PRODUCCIÓN DE LECHE REAL

La producción de leche real corresponde a la producción láctea acumulada durante todo el periodo de producción en que se mantiene la vaca independientemente de los factores de ajustes para el estado lactacional como lo son 100 o 305 días Permite medir en la práctica el desempeño de la vaca de acuerdo con su perfil reproductivo y el manejo que se le suministre por razones de producción economía y salud propiamente.

En el presente estudio se encontró que los toros fueron diferentes entre sí ($P < 0007$) y a la vez también hubo diferencias entre las lactaciones ($P < 0001$) como se presenta en el cuadro XX. Además se manifiesta una diferencia para la interacción $toto * lact$, ($P < 0.05$). Es evidente que la producción de leche ha sido reportada como una función altamente variable y en consecuencia los factores de manejo y el clima son unos de los factores más determinantes de la variación (Bath et al., 1986).

CUADRO XX: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE REAL EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	148	320199234.1	2163508.3	2.54	<.0001
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	TPLMAX Mean
		0.670106	19.79553	923.0807	4663.078
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	17	38316965.2	2253939.1	2.65	0.0007
HIJA (TORO)	95	178985769.5	1884060.7		
LACT	2	50821618.1	25410809.0	29.82	<.0001
TORO*LACT	34	53030467.3	1559719.6	1.83	0.0062
RESIDUO	185	157634439.9	852078.1		
Corrected Total	333	477833674.0			

Se sacó la heredabilidad para la producción de leche a 305 días, según el análisis de varianza presentado en el cuadro XII, y obtuvimos los siguientes resultados:

A/B = CM Residuo

Dónde: A: $(477833674 - 38316965.2) = 439516708.8$

B: $(333-17) = 316$

$439516708.8 / 316 = 1390875.66$

Y= PL 100 días

σ^2 Residuo = **1390875.66** = CM Residuo

σ^2 Toro = $\frac{2253939.1 - 1390875.66}{K= 5.33}$ σ^2 S = 161925.7223

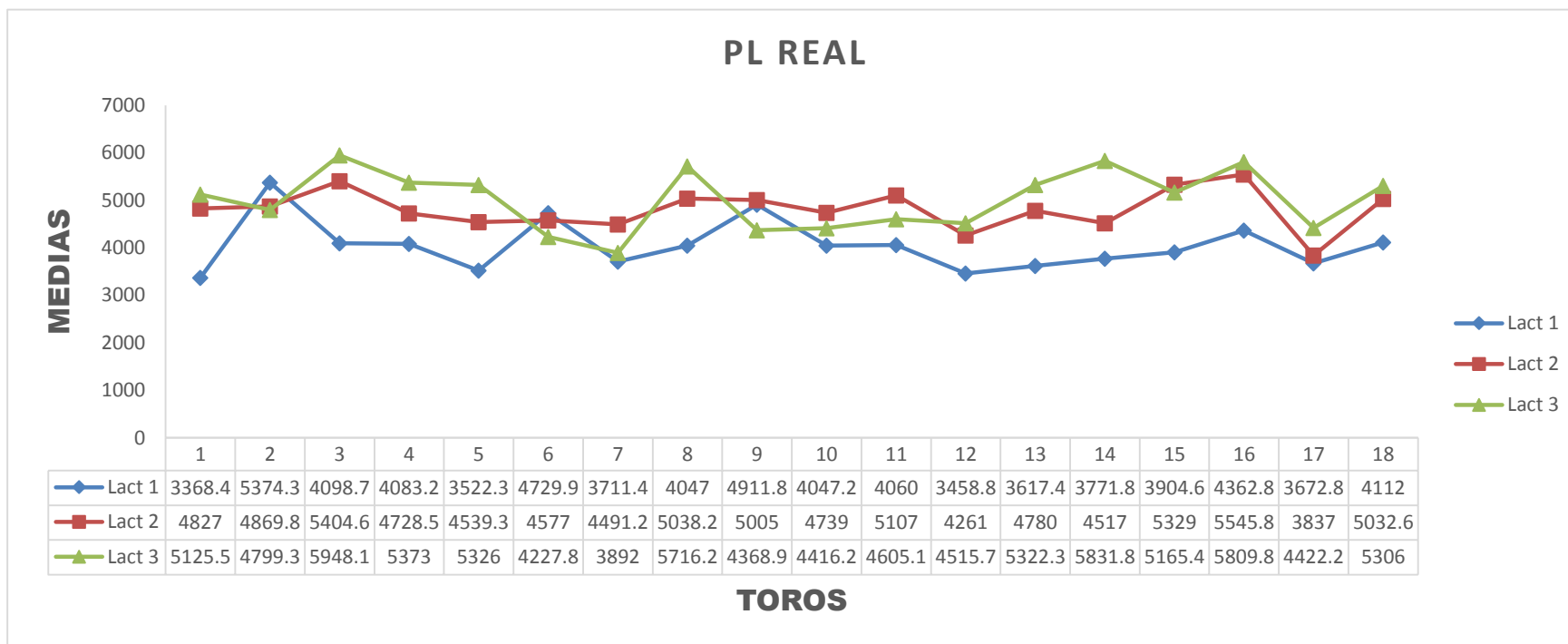
h^2 pl100D: $\frac{4 (161925.7223)}{161925.7223+1390875.66} = \frac{647702.8893}{1552801.38} = h^2$ pl100D = **±0.42**

CUADRO XXI: DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE REAL

TORO	PLREAL/ MEDIA			ERROR ESTANDAR			Pr > |t|		
	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3
1	3368.37	4827.00	5125.50	326.36	326.36	326.36	<.0001	<.0001	<.0001
2	5374.33	4869.75	4799.25	266.47	266.47	266.47	<.0001	<.0001	<.0001
3	4098.70	5404.60	5948.10	291.90	291.90	291.90	<.0001	<.0001	<.0001
4	4083.20	4728.50	5373.00	291.90	291.90	291.90	<.0001	<.0001	<.0001
5	3522.25	4539.25	5326.00	461.54	461.54	461.54	<.0001	<.0001	<.0001
6	4729.87	4577.00	4227.75	326.36	326.36	326.36	<.0001	<.0001	<.0001
7	3711.40	4491.20	3892.00	412.81	412.81	412.81	<.0001	<.0001	<.0001
8	4047.00	5038.17	5716.17	376.85	376.85	376.85	<.0001	<.0001	<.0001
9	4911.83	5005.00	4368.92	376.85	376.85	376.85	<.0001	<.0001	<.0001
10	4047.16	4739.00	4416.17	376.85	376.85	376.85	<.0001	<.0001	<.0001
11	4060.00	5107.00	4605.12	412.81	412.81	412.81	<.0001	<.0001	<.0001
12	3458.80	4261.00	4515.73	412.81	412.81	412.81	<.0001	<.0001	<.0001
13	3617.40	4780.00	5322.32	412.81	412.81	412.81	<.0001	<.0001	<.0001
14	3771.75	4517.00	5831.75	461.54	461.54	461.54	<.0001	<.0001	<.0001
15	3904.60	5329.00	5165.40	412.81	412.81	412.81	<.0001	<.0001	<.0001
16	4362.75	5545.75	5809.75	461.54	461.54	461.54	<.0001	<.0001	<.0001
17	3672.80	3837.00	4422.20	412.81	412.81	412.81	<.0001	<.0001	<.0001
18	4112.00	5032.60	5306.00	412.81	412.81	412.81	<.0001	<.0001	<.0001
x̄	4047.46	4812.71	5009.51						

El cuadro XXI nos mostró que las medias para la PLREAL, donde se evaluaron las tres primeras lactaciones de las hijas de los 18 toros, en un 61% las lactaciones comenzaron ascenso normal, sin embargo un 28% en su primera lactación comenzó baja, para la segunda aumento y en la tercera tuvo una decaída; el restante 11% comenzaron con buena producción láctea, pero a medida que pasaron las otras dos lactaciones se produjo una caída severa de la producción de leche, pronunciándose la mayoría con mejor descendencia.

GRAFICA XI. MEDIAS DE LA PRODUCCION DE LECHE REAL, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.



1.8. TIEMPO EN ORDEÑO

El tiempo en ordeño es una variable necesaria de conocer, en la misma se mide el tiempo de duración de la lactación de la vaca, de acuerdo con Ramírez (2002), la duración de una lactancia es la existencia promedio de hembras adultas en una lechería, conforme más se aproxime a 300 días de lactancia, mejor será la persistencia de producción lechera.

Se realizó el análisis de la base de datos de 18 toros con progenies en donde las lactaciones cuantificadas fueron las primeras tres del ciclo de producción, fueron analizadas para establecer si los progenitores mejoradores de la raza Pardo Suizo tuvieron un efecto modificante sobre sus progenies por lactancia. El análisis de varianza resultó que esta variable no fue diferente entre toros ($P < 0.0836$) tal como se muestra en el cuadro XXII. Además no se presentó diferencias cuando se contempló los toros y el número lactacional (cuadro XXII), en cuyo caso no hubo significancia pertinente ($P < 0.4184$). Para la interacción que existe en toro*lact, si se enmarca una diferencia ($P < 0.0001$) lo que permite contemplar que si hay significancia para esta variante.

La longitud Lactacional también conocida como TEO, nos indica el periodo en el cual una vaca ha producido la leche que tenía que ofrecer en ese tiempo; en el cuadro XXIII se observó que seis de las lactaciones de las hijas de los 18 toros comenzaron con un tiempo en ordeño alto, para la segunda y tercera lactación fueron bajando, indicando que esto es lo correcto que debe existir para un buen

desarrollo de la producción láctea. En cinco toros se mostró un bajo tiempo de ordeño y a medida que pasaron las siguientes lactaciones aumento, otros cinco toros mostraron que los días en ordeño fueron largos para la primera lactación, para la segunda fueron cortos, pero en la tercera volvieron a ser largos. Para los dos toros restantes la primera lactación fueron días cortos la segunda aumentaron y la tercera volvió a bajar.

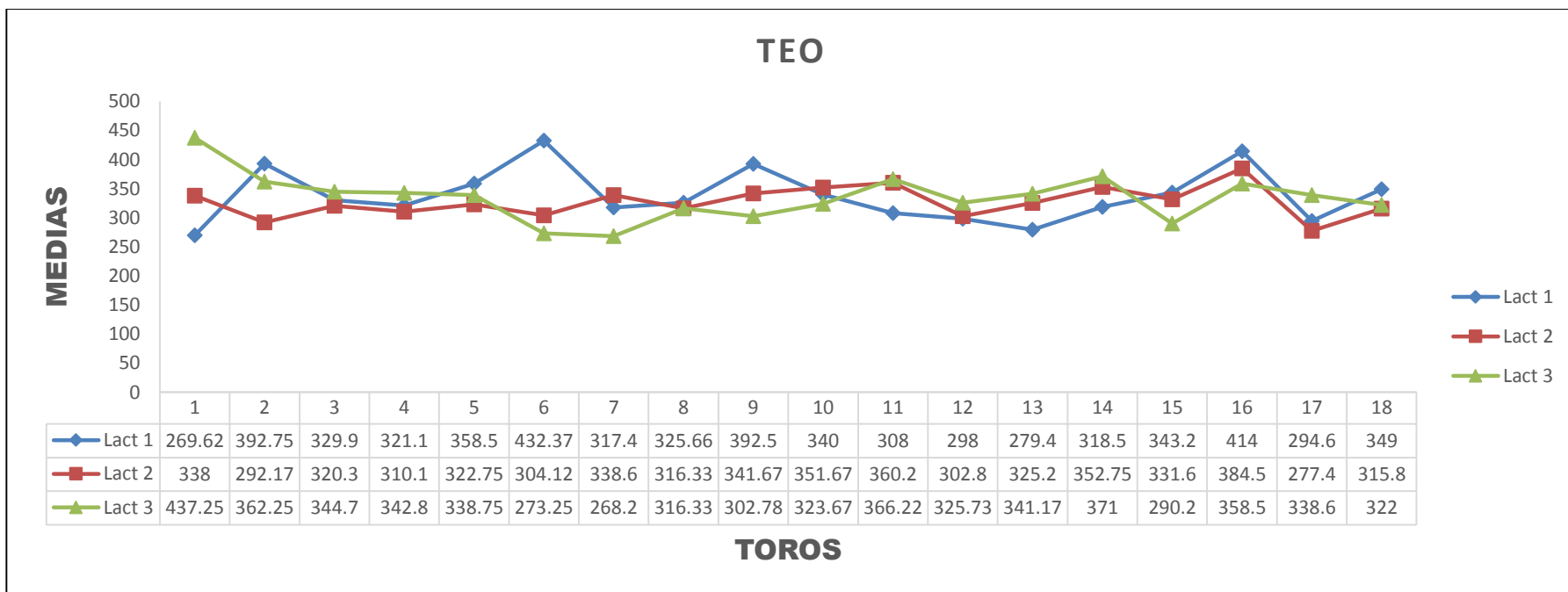
CUADRO XXII: ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO DE ORDEÑO EN DIECIOCHO TOROS PARDO SUIZO CON PRUEBAS DE PROGENIE PREVIAS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	148	1019438.429	6888.097	1.86	<.0001
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	TEO Mean
		0.598456	18.22117	60.80578	333.7096
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	17	97052.7470	5708.9851	1.54	0.0836
HIJA (TORO)	95	518569.5083	5458.6264		
LACT	2	6474.1443	3237.0722	0.88	0.4184
TORO*LACT	34	373291.8372	10979.1717	2.97	<.0001
RESIDUO	185	684008.400	3697.343		
Corrected Total	333	1703446.829			

CUADRO XXIII: DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS DEL TIEMPO EN ORDEÑO

TORO	TEO / MEDIA			ERROR ESTANDAR			Pr > |t|		
	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3	Lact 1	Lact 2	Lact 3
1	269.62	338.00	437.25	21.49	21.49	21.49	<.0001	<.0001	<.0001
2	392.75	292.17	362.25	17.55	17.55	17.55	<.0001	<.0001	<.0001
3	329.90	320.30	344.70	19.22	19.22	19.22	<.0001	<.0001	<.0001
4	321.10	310.10	342.80	19.22	19.22	19.22	<.0001	<.0001	<.0001
5	358.50	322.75	338.75	30.40	30.40	30.40	<.0001	<.0001	<.0001
6	432.37	304.12	273.25	21.49	21.49	21.49	<.0001	<.0001	<.0001
7	317.40	338.60	268.20	27.19	27.19	27.19	<.0001	<.0001	<.0001
8	325.66	316.33	316.33	24.82	24.82	24.82	<.0001	<.0001	<.0001
9	392.50	341.67	302.78	24.82	24.82	24.82	<.0001	<.0001	<.0001
10	340.00	351.67	323.67	24.82	24.82	24.82	<.0001	<.0001	<.0001
11	308.00	360.20	366.22	27.19	27.19	27.19	<.0001	<.0001	<.0001
12	298.00	302.80	325.73	27.19	27.19	27.19	<.0001	<.0001	<.0001
13	279.40	325.20	341.17	27.19	27.19	27.19	<.0001	<.0001	<.0001
14	318.50	352.75	371.00	30.40	30.40	30.40	<.0001	<.0001	<.0001
15	343.20	331.60	290.20	27.19	27.19	27.19	<.0001	<.0001	<.0001
16	414.00	384.50	358.50	30.40	30.40	30.40	<.0001	<.0001	<.0001
17	294.60	277.40	338.60	27.19	27.19	27.19	<.0001	<.0001	<.0001
18	349.00	315.80	322.00	27.19	27.19	27.19	<.0001	<.0001	<.0001
x̄	338.03	326.99	334.63						

GRAFICA XII. MEDIAS DE TIEMPO EN ORDEÑO, DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.



2. Indicadores de tres variables lactacionales (PL 100 y 305 días, y PL Real) de las hijas de los 18 toros con progenies previas.

2.1. PRODUCCIÓN DE LECHE A 100 DÍAS

El análisis de varianza donde evaluamos 18 toros con progenies previas y todas las lactaciones de las hijas de esos toros, nos muestra que en esta variable no hubo diferencia entre toros ($P > 0.005$), ver cuadro XXIV. Adicionalmente se pudo determinar que las lactaciones si tuvo un efecto sobre la producción de leche a 100 días, periodo que comprende en esta evaluación ($P < 0.0001$), tal cual lo muestra el cuadro XXIV.

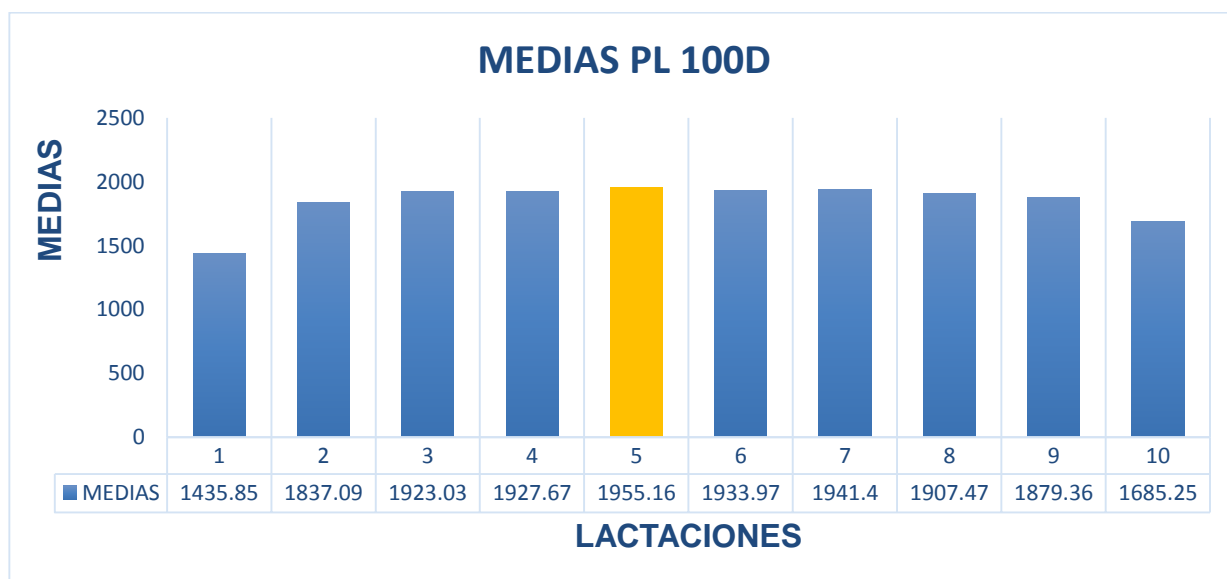
CUADRO XXIV: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE LECHE EN 100 DÍAS DE 10 LACTACIONES SEGÚN HIJAS EN 18 TOROS PARDO SUIZO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	126	33470570.20	265639.45	2.97	<.0001
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	PL100D Mean
		0.450352	16.48276	298.9783	1813.885
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	17	2048535.64	120502.10	1.35	0.1584
LACT	9	18443247.92	2049249.77	22.93	<.0001
TORO*LACT	100	9059324.49	90593.24	1.01	0.4526
RESIDUO	457	40850323.11	89388.02		
Corrected Total	583	74320893.31			

CUADRO XXV: VALORES PROMEDIOS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE A 100 DÍAS EN 10 LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 18 TOROS PARDO SUIZO CON SU PROGENIE PREVIA

LACT	N	MEDIAS	DESV STD	ERROR STD
1	114	1435.85088	303.917497	28.46
2	114	1837.09649	315.911771	29.58
3	109	1923.03670	314.985741	30.16
4	80	1927.67500	308.986042	34.53
5	61	1955.16393	343.145313	43.92
6	45	1933.97778	275.754460	41.09
7	27	1941.40741	213.053128	40.99
8	19	1907.47368	220.284505	50.51
9	11	1879.36364	221.740061	66.84
10	4	1685.25000	199.528402	99.75

GRAFICA XIII: MEDIA AJUSTADA DE LA PRODUCCION DE LECHE A 100 DÍAS DE 10 LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.



Las medias de producción de leche a 100 días en 10 lactaciones, como nos muestra el cuadro XXV, manifiesta que la quinta lactación es la de mayor

producción láctea, independientemente que no toda las vacas llegaron hasta esta lactación. Igualmente podemos interpretar de otra manera como lo muestra en la gráfica XII, donde es más explícito y se nota con mayor claridad como sobresale la media de la quinta lactación.

2.2. PRODUCCIÓN DE LECHE A 305 DÍAS

Es la producción de leche total acumulada y ajustada por la longitud lactacional de 305 días de acuerdo con los factores del número de partos con estandarización nutricional. Se expresa en kilogramos y se utiliza para homogenizar el rendimiento lácteo y en los registros o pruebas de progenie se ajusta igualmente por el contenido de grasa láctea mensual (Bath *et al.*, 1986).

En el cuadro XXVI podemos observar que el análisis de varianza donde se cuantifican toda las lactaciones de las hijas de los 18 toros nos permite entender que efectivamente la variable fue diferente entre toros ($P < 0.05$). Se ha determinado que las lactaciones si tuvieron un efecto sobre esta variable ($P < 0.0001$), como lo muestra el cuadro XXVI.

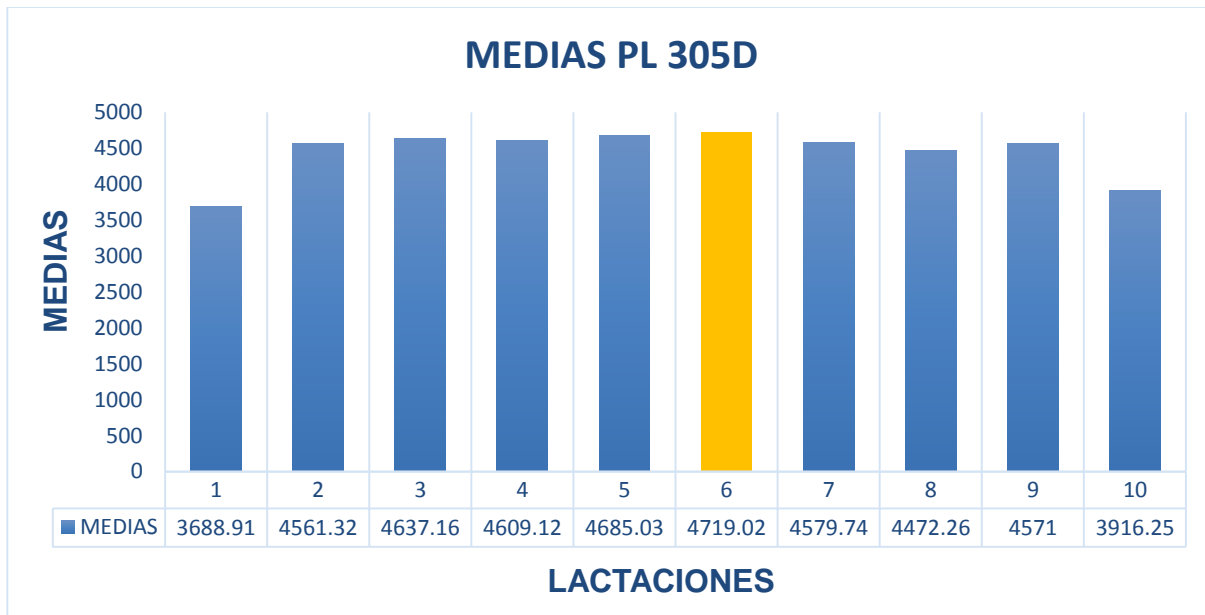
CUADRO XXVI: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE LECHE EN 305 DÍAS DE 10 LACTACIONES SEGÚN HIJAS EN 18 TOROS PARDO SUIZO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	126	166817361.0	1323947.3	2.00	<.0001
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	PL305D Mean	
	0.355482	18.36185	813.5253	4430.51	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	17	18831274.74	1107722.04	1.67	0.0443
LACT	9	71087012.03	7898556.89	11.93	<.0001
TORO*LACT	100	61541889.91	615418.90	0.93	0.6657
RESIDUO	457	302453302.8	661823.4		
Corrected Total	583	469270663.8			

CUADRO XXVII. VALORES PROMEDIOS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE A 305 DÍAS EN 10 LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 18 TOROS PARDO SUIZO CON SU PROGENIE PREVIA

LACT	N	MEDIAS	DESV STD	ERROR STD
1	114	3688.91228	727.221887	68.10
2	114	4561.32456	863.665193	80.88
3	109	4637.16514	890.864775	85.32
4	80	4609.12500	820.782791	91.76
5	61	4685.03279	877.969475	112.41
6	45	4719.02222	761.401832	113.50
7	27	4579.74074	750.101254	144.35
8	19	4472.26316	788.750266	180.95
9	11	4571.00000	794.083245	239.42
10	4	3916.25000	558.389574	279.19

GRAFICA XIV. MEDIA AJUSTADA DE LA PRODUCCION DE LECHE A 305 DÍAS DE 10 LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.



La mayor manifestación de producción láctea en 305 días, se mostró en la sexta lactancia tal cual se observa en el cuadro XXVII, con una desventaja que no todas las vacas llegaron a esta lactación solamente se cuantificaron 45 hembras. En la gráfica XIII, se muestra las barras de la misma, en donde se exponen con mayor desenvolvimiento y mejor claridad las medias de la PL305D.

2.3. PRODUCCIÓN DE LECHE REAL

Es la producción de leche total acumulada desde la primera semana de producción comercial hasta el momento del cierre lactacional y se expresa en kilogramos, libras o litros. No obstante, la medida correcta es en unidades de peso y no de volumen. Es real porque se refiere a la producción que se acumula de acuerdo con el periodo lactacional total, Montero (2010).

El análisis de datos de las lactaciones de las vacas de los 18 toros con progenies previas, se analizan para conocer si hay efecto toro o lactancia sobre la variable de producción de leche real. El análisis de varianza resulto que no hay significancia de los toros ($P > 0.05$) ver cuadro XXVIII. Adicionalmente se ha determinado que el número lactacional si ha tenido un efecto sobre la producción de leche real ($P < 0.0001$) es decir si hay diferencia en las lactaciones.

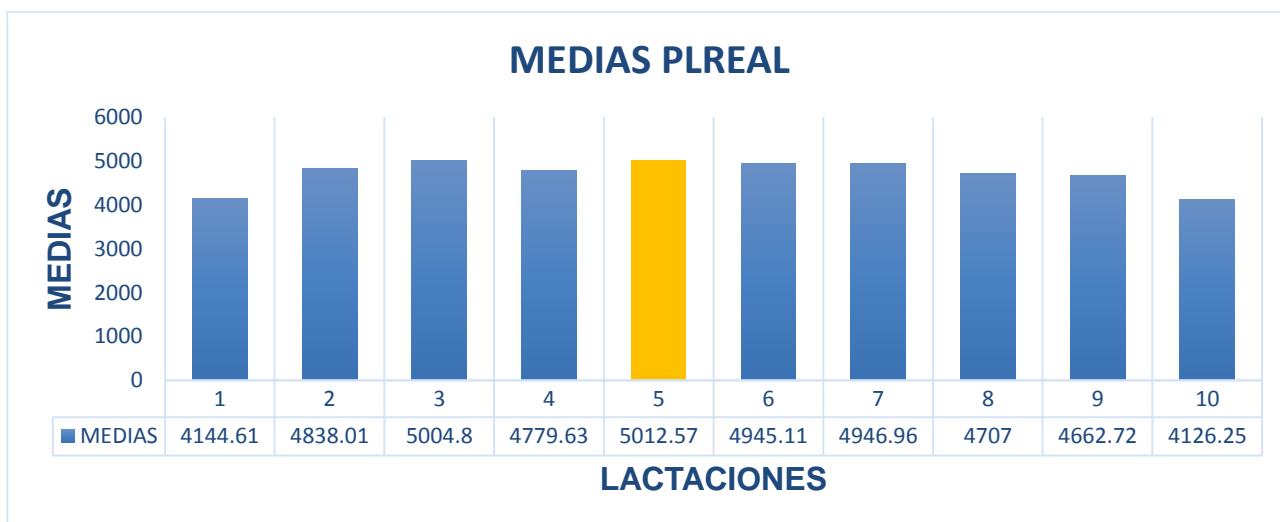
CUADRO XXVIII: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE LECHE REAL DE 10 LACTACIONES SEGÚN HIJAS EN 18 TOROS PARDO SUIZO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	126	210338550.0	1669353.6	1.38	0.0087
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	TPLMAX Mean
		0.276196	23.14613	1098.256	4744.877
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	17	21706667.3	1276862.8	1.06	0.3927
LACT	9	60532223.5	6725802.6	5.58	<.0001
TORO*LACT	100	117762614.2	1177626.1	0.98	0.5475
RESIDUO	457	551217519.1	1206165.2		
Corrected Total	583	761556069.1			

CUADRO XXIX: VALORES PROMEDIOS PRODUCCIÓN DE LECHE REAL EN 10 LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 18 TOROS PARDO SUIZO CON SU PROGENIE PREVIA

LACT	N	MEDIA	DESV. STD	ERROR STD
1	114	4144.61404	1156.34011	108.30
2	114	4838.01754	1085.69947	99.15
3	109	5004.80734	1182.07471	113.22
4	80	4779.63750	1062.77983	118.82
5	61	5012.57377	1141.69461	146.17
6	45	4945.11111	972.05488	144.90
7	27	4946.96296	1019.99500	196.29
8	19	4707.00000	986.72444	226.36
9	11	4662.72727	1179.41181	355.60
10	4	4126.25000	373.68559	186.84

GRAFICA XV: MEDIA AJUSTADA DE LA PRODUCCION DE LECHE REAL DE 10 LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS.



La quinta lactación es la que muestra la media más alta en la producción de leche real, tal cual se muestra en cuadro XXIX, tomando en cuenta que el número de vacas es de 61, un poco bajo, pero sin embargo no crea alguna significancia sobre la producción. La grafica XIV nos presenta el desarrollo de las 10 lactaciones, en este caso podemos ver la cercanía que existe entre la tercera y la quinta lactación.

3. CORRELACIONES DE LAS LACTACIONES Y DE LOS TOROS

Algunas características están relacionadas con otras ya sea positiva o negativamente, y en términos estadísticos se dice que están relacionadas. Esta correlación puede ser de origen genético o ambiental (<http://www.fmvz.unam.mx>.2008).

La relación que se enmarca entre las lactaciones de las hijas de los 18 toros es relevante, ya que toda variable que prosigue es precedida por una que ya paso, ejemplo tenemos la producción de leche a 305 días que es precedida por la producción de leche a 100 días. En el cuadro XXX, se muestra cuáles son las variables dependientes que más relación guardan entre sí, y por supuesto el resto son aquellas que se pueden alejar de manera amplia entre sí, hasta llegar a un menos (-), indicando su relación no a fin con las demás.

La producción de leche a 100 días guarda estrecha relación con la PL305 días y la PLMAX, no muy lejos también se observa en el cuadro XXX, que la PLREAL se encuentra dentro de un rango optimo en cuanto a relación con la PL100 días. Seguidamente están las siguientes variables, que se guardan estrecha relación, una de las observaciones que se presentó, es el TPLMAX que guarda muy poca relación con las demás, solamente con la que no sale en negativo es con el TEO, se supone que esto se dé porque ambos manejan tiempo dentro de sus números.

El tiempo en ordeño, se asemeja mucho a la PLREAL, la relación es algo amplia (63%), sin embargo es con la que más tiene afinidad en su relación.

CUADRO XXX: CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES SOBRE LACTACIONES

Pearson Correlation Coefficients, N = 584 Prob > |r| under H0: Rho=0							
	PL100D	PL305D	PLINIC	PLMAX	TPLMAX	PLREAL	TEO
PL100D	1.00000	0.85802 <.0001	0.37785 <.0001	0.91921 <.0001	-0.21671 <.0001	0.66934 <.0001	0.01262 0.7609
PL305D	0.85802 <.0001	1.00000	0.31636 <.0001	0.80396 <.0001	-0.06898 0.0958	0.85982 <.0001	0.24443 <.0001
PLINIC	0.37785 <.0001	0.31636 <.0001	1.00000	0.31092 <.0001	-0.07656 0.0645	0.25346 <.0001	0.01975 0.6339
PLMAX	0.91921 <.0001	0.80396 <.0001	0.31092 <.0001	1.00000	-0.15393 0.0002	0.62536 <.0001	0.00851 0.8373
TPLMAX	-0.21671 <.0001	-0.06898 0.0958	-0.07656 0.0645	-0.15393 0.0002	1.00000	-0.03138 0.4491	0.04400 0.2884
PLREAL	0.66934 <.0001	0.85982 <.0001	0.25346 <.0001	0.62536 <.0001	-0.03138 0.4491	1.00000	0.63526 <.0001
TEO	0.01262 0.7609	0.24443 <.0001	0.01975 0.6339	0.00851 0.8373	0.04400 0.2884	0.63526 <.0001	1.00000

3.1. CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES SOBRE TOROS

Se emplean las mismas variables de producción de leche que se han utilizado en los análisis anteriores (PL 100 D, PL 305 D, PLInicial, PLMax, TPLMax, PLReal, TEO), estas las relacionaremos entre sí para conocer su grado de dependencia. Estas variables serán organizadas en tres grupos o clases, las cuales se desglosan de mayor a menor y se muestran de la siguiente manera: la clase alta (0.51 – 0.95), clase media (0.16 - 0.50) y clase baja (< 0.15).

El cuadro XXXI muestra las correlaciones que son de categoría alta (0.51 – 0.95), en el mismo podremos observar que todos los toros guardan estrecha relación para las variables PL100 D vs la PLMAX, PL305 D y PLREAL, valores que se encuentran entre 54 hasta 97 por ciento de relación. Es preciso mencionar que existen otras relaciones afines como lo presenta la PL305 D vs PLMAX y PLREAL, se presentan valores que de 72 a 95 por ciento. Los toros #7, #17 y #18 presentan afinidad en todas las variables que se presentan en el cuadro XXXI, con valores desde 64 a 95 por ciento.

La clase media (0.16 - 0.50) la agrupamos en el cuadro XXXII, en este resaltan las variables PL305 D vs TEO el cual hay 13 toros que tienen una relación media proximal, hay 11 toros que guardan relación en las variables PL 305 vs PLINIC, también es preciso mencionar que otra de la relación proximal media existente

es la PLINIC vs la PLMAX donde hay nueve toros. El toro #16 no presenta ninguna relación media aproximada en las variables presentadas.

La clase baja son todas las correlaciones que se encuentra por debajo de 0.15 (< 0.15), lo cual nos muestra el cuadro XXXIII, donde nos indica que todos los toros guardan relación en las variables PL100 D vs TPLMAX y PLMAX vs TPLMAX encontrando valores negativos, 17 toros muestran relación en las variables PL305D vs TPLMAX, PLINIC vs TEO, TPLMAX vs PLREAL.

El toro #6 presenta una correlación baja en todas las variables que presenta el cuadro XXXIII, y el toro #16 se aproxima en casi todas las variables excepto en la relación entre las variables TPLMAX vs TEO.

CUADRO XXXI: CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DEPENDIENTE DE LOS 18 TOROS, QUE SE ENCUENRAN EN CLASE ALTA (0.51 – 0.95)

TORO	PL 100 D VS PL 305 D	PL 100 D VS PL INIC	PL 100 D VS PL MAX	PL 100 D VS PL REAL	PL 305 D VS PL INIC	PL 305 D VS PL MAX	PL 305 D VS PL REAL	PL INIC VS PL MAX	PL INIC VS PL REAL	PL MAX VS PL REAL	PL REAL VS TEO
1	0.80856 <. 0001		0.86530 <. 0001	0.65598 <. 0004		0.72902 <. 0001	0.84542 <. 0001	0.56281 0.0034		0.58703 0.0020	0.61591 0.0010
2	0.83050 <. 0001		0.86173 <. 0001	0.50852 <. 0001		0.72874 <. 0001	0.76179 <. 0001	---		---	0.73306 <. 0001
3	0.90091 <. 0001	0.58433 <. 0001	0.93805 <. 0001	0.70379 <. 0001		0.85429 <. 0001	0.83918 <. 0001			0.70504 <. 0001	0.62416 <. 0001
4	0.82403 <. 0001	0.63665 <. 0001	0.89355 <. 0001	0.72830 <. 0001	0.67170 <. 0001	0.79062 <. 0001	0.81576 <. 0001	0.52897 <. 0001	0.54738 <. 0001	0.69413 <. 0001	0.62636 <. 0001
5	0.89953 <. 0001	0.59989 0.0015	0.90534 <. 0001	0.78361 <. 0001		0.75626 <. 0001	0.90758 <. 0001			0.61763 0. 0010	0.60869 0.0012
6	0.74656 <. 0001	0.58581 0.0011	0.96819 <. 0001			0.75748 <. 0001	0.61624 0.0005	0.53604 0.0033			0.66003 0. 0001
7	0.84117 <. 0001	0.71481 0.0006	0.95400 <. 0001	0.72075 0.0005	0.74067 0.0003	0.74479 0.0003	0.89421 <. 0001	0.71427 0.0006	0.74344 0.0003	0.64581 0.0028	0.76585 0. 0001
8	0.82368 <. 0001		0.94938 <. 0001	0.72557 <. 0001		0.78467 <. 0001	0.95614 <. 0001			0.69374 <. 0001	0.68500 <. 0001
9	0.74394 0.0001	0.67480 0.0008	0.93243 <. 0001	0.56534 0.1006		0.74009 0.0001	0.89897 <. 0001	0.56302 0.8228		0.56983 0.0070	0.76279 <. 0001
10	0.82699 <. 0001	0.66244 <. 0001	0.85151 <. 0001	0.56686 0.0002		0.72020 <. 0001	0.87390 <. 0001	0.59840 <. 0001			0.61741 <. 0001
11	0.84967 <. 0001		0.73478 0.0008	0.55380 0.0211		0.68270 0.0025	0.86528 <. 0001			0.53644 0.0264	0.86293 <. 0001

TORO	PL 100 D VS PL 305 D	PL 100 D VS PL INIC	PL 100 D VS PL MAX	PL 100 D VS PL REAL	PL 305 D VS PL INIC	PL 305 D VS PL MAX	PL 305 D VS PL REAL	PL INIC VS PL MAX	PL INIC VS PL REAL	PL MAX VS PL REAL	PL REAL VS TEO
12	0.86906 <. 0001		0.94224 <. 0001	0.77653 <. 0001		0.86043 <. 0001	0.95474 <. 0001			0.77019 <. 0001	
13	0.84572 <. 0001	0.55019 0.0065	0.88769 <. 0001	0.79228 <. 0001		0.77909 <. 0001	0.94473 <. 0001		0.53448 0.0086	0.62160 0.0015	0.90844 <. 0001
14	0.87865 <. 0001	0.63044 0.0013	0.93713 <. 0001	0.75112 <. 0001	0.66447 0.0005	0.88733 <. 0001	0.94395 <. 0001	0.61719 0.0017	0.67293 0.0004	0.76327 <. 0001	0.67450 0.0004
15	0.87865 <. 0001	0.54759 0.0004	0.95029 <. 0001	0.70411 <. 0001		0.85722 <. 0001	0.88209 <. 0001			0.67806 <. 0001	0.68247 <. 0001
16	0.93519 <. 0001		0.97853 <. 0001	0.66215 0.0004		0.91332 <. 0001	0.85990 <. 0001			0.65006 0.0006	
17	0.93795 <. 0001	0.83122 <. 0001	0.95384 <. 0001	0.85186 <. 0001	0.73235 <. 0001	0.90424 <. 0001	0.90031 <. 0001	0.78558 <. 0001	0.60378 0.0023	0.89129 <. 0001	0.59472 0.0028
18	0.87638 <. 0001	0.75181 <. 0001	0.97397 <. 0001	0.73792 <. 0001	0.59039 0.0015	0.86229 <. 0001	0.93950 <. 0001	0.73773 <. 0001	0.52536 0.0059	0.73758 <. 0001	0.54324 0.0041

CUADRO XXXII: CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES DE LOS 18 TOROS, QUE SE ENCUENRAN EN CLASE MEDIA (0.16 – 0.50)

TORO	PL 100 VS PL INIC	PL 100 VS PL REAL	PL 100 VS TEO	PL 305 VS PL INIC	PL 305 VS TEO	PL INIC VS PL MAX	PL INIC VS TPL MAX	PL INIC VS PL REAL	PL MAX VS PL REAL	PL MAX VS TEO	TPL MAX VS PL REAL
1	0.26659 0.1977		0.29093 0.1583	0.19736 0.3443	0.39366 0.0515	0.29562 0.1514				0.16908 0.4191	
2	0.42901 0.0003			0.35488 0.0032	0.18524 0.1334	0.24917 0.0420	0.17462 0.1576	0.20778 0.0916			0.43768 0.0002
3				0.50711 <. 0001	0.22926 0.0545	0.44786 <. 0001		0.41611 0.0003			
4					0.21822 0.1240						
5				0.44312 0.0265	0.23712 0.2538	0.49430 0.0120		0.34158 0.0947			
6		0.21294 0.2766							0.19226 0.3270		
7			0.21644 0.3735		0.45475 0.0504			0.41396 0.0781			
8	0.34714 0.0195		0.20887 0.1685	0.38440 0.0091	0.49013 0.0006	0.31997 0.0321		0.35593 0.0164			
9				0.44533 0.0431	0.47571 0.0293			0.18448 0.4234			
10				0.46652 0.0032	0.17441 0.2950			0.28087 0.0876	0.50111 0.0014		0.27304 0.0972
11	0.43548 0.0806		0.18083 0.4873	0.33455 0.1893		0.45434 0.0669				0.27884 0.2785	

CUADRO XXXIII: CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES DE LOS 18 TOROS, QUE SE ENCUENRAN EN CLASE BAJA (< 0.15)

TORO	PL 100 D VS TPL MAX	PL 100 D VS TEO	PL 305 D VS TPL MAX	PL 305 D VS TEO	PL INIC VS TPL MAX	PL INIC VS PL REAL	PL INIC VS TEO	PL MAX VS TPL MAX	PL MAX VS TEO	TPL MAX VS PL REAL	TPL MAX VS TEO
1	-0.27066 0.1907		-0.05104 0.8086			0.01016 0.9616	-0.0883 0.6747	-0.02827 0.8933		-0.04247 0.8403	-0.11339 0.584
2	0.15312 0.2161						-0.1098 0.3763	0.12891 0.2985	-0.1369 0.2690	0.15376 0.2141	-0.05002 0.6877
3	-0.22564 0.0585	0.02223 0.8540	-0.08791 0.4660		-0.33469 0.0043		-0.0037 0.9751	-0.21249 0.0752	0.12775 0.2884	-0.09478 0.4317	0.06892 0.5679
4	-0.35931 0.0096	0.05059 0.7244	-0.29065 0.0385		-0.36638 0.0082		0.12109 0.3973	-0.35821 0.0099	0.15238 0.2858	-0.18712 0.1886	0.06920 0.6294
5	0.01923 0.9273	0.10170 0.6286	0.06272 0.7658		0.03602 0.8643		-0.0522 0.8042	0.08234 0.6956	-0.0296 0.8879	-0.00092 0.9965	-0.09235 0.6606
6	-0.15690 0.4252	-0.49733 0.0071	-0.07247 0.7140	-0.12649 0.5213	-0.51201 0.0053	0.01074 0.9568	-0.2904 0.1338	-0.03219 0.8780	-0.5278 0.0039	-0.12696 0.5197	-0.06799 0.7310
7	-0.25531 0.2915		-0.20764 0.3937		0.20249 0.4058			-0.09437 0.7008	0.13452 0.5830	0.08835 0.7191	-0.04818 0.8447
8	-0.25125 0.0959		-0.09151 0.5499		-0.25201 0.0949		0.14452 0.3436	-0.30290 0.0431	0.20329 0.1804	-0.13466 0.3778	-0.19175 0.2070
9	-0.36809 0.1006	0.04993 0.8298	-0.05202 0.8228		-0.48110 0.0273		-0.3236 0.1524	-0.38748 0.0827	0.13233 0.5674	-0.03482 0.8809	0.13792 0.5511
10	-0.13610 0.4152	-0.14903 0.3719	0.12704 0.4472		0.00778 0.9630		-0.1682 0.3127	0.05506 0.7427	-0.1095 0.5126		
11	-0.36954 0.1443		-0.14515 0.5783		-0.47094 0.0564	0.09766 0.7092	-0.2118 0.4143	-0.21064 0.4171		0.05076 0.8466	

TORO	PL 100 D VS TPL MAX	PL 100 D VS TEO	PL 305 D VS TPL MAX	PL 305 D VS TEO	PL INIC VS TPL MAX	PL INIC VS PL REAL	PL INIC VS TEO	PL MAX VS TPL MAX	PL MAX VS TEO	TPL MAX VS PL REAL	TPL MAX VS TEO
12	-0.14183 0.5509	-0.06580 0.7828	0.06009 0.8013		-0.34146 0.1406		-0.0123 0.9587	-0.10633 0.6555	-0.0157 0.9474	0.01429 0.9523	-0.24317 0.3016
13	0.00828 0.9701		-0.08570 0.6974		0.00840 0.9696			0.05268 0.8113		-0.16110 0.4627	-0.30995 0.1501
14	-0.42456 0.0435		-0.17515 0.4241		-0.15431 0.4820			-0.27017 0.2125		0.01520 0.9451	
15	-0.23169 0.1616	0.05990 0.7209	-0.03262 0.8458		-0.47508 0.0026		-0.0984 0.5565	-0.13412 0.4221	0.03348 0.8418	-0.07732 0.6445	-0.11381 0.4963
16	-0.40620 0.0489	-0.26089 0.2182	-0.32310 0.1236	-0.00309 0.9886	0.13966 0.5151	-0.03775 0.8610	0.13468 0.5304	-0.34311 0.1007	-0.2535 0.2319	-0.00482 0.9822	
17	-0.53137 0.0091		-0.34320 0.1089		-0.46150 0.0266		0.00155 0.9944	-0.44292 0.0343		-0.35662 0.0948	-0.00619 0.9776
18	-0.18740 0.3593	-0.04313 0.8343	0.04409 0.8306		-0.25471 0.2092		0.03775 0.8547	-0.14905 0.4674	-0.0230 0.9110	0.08398 0.6833	0.08664 0.6739

4. Análisis sobre las variables PLINICIAL, PLMAX Y PLFINAL, tomando en cuenta su PLKG Y TPLD, de 12 toros previamente calificados y sobre las lactaciones de cinco de sus hijas.

La primera fase del mejoramiento consiste en identificar el valor genético de cada animal para el carácter o caracteres que se deseen mejorar. Para determinar dicho valor es necesario tener una o varias fuentes de información, tales como el registro propio individual, de sus progenitores, de sus parientes colaterales, o de su descendencia (<http://www.fmvz.unam.mx> 2008).

La producción de leche inicial, máxima y final, tanto en kg como en días, se ha utilizado para comparar las lactaciones, las fases y los toros, conocer cómo se contrastan las medias entre sí, evaluar su comportamiento a medida que pasa el tiempo en las distintas fases y entre otros más detalles descritos a continuación. Para el desarrollo de este análisis se necesitaban que entraran toros con requisitos especiales y necesarios de los 18 toros que se tomaron en general. Solamente 12 toros cumplieron con los siguientes requisitos: tener cinco hijas y que esas hijas contaran mínimo con tres lactaciones. Es preciso mencionar que las hijas fueron escogidas al azar, ya que había toros que tenían más de cinco hijas, a continuación se presenta una lista donde se describen de manera rápida los toros y las hijas que se evaluaron.

1. 7B733 MASCOT ET

Nombre y número de registro: MISA JETWAY MASCOT ET *TM "E90"
 BSUSA191552 100% RHA- TM
 Fecha de Nacimiento: 12/2/1995
 aAa: 624
 Criador: Seth A. Hendress, Wolcott, IN
 Padre: Forest Lawn Simon Jetway ET(M) "E90"
 Madre: Hoosier Knoll Misa-ET "VG88"
 ABoM: Victory Acres Jubilat Emory*TM "E91"
 Usar sobre hijas de: Brinks, Denmark, Eagle, Monopoly, Pronto, and Special

Hijas utilizadas: 2 (865), 3(975), 4(973), 5(955), 6(948).

2. 2. 9B66 DOTSON

Nombre y número de registro: K Top Acres Dotson ET X Norvic x
 BSUSA000000179801
 Fecha de nacimiento: 24/07/1982
 EX-90 de la AAA: DMS:
 Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:
 Controlador: 0009 No disponible
 Padre: Norvic Telstar EX-90
 4814 2037 Hijas Hatos 55% de Estados Unidos 18870m 4,1% 3,3% 778f 622p

Hijas utilizadas: 3(461), 4(449), 6(428), 7(447), 8(424).

3. 3. 21B461 LYNDALE

Nombre y número de registro: LYNDALE REGAL LUCAS EE.UU. 184217
 Fecha de nacimiento: 15/09/1987

Pedigree

PEDIGREE	<u>Sons</u>	<u>Árbol genealógico</u>
<u>REGAL</u> EE.UU. 172.230 ZW: 69/79 / -750 -0.06 -0.03	ELEGANTE (D) de Estados Unidos 148551 SABRINA STRE EE.UU. 587651	JASON TRAMO
<u>LYND LILA</u> EE.UU. 691.498 ZW: 77/79 / -805 +0.09 +0.07 HL:	<u>TELSTAR (D)</u> de Estados Unidos 170838 Lyndale EL BRITE Lillyan EE.UU. 635160	ELEGANTE (D)

Valores genéticos (leche y carne)

Valores genéticos (CFB AT / DE, 08/12/2014) NK			TMI -1 MW -1 FW 0, -1 FIT	gGZW 74 (85)
Leche		0,01 -0,04 -628 -26 -25	MW 81 (87)	
100 Tg.:			Stall: DR int: 239.	PM

Hijas utilizadas: 1(347), 3(378), 6(416), 7(418), 8(398).

4. 4. 7B693 PROPHET

Nombre y número de registro: Top Acres Dotson Prophet ET
 Dotson x Simon x King Reg No: BSUSA000000186276
 Fecha de nacimiento: 17/09/1989
 EX-91 aAa: DMS:
 Criador: Beta-casein: Kappa-casein:
 Controller: 0007 Select Sires, Inc.
 Padre: K Top acres Dotson-ET EX-90
 Madre: Arnola Peggy Priscilla EX-91 5E
 4-10 2x 365d 30800m 4.4 1348f 3.2 974p
 Abuelo: Top Acres Elegant Simon VG-87
 Abuela: Arnola Pauline Peggy EX-90 4E
 7-07 2x 365d 28410m 3.5 1002f 3.2 903p
 Bisablo: E E Beautician King

Hijas utilizadas: 2(702), 3(737), 5(720), 7(723), 8(719).

5. 6. 21B495 STARTREK

Nombre y número de registro: Golden Sun Startrek * TW TW
 Babaray x Elegant x Reg No: BSUSA000000182827
 Fecha de nacimiento: 28/07/1986
 EX-90 de la AAA: DMS:
 Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína
 Controlador: 0007 Select Sires, Inc.
 Padre: Ventures, Esp Babaray W VG-87
 Madre: MV: De Nube Blanca Jason elegante D

Hijas utilizadas: 1(274), 2(281), 4(307), 5(296), 6(291).

6. 7. 9B71 EARNEST

Nombre y número de registro: R Bay Emorys Earnest T Emory x Norvic x Reg
 No: BSUSA000000187451
 Fecha de nacimiento: 24/12/1990
 aAa: 561 DMS: 24 + 6.4
 Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:
 Controlador: 0007 Select Sires, Inc.
 Padre: Victory Acres Júbilo Emory TM EX-91
 Presa: Indian Ginger Acres Telstar
 MGS: Norvic Telstar EX-90

Hijas utilizadas: 1(803), 2(899), 3(780), 4(989), 5(782).

7. 8. 21B490 CHAIRMAN

Nombre y número de registro: R HART CD CHAIRMAN ET FRUS0018696
 Genealogía: Mateo Dotson x Christine

a. Producción

PRODUCCIÓN K-caseína:								
CD	INEL	MP	MG	TP	TB	Leche	GIRLS	TRPX
92	-32	-29	-19	-0,8	1.6	-768	380	313

b. Función

FUNCIONALIDAD		
Salud MA 0.8	Repro 0.0	Esperanza de vida -0,3
Células 0.8	Vacas de fertilidad 0,1	Nacimiento
Mamm. Clínica 0,6	Fertilidad Vaquillas 0.3	Parto
Velocidad Tráfico	Int. Parto-IA1 -0,4	
Temperamento	Cuerpo Estado	

Hijas utilizadas: 1(329), 2(393), 3(339), 4(387), 5(341).

8. 9. 14B269 DOMINANTE

Nombre y número de registro: Hilltop Acre Pr Dominación ETm Reg No:
 BSUSA000000190913
 Fecha de nacimiento: 23/01/1995
 aAa: 264135 DMS: 561456 Pete Rose x Jetway x Norvic
 Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína: BB

Padre: Johann Pete Rose ET TW GP-84
 Presa: Hilltop Acres Jetway Dixi EX-92 2E
 5-10 365d 2x 33930m 4,5 1512f 3.9 1308p
 MGS: Forest Lawn Simon Jetway ET M EX-90
 MGD: CIE Hilltop Acres Estrella Sueño 84
 07.08 2x 365d 25550m 4,5 1162f 3,4 865P
 MGGS: Norvic Telstar EX-90
 MGGD: IE Hilltop Acres Realice Dana

Hijas utilizadas: 1(856), 3(847), 4(817), 5(866), 6(896).

9. 10. 1B101 PETER ROSE

Nombre y número de registro: Johann Pete Rose ETTw TW
 Babaray x Talisman x Reg No: BSUSA000000183773
 Fecha de nacimiento: 01/30/1987
 GP-84 de la AAA: DMS:
 Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:
 Controlador: 0001 Genex Cooperative / CRI
 Padre: Ventures, Esp Babaray W VG-87
 Presa: Norvic Talisman

Hijas utilizadas: 1(537), 2(606), 3(615), 4(620), 6(616).

10. 15. 21B475 ELATION

Nombre y número de registro: Lyndale Magnum Elation
 ET x Convincer x Talisman Reg No: BSUSA000000186119
 Fecha de nacimiento: 02/03/1990
 aAa: DMS:
 Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:
 Controlador: 0001 Genex Cooperative / CRI
 Padre: Bendición Magnum elegante
 Presa: Lyndale Convincer Elaine 4E93
 11-5 365d 2x 34920m 3.5 1229f 3.4 1195p
 MGS: Arwis MGP Convincer VG-87
 MGD: Molino de viento Talisman Ellen VG-87
 MGGS: Norvic Talisman

Hijas utilizadas: 1(289), 2(293), 3(318), 4(284), 5(335).

11. 17. 7B711 TRAIL LORENZO

Identification						Protein				
Number	Name of Bull	NAAB Code	Sample Code	% ile	% US	Num Herds	Num Dtrs	PTA %	Prot	YLD REL%
189820	FOX TRAIL LORENZO	7BS711	S	--	24	376	590	-.07	-4	94

Milk & Fat PTA			Productive Life		Somatic Cell Score		DPR		Net Merit	
Milk	%	Fat	REL	PTA	REL	PTA	REL	PTA	REL	NM\$
+312	-.13	-16	80	-0.7	89	3.20	71	0.8	89	-124

Hijas utilizadas: 1(677), 2(695), 3(684), 4(703), 5(668).

12. 18. 7B722 SAM

Nombre y número de registro: Victory Acres Profeta Sam
 Profeta x Emory x Norvic Reg No: BSUSA000000190648
 Fecha de nacimiento: 07/02/1994
 AAA: 246 DMS: 345234
 Criador: Beta-caseína: Kappa-caseína:

Controlador: 0007 Select Sires, Inc.
 Padre: Top Acres Dotson Profeta ET EX-91
 Presa: Victory Acres Emory Shery
 MGS: Victory Acres Júbilo Emory TM EX-91
 MGGS: Norvic Telstar EX-90

Hijas utilizadas: 1(766), 2(771), 3(779), 4(785), 5(793).

La lista presenta una serie de datos, quizás se vea como no balanceadas, pero se ha buscado la manera de plantear una situación que presente un análisis balanceado o estable. Es por tal motivo que explicare a continuación.

Aquellos números que no se presentan, son porque no cumplieron con los requisitos antes mencionados; para las hijas de esos toros que se encuentran en desorden, nuevamente reitero que fueron escogidas al azar, y que obviamente deberían cumplir con tres lactaciones por lo mínimo.

4.1. PRODUCCION DE LECHE

El análisis de varianza integral de los datos de la producción según la progenie de 12 toros indicó que los indicadores de la producción láctea fueron diferentes entre los toros ($P < 0.0002$), entre las primeras tres lactaciones ($P < 0.0001$) y entre las tres fases de periodo lactacional ($P < 0.0001$) tal cual muestra el cuadro XXXIV.

Es evidente que la mayor variación fue obtenida cuando el modelo contemplo la producción de leche inicial, máxima y final. Esto denota la heterogeneidad que tipifica la curva de lactación con sus tres pruebas de inflexión en el patrón del hato tipo leche (Larson, 1985; Araúz, 2010).

CUADRO XXXIV. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE INICIAL, MAXIMA Y FINAL, DE TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 12 TOROS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	165213.50644	11100.90043	91.43	<.0001
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	PLKG Mean
		0.723549	23.99415	3.469999	14.46185
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	11	438.75415	39.88674	3.31	0.0002
LACT	2	883.33181	441.66591	36.68	<.0001
FASE	2	15191.42048	7595.71024	630.83	<.0001
RESIDUO	524	6309.42770	12.04089		
Corrected Total	539	22822.93415			

4.2. TIEMPO DE LA PRODUCCION DE LECHE

Tener conocimiento del tiempo cuando se dieron las diferentes producciones de leche que se evaluaron (inicial, máxima y final), es un factor importante así determinar si están dentro de los rangos que se estipulan para cada una.

El análisis de varianza resulto que no hay diferencias entre toros ($P > 0.01$) ver cuadro XXXV, sin embargo nos presenta que hay significancia entre lactaciones ($P < 0.05$), adicionalmente entre fases ($P < 0.0001$).

CUADRO XXXV. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO PRODUCCIÓN DE LECHE INICIAL, MAXIMA Y FINAL EN DÍAS, DE TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 12 TOROS.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	11168376.03	744558.40	338.25	<.0001
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	TPLD Mean
		0.906392	36.12078	46.91668	129.8889
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	11	18123.87	1647.62	0.75	0.6917
LACT	2	20670.43	10335.22	4.70	0.0095
FASE	2	11129581.73	5564790.87	2528.08	<.0001
RESIDUO	524	1153425.30	2201.19		
Corrected Total	539	12321801.33			

4.3. INFLUENCIA DE LA FASE LACTACIONAL EN LAS PRIMERAS TRES LACTANCIAS COMO DESCRIPTORES DEL DESEMPEÑO EN LOS PUNTOS CRITICOS DE LA CUERVA DE PRODUCCIÓN. (PLKG)

Se evaluarán las fases lactacionales y el desempeño de las hijas de los toros seleccionados, para la producción de leche inicial, máxima y final como descriptores de la curva de lactación en la producción láctea.

El análisis de los datos para conocer como es la evolución de las fases lactacionales y de las lactaciones de las hijas de los toros con progenies previas, resultó que efectivamente si difieren ($P < 0.0001$), las cuatro variantes presentes en el análisis (toro, lactaciones, fase, fase*lact) ver cuadro XXXVI.

CUADRO XXXVI. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE INICIAL, MAXIMA Y FINAL EN KG, DE LAS FASES LACTACIONALES Y LAS LACTACIONES DE LAS HIJAS DE 12 TOROS.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	19	16960.30630	892.64770	79.18	<.0001
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	PLKG Mean
		0.743126	23.21777	3.357720	14.46185
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	11	438.75415	39.88674	3.54	<.0001
LACT	2	883.33181	441.66591	39.17	<.0001
FASE	2	15191.42048	7595.71024	673.72	<.0001
LACT*FASE	4	446.79985	111.69996	9.91	<.0001
RESIDUO	520	5862.62785	11.27428		
Corrected Total	539	22822.93415			

CUADRO XXXVII. MEDIAS ESTADISTICAS DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS, DE LA PLKG

LACT	N	MEDIAS	DESV STD	ERROR STD
1	180	12.71	5.25	0.39
2	180	14.97	6.81	0.50
3	180	15.71	6.97	0.51

GRAFICA XVI: MEDIA AJUSTADA DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS, PLKG

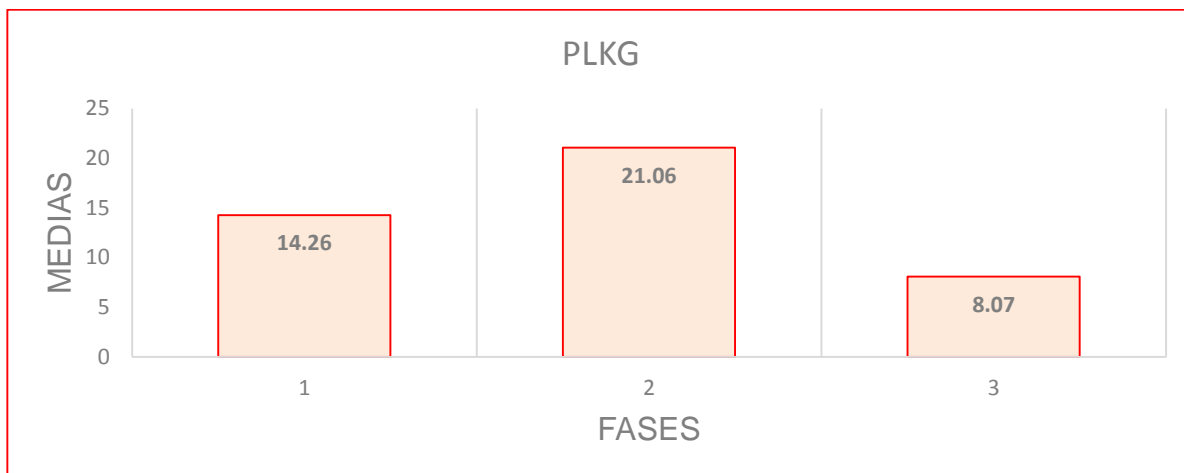


El desarrollo de la producción de leche para las tres lactaciones no los mostró el cuadro XXXVII donde vemos un ascenso de la producción a medida que pasan las lactaciones, resaltando que la tercera lactación es la que cuenta con la media de producción más alta, lo que se considera como lo normal dentro del marco de la producción láctea de las vacas, ver grafica XVI.

CUADRO XXXVIII. MEDIAS ESTADISTICAS DE LAS TRES FASES DE LAS LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS ESCOGIDOS, DE LA PLKG.

FASES	N	MEDIAS	DESV STD	ERROR STD
Inicial	180	14.26	4.29	0.31
Máxima	180	21.06	4.12	0.30
Final	180	8.07	2.68	0.20

GRAFICA XVII: MEDIA AJUSTADA DE LAS TRES FASES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS ESCOGIDOS, PLKG.

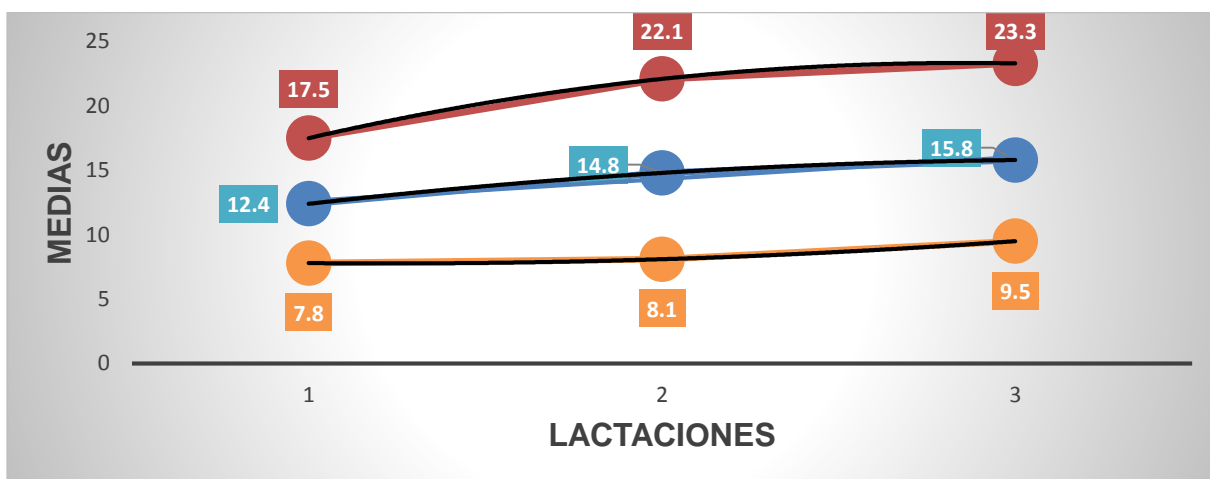


En cuanto a las fases, tenemos que la segunda (producción de leche máxima), es la que muestra la media más alta, omitiendo detalles se sabe que será la más relevante dentro de las fases de la producción por lactación de las hijas de los toros, ver cuadro XXXVIII. La descripción más completa se muestra en la gráfica XVII.

CUADRO XXXIX. MEDIAS DE LA PRODUCCION DE LECHE DIARIA (KG) EN LAS PRIMERAS TRES LACTACIONES SEGMENTADAS EN LAS FASES INICIAL MÁXIMA Y FINAL SEGÚN EL DESEMPEÑO DE LA PROGENIE DE 12 TOROS.

FASE	LACTACION 1	LACTACION 2	LACTACION 3
Inicial	12.4	14.8	15.8
Máxima	17.5	22.1	23.3
Final	7.8	8.1	9.5

GRAFICA XVIII: MEDIA AJUSTADA DE LAS FASES*LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS SELECCIONADOS, PLKG.



Como lo mostró el cuadro XXXIX, la fase dos (PLMAX), es en donde se observó la media más alta de producción, se resalta que en las tres fases (inicial, máxima y final) muestra la producción de leche más alta en la tercera lactación, ver grafica XVIII, donde se mostró el aumento a medida que pasan las lactaciones, además que se presenta la ecuación polinomial cuadrática, donde se busca realizar la curva más relevante para esta influencia de las fases sobre las lactaciones.

4.4. INFLUENCIA DE LA FASE LACTACIONAL EN LAS PRIMERAS TRES LACTANCIAS COMO DESCRIPTORES DEL DESEMPEÑO EN LOS PUNTOS CRITICOS DE LA CUERVA DE PRODUCCIÓN (TPLD).

El tiempo de las diferentes fases de la producción (inicial, máxima y final), son determinantes para conocer si las hijas de los toros mostraron diferencia entre ellas al producir en tiempos distantes, es necesario recalcar que según (Holly, 2007) el tiempo para la producción de leche final es de 270 a 280 días..

El análisis de varianza resulto que no hay diferencia entre toros ($P > 0.05$), ver cuadro XL. Adicionalmente nos muestra que efectivamente hay significancia entre lactaciones ($P < 0.05$) y las fases si presentan diferencias ($P < 0.0001$). Para la influencia de las fases lactacionales sobre las lactancias también presenta diferencias ($P > 0.05$), ver cuadro XL.

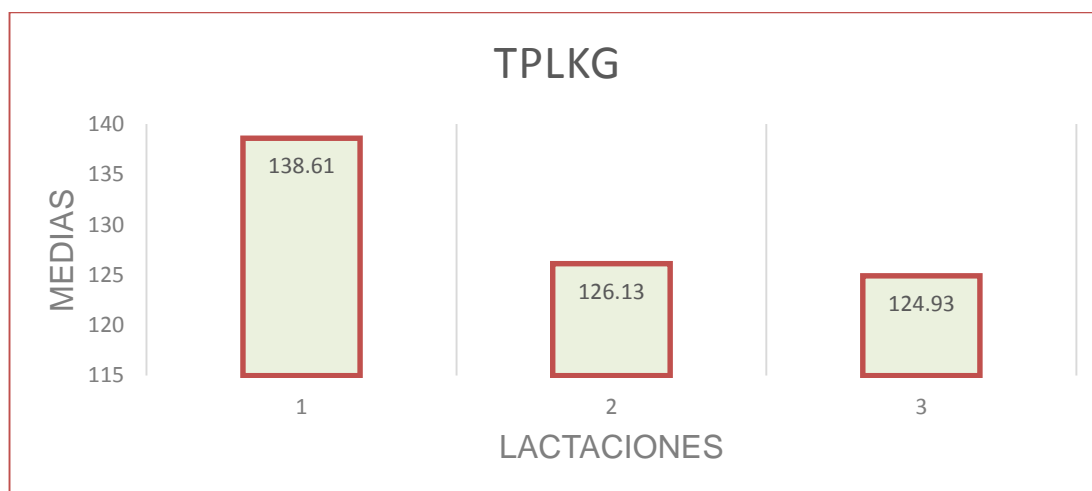
CUADRO XL. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO PRODUCCIÓN DE LECHE INICIAL, MAXIMA Y FINAL EN DÍAS, DE LA INTERACCION ENTRE LACTACIONES Y FASES DE LAS HIJAS DE 12 TOROS.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	19	11185276.50	588698.76	269.35	<.0001
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	TPLD Mean
		0.907763	35.99281	46.75067	129.8889
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TORO	11	18123.87	1647.62	0.75	0.6864
LACT	2	20670.43	10335.22	4.73	0.0092
FASE	2	11129581.73	5564790.87	2546.09	<.0001
LACT*FASE	4	16900.47	4225.12	1.93	0.1036
RESIDUO	520	1136524.83	2185.62		
Corrected Total	539	12321801.33			

CUADRO XLI. MEDIAS ESTADISTICAS DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS, DEL TPLD.

LACT	N	MEDIAS	DESV STD	ERROR STD
1	180	138.61	161.07	12.00
2	180	126.13	143.48	10.69
3	180	124.93	148.96	11.10

GRAFICA XIX. MEDIA AJUSTADA DE LAS TRES LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS SELECCIONADOS, TPLD.

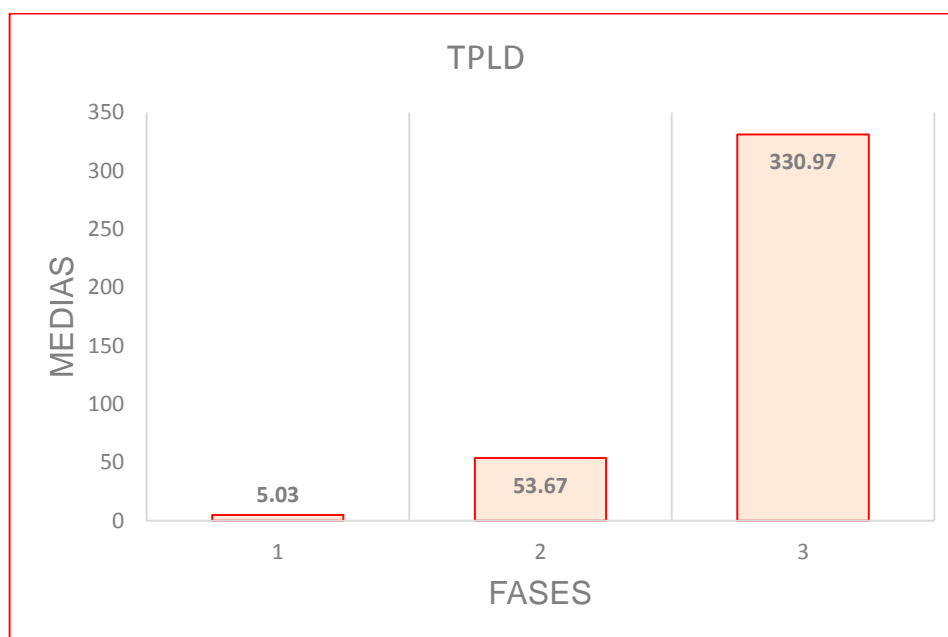


El cuadro XLI, mostró que la media del tiempo más alto se encuentra en la primera lactación, sin embargo; las tres lactaciones se encuentran con valores similares entre sí, no son de enmarcarse en distancias grandes. La descripción grafica la observamos en la gráfica XIX.

CUADRO XLII. MEDIAS ESTADISTICAS DE LAS TRES FASES DE LAS LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS, DEL TPLD

FASES	N	MEDIAS	DESV STD	ERROR STD
Inicial	180	5.03	4.38	0.32
Máxima	180	53.67	45.69	3.40
Final	180	330.97	67.48	5.02

GRAFICA XX: MEDIA AJUSTADA DE LAS TRES FASES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS ESCOGIDOS, TPLD

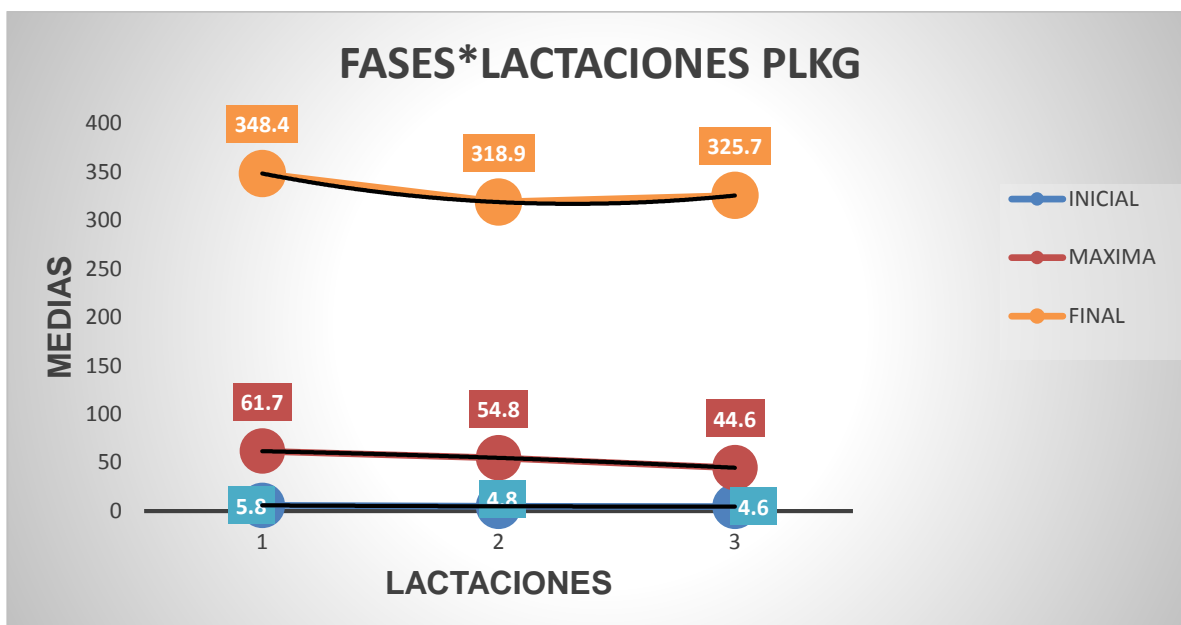


El cuadro XLII, nos mostró que efectivamente el tiempo de producción más alto se pudo observar en la tercera fase (Final), tal cual se esperaba ya que es la terminación de la longitud lactacional de la vaca, aunque no se refleja en la producción en kilos ya que va disminuyendo su producción a través del tiempo. En la gráfica XX, se presenta la evolución del tiempo en las fases.

CUADRO XLIII. MEDIAS ESTADISTICAS DE LA INFLUENCIA DE LAS FASES SOBRE LAS LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS, DEL TPLD.

FASE	LACTACION 1	LACTACION 2	LACTACION 3
Inicial	5.80	4.8	4.6
Máxima	61.7	54.8	44.6
Final	348.4	318.9	325.7

GRAFICA XXI: MEDIA AJUSTADA DE LAS FASES*LACTACIONES DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS ESCOGIDOS, TPLD.

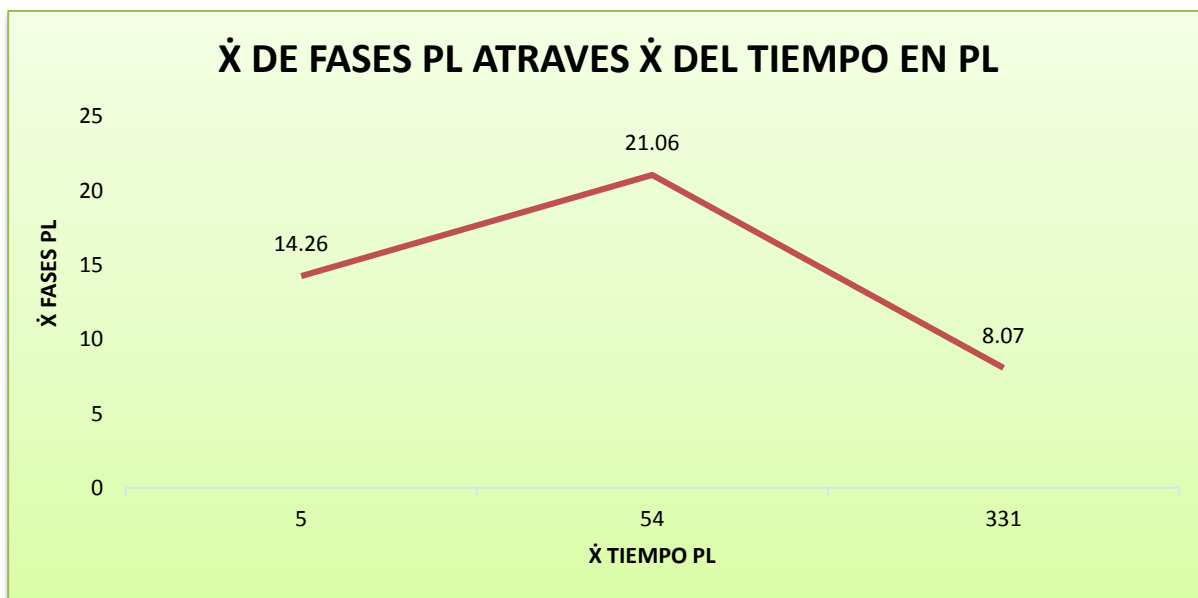


El cuadro XLIII mostró la misma similitud que el cuadro anterior, donde se expresa que la tercera fase es la más alta de todas las medias, esto se debe a ser la fase que se contabiliza a mayo tiempo en la fase terminante de la producción láctea de las vacas. La grafica XXI mostró la poca enmarcación que tiene la producción de leche inicial, básicamente por el suelo, contrastada con la final.

4.5. INFLUENCIA DE LA FASE LACTACIONAL EN LAS PRIMERAS TRES LACTANCIAS COMO DESCRIPTORES DEL DESEMPEÑO EN LOS PUNTOS CRITICOS DE LA CUERVA DE PRODUCCIÓN CONTRASTE DE LA PRODUCCION LACTEA VS EL TIEMPO.

Se desarrolla la gráfica XXI, donde se muestra las medias de las tres fases (inicial, máxima y final) en función a su tiempo de producción. Se puede observar como comienza la fase inicial donde denota la buena producción láctea que se dio en contraste con el tiempo, la producción máxima se alcanzó a los 54 días con una producción promedio de 21 kg, y como se esperaba una caída en 8 kg en base a la fase final de la producción a los 331 días de longitud lactacional.

GRAFICA XXII: MEDIA AJUSTADA DE LAS FASES DE PRODUCCION DE LECHE EN FUNCION AL TIEMPO DE LA PRODUCCION DE LECHE



5. Habilidad más probable de producción de leche (HMPPL)

El desempeño lactacional en la vaca lechera puede ser considerado sobre el balance del marco funcional cuando tomamos en cuenta la producción de leche ajustada en tiempo y grasa láctea en comparación con el rendimiento medio de sus contemporáneas y a su vez incluimos el aporte de su progenitor. Schmidt y Van Vleck (1974) indicaron que la Habilidad más probable de producción (HMPPL) es estimada de manera apropiada cuando tenemos la producción media de la vaca en un número de registros completos; conociendo el rendimiento lácteo de las vacas contemporáneas bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación. Esta prueba es utilizable cuando contamos con la prueba de progenie del padre de las vacas a evaluar respectivamente. Para ello, es preciso utilizar los coeficientes de regresión aplicables a los registros de producción de la vaca (b_1) y la regresión para la prueba de progenie del padre de la vaca según el número de hijas probadas (b_2). Se deriva entonces, que la HMPPL está determinada por la siguiente expresión:

$$\text{HMPPL} = b_1 (\text{RLMedio vaca} - \text{RLmedio Contemporáneas}) + b_2 (\text{PTA hijas del padre})$$

Donde los datos deberán mínimo estar ajustados por longitud lactacional a 305 días, RL es el rendimiento lactacional medio (kg) de la vaca y sus contemporáneas y la prueba de progenie (Predicted Transmitted Hability for Milk o PTA_{milk}) para un numero de hijas conocidas.

Según Mendoza (2007), la HMPPL es una medida para pronosticar el posible comportamiento productivo de una vaca en el próximo parto y que se puede utilizar para descartar las hembras de un hato donde no existe considerable variación.

El análisis de 18 toros a través de sus progenies cuyas lactaciones cuantificadas fueron todas las del ciclo de producción se utilizó para establecer si los mismos ejercieron un mejoramiento funcional en la capacidad de producción en condiciones manejo intensivo con pastoreo y suplementación energético-proteica antes y durante la lactación propiamente. El análisis de varianza indicó que la Habilidad Más Probable de Producción de Leche fue diferente entre toros ($P < 0.010$); tal como se muestra en el cuadro XLIV; aunque la significancia detectada fue solamente de 6.51%. Es evidente, que la misma está por debajo del 10% ($P < .1$) y en consecuencia es preciso indicar que las progenies de los 18 toros fue diferente cuando se utilizó la habilidad más probable de producción de leche ajustada a 305 días.

CUADRO XLIV. ANALISIS DE VARIANZA DE LA HMPPL DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F	Value Pr > F
Model	17	7046057.44	414473.97	1.66	0.0651
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	HMPPL Mean
		0.226771	136.1245	500.2628	367.5039
<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type I SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
TORO	17	7046057.44	414473.97	1.66	0.0651
RESIDUO	96	24025235.33	250262.87		
Corrected Total	113	31071292.77			

Se ordenaron las medias de mayor a menor; mostrándolas en el cuadro XLV, destacándose que la media superior fue para las hijas del toro (3) con 747.45 kg con una desviación de ± 443.30 kg, que fue una de las mayores consistencias entre los 18 reproductores evaluados a través de sus progenies; siendo superada en su desviación estándar por dos de los toros cuyas progenies tuvieron una prueba de HMPPL superior a la media genérica de 343.47 kg. Estos resultados también indicaron que de los 18 toros evaluados, un total de nueve mostraron en principio ser superiores a la media, lo que indica igualmente la tendencia general a la distribución normal de la prueba entre las progenies de los reproductores; lo cual es un requisito estadístico relevante para las consideraciones funcionales; incluyendo el aporte genético y ambiental (Arauz, 2012).

Cuadro XLV. MEDIAS DE LA HMPPL DE LAS HIJAS DE LOS 12 TOROS PARDO SUIZO ORDENADOS SEGÚN LA HABILIDAD DE PRODUCCION LECHERA MÁS PROBABLE PARA SUS PROGENIES.

TORO	N	Medias Ajustadas	Desviación Estándar	Valor relativo dentro del Grupo * (%)
3	10	747.45	± 443.30	100.00
4	10	657.86	544.88	87.96
15	5	654.23	337.37	87.53
8	6	635.56	420.75	85.03
18	5	632.41	313.21	84.61
2	12	477.04	533.79	63.82
16	4	376.48	506.88	50.36
14	4	366.10	575.36	48.98
13	5	361.25	517.61	48.33
X		343.37		
5	4	305.68	467.21	40.90
11	5	240.47	804.55	32.17

10	6	206.20	496.24	27.59
9	7	195.17	428.86	26.11
17	5	171.67	791.25	22.96
1	8	134.65	491.94	18.01
6	8	12.76	335.80	1.70
7	5	4.67	490.95	0.62
12	5	1.06	296.25	0.14

*El valor Relativo en el Grupo = [(Media de las progenies)/Media Máxima] x 100

Las medias de las progenies de los toros evaluados indican que si aplicamos el criterio de la HMPPL; no solo podemos ponderar el desempeño de las vacas; sino también indicar que al menos 44% de los toros produjeron hijas que estuvieron por debajo del máximo valor resultante para la habilidad más probable de producción de leche ajustada a los 305 días. Esto sugiere consistentemente, que los resultados de las progenies pueden aplicarse para medir la capacidad de influencia genética que algunos progenitores presentan genéticamente; lo cual se traduce en una menor capacidad funcional y económica.

Mendoza, B. (2007), concluye que al utilizar el promedio de muchas observaciones repetidas como base para la selección, estamos evitando al máximo errores por efectos de las condiciones medio ambientales temporales, además de que los valores de HMPPL se pueden utilizar para desechar las hembras de un hato donde existe considerable variación.

6. CONTRASTE ENTRE LA MEDIA POBLACIONAL Y LA MEDIA OBTENIDA POR PARTE DE LOS PROGENITORES EN LAS TRES PRIMERAS LACTACIONES.

Los datos obtenidos del Vampp bovino 2.0 son necesarios para las comparaciones entre las medias poblacionales y las medias obtenidas de las progenies, para conocer su índice diferencial, ya que según Mendoza (2007), la efectividad del mejoramiento genético depende de nuestra habilidad para escoger animales, como también de permitir que esos animales se reproduzcan. La selección de hembras generalmente se realiza a nivel de hato. Si todas las hembras han recibido igual manejo, el promedio del hato es el parámetro que nos permite compara entre vacas y el hato.

6.1. MEDIAS POBLACIONALES DE LAS VACAS CONTEMPORÁNEAS, DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS, OBTENIDAS DEL PROGRAMA VAMPP BOVINO 2.0 DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE A 100 DÍAS.

Los promedios estadísticos de las vacas contemporáneas de las hijas de los 18 toros se muestran en el cuadro XLVI, donde se toma en cuenta el rango de tiempo para cada toro. Es necesario recalcar que estas medias se contrastaron con las medias que se encontraron en los estudios previos, así se ha de evaluar si estas hijas sobresalen en el hato de ganado de la finca.

CUADRO XLVI: MEDIAS POBLACIONALES DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE A 100 DÍAS SEGÚN LAS VACAS CONTEMPORÁNEAS.

# Toro	ID del Toro	Años de lactación	Lact 1 (kg)	Obs	Lact 2 (kg)	Obs	Lact 3 (kg)	Obs
1	7B733	2004 – 2010	1351	201	1707	177	1840	149
2	9B66	1998 – 2005	1443	257	1779	222	1919	176
3	21B461	1998 – 2003	1492	172	1792	169	1940	130
4	7B693	2002 – 2007	1345	198	1684	177	1856	133
5	8B80	1996 – 2001	1399	172	1689	162	1760	136
6	21B495	1997 – 2001	1453	152	1820	133	1860	114
7	9B71	2004 – 2008	1367	160	1737	150	1882	121
8	21B490	1997 – 2001	1453	152	1820	133	1860	114
9	14B269	2004 – 2009	1360	185	1715	160	1849	145
10	1B101	2000 – 2005	1423	190	1778	167	1937	145
11	7B715	2003 – 2009	1373	202	1704	194	1867	160
12	11B581	2002 – 2009	1340	246	1683	211	1838	186
13	1B493	2002 – 2008	1343	221	1698	201	1860	162
14	7B708	2001 – 2004	1396	122	1753	100	1906	95
15	21B475	1996 – 2002	1356	216	1666	179	1744	162
16	14B204	1996 – 2002	1356	216	1666	179	1744	162
17	7B711	2002 – 2006	1337	183	1670	145	1840	112
18	7B722	2003 – 2006	1384	139	1700	128	1894	86

6.2. MEDIAS POBLACIONALES DE LAS VACAS CONTEMPORÁNEAS, DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS, OBTENIDAS DEL PROGRAMA VAMPP BOVINO 2.0 DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE A 305 DÍAS.

Los valores presenciados en el cuadro XLVII, son los promedios estadísticos de las vacas contemporáneas a las hijas de los 18 toros con progenies previas que se evaluaron en el estudio, la base de datos del programa VAMPP BOVINO 2.0, fue el portal para obtener estos datos. Para este caso se utilizaron la variable de producción de leche en 305 días que será contrastada con valores de la progenie de los toros.

CUADRO XLVII: MEDIAS POBLACIONALES DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE A 305 DÍAS, VACAS CONTEMPORANEAS.

# Toro	ID del Toro	Años de lactación	Lact 1 (kg)	Obs	Lact 2 (kg)	Obs	Lact 3 (kg)	Obs
1	7B733	2004 – 2010	3615	235	4288	205	4452	170
2	9B66	1998 – 2005	3685	266	4355	212	4562	177
3	21B461	1998 – 2003	3690	194	4429	156	4584	131
4	7B693	2002 – 2007	3637	227	4235	176	4444	140
5	8B80	1996 – 2001	3400	183	3984	168	4161	133
6	21B495	1997 – 2001	3553	156	4294	136	4467	112
7	9B71	2004 – 2008	3679	174	4330	164	4554	119
8	21B490	1997 – 2001	3553	156	4294	136	4467	112
9	14B269	2004 – 2009	3622	209	4291	181	4463	149
10	1B101	2000 – 2005	3750	195	4412	161	4720	148
11	7B715	2003 – 2009	3579	252	4262	198	4460	169
12	11B581	2002 – 2009	3605	278	4268	221	4420	198
13	1B493	2002 – 2008	3645	243	4281	204	4476	165
14	7B708	2001 – 2004	3778	110	4309	114	4671	99
15	21B475	1996 – 2002	3455	209	4027	191	4164	159
16	14B204	1996 – 2002	3455	209	4027	191	4164	159
17	7B711	2002 – 2006	3608	183	4215	138	4421	108
18	7B722	2003 – 2006	3567	157	4194	115	4501	82

6.3. MEDIAS POBLACIONALES DE LAS VACAS CONTEMPORÁNEAS, DE LAS HIJAS DE LOS 18 TOROS, OBTENIDAS DEL PROGRAMA VAMPP BOVINO 2.0 DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE REAL.

Las medias de las vacas contemporáneas a las hijas de los toros seleccionados para el análisis del SAS, se describen en el cuadro XLVIII. Los Datos obtenidos durante los mismos años que duraron las primeras lactaciones de las vacas ya evaluadas, es decir las hijas de los toros con progenies previas, dichas lactaciones se encuentran sucedidas por el número de observaciones que no es

más que la cantidad de vacas que pertenecen a la producción de leche en ese tiempo estipulado por cada toro.

CUADRO XLVIII: MEDIAS POBLACIONALES DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE REAL, VACAS CONTEMPORÁNEAS.

# Toro	ID del Toro	Años de lactación	Lact 1 (kg)	Obs	Lact 2 (kg)	Obs	Lact 3 (kg)	Obs
1	7B733	2004 – 2010	3587	210	4527	180	4529	154
2	9B66	1998 – 2005	3740	268	4452	213	4796	173
3	21B461	1998 – 2003	3754	192	4489	159	4871	133
4	7B693	2002 – 2007	3465	223	4373	174	4669	142
5	8B80	1996 – 2001	3490	184	3981	168	4059	129
6	21B495	1997 – 2001	3789	156	4444	131	4416	104
7	9B71	2004 – 2008	3582	177	4515	161	4505	117
8	21B490	1997 – 2001	3789	156	4444	131	4416	104
9	14B269	2004 – 2009	3595	200	4531	177	4515	145
10	1B101	2000 – 2005	3734	202	4577	168	5009	146
11	7B715	2003 – 2009	3555	233	4475	197	4565	169
12	11B581	2002 – 2009	3472	267	4456	219	4613	195
13	1B493	2002 – 2008	3452	244	4437	203	4622	167
14	7B708	2001 – 2004	3569	105	4545	107	5091	97
15	21B475	1996 – 2002	3400	218	4022	191	4213	156
16	14B204	1996 – 2002	3400	218	4022	191	4213	156
17	7B711	2002 – 2006	3378	190	4303	138	4714	113
18	7B722	2003 – 2006	3480	156	4307	116	4652	87

7. Evaluaciones y comparaciones de las hijas de los 18 toros con las medias de sus contemporáneas.

La selección cuidadosa de las vacas contribuye significativamente a una ganancia en el aspecto fenotípico a corto plazo y en menor grado a una mejora genética a largo plazo. La selección de vacas puede contribuir de manera importante al progreso genético de una población. Para las madres de toros jóvenes, es indispensable identificar aquellas vacas con el más alto valor

genético; la metodología empleada ha progresado paralelamente a la empleada en la evaluación de sementales. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos, ha utilizado el método de Comparación Modificada de Contemporáneas, para estimar la habilidad de transmisión de la vaca, la cual se conoce como índice de la vaca, que equivale a $\frac{1}{2}$ del valor genético del individuo. El índice de la vaca resulta de combinar, la información de producción individual de la vaca, la producción de compañeros de hato, formándose dos grupos, una de primeras lactaciones y otro de 2 o más lactaciones, así como la producción a medias hermanas paternas (<http://www.fmvz.unam.mx> 2008).

Para este punto se compararan las medias de las tres primeras lactancias de producción de leche de las hijas de los 18 toros, en tres variables (Producción de leche a 100 y 305 días y la real) versus las medias de las contemporáneas; es decir, aquellas vacas que se encontraban en producción durante el periodo en el que estuvieron las hijas de los toros seleccionados con previas pruebas de progenie.

Es necesario recalcar que sacaremos el diferencial de selección fenotípico, que no es más que la diferencia entre la media de los reproductores y la media de la población, aquí evaluaremos el desempeño de las hijas de nuestros toros seleccionados, pendientes en ver si esas hijas muestran la progenie de ellos.

En el cuadro XLIX, podremos observar las medias de las progenies de los 18 toros en comparación con las contemporáneas para la producción de leche en 100 días ya que es uno de los puntos sensibles y crítico de la producción láctea.

CUADRO XLIX: CONTRASTE ENTRE LAS MEDIAS DE LAS PROGENIES DE LOS 18 TOROS Y LAS MEDIAS DE LAS CONTEMPORANEAS PARA LA PL 100 D.

Toro	Condición	Lact 1(kg)	Lact 2 (kg)	Lact 3 (kg)
1	Progenies	1362	1839	1710
	Contemporáneas	1351	1707	1840
	Diferencial	+ 11	+ 132	-130
2	Progenies	1753	2064	1749
	Contemporáneas	1443	1779	1919
	Diferencial	+ 310	+ 285	-170
3	Progenies	1486	2004	2192
	Contemporáneas	1492	1792	1940
	Diferencial	-6	+ 212	+ 252
4	Progenies	1449	1827	2044
	Contemporáneas	1345	1684	1856
	Diferencial	+ 104	+ 143	+ 188
5	Progenies	1128	1670	2138
	Contemporáneas	1399	1689	1760
	Diferencial	-271	-19	+ 378
6	Progenies	1355	1894	1993
	Contemporáneas	1453	1820	1860
	Diferencial	-98	+ 74	+ 133
7	Progenies	1353	1648	1732
	Contemporáneas	1367	1737	1882
	Diferencial	-14	-89	-150
8	Progenies	1363	1880	2212
	Contemporáneas	1453	1820	1860
	Diferencial	-90	+ 60	+ 352
9	Progenies	1498	1784	1847
	Contemporáneas	1360	1715	1849
	Diferencial	+ 138	+ 69	-2
10	Progenies	1468	1778	1786
	Contemporáneas	1423	1778	1937
	Diferencial	+ 45	0	-151
11	Progenies	1595	1875	1532

	Contemporáneas	1373	1704	1867
	Diferencial	+ 222	+ 171	-335
12	Progenies	1381	1732	1885
	Contemporáneas	1340	1683	1838
	Diferencial	41	+ 49	+ 47
13	Progenies	1464	1764	2002
	Contemporáneas	1343	1698	1860
	Diferencial	121	66	142
14	Progenies	1376	1709	1965
	Contemporáneas	1396	1753	1906
	Diferencial	-20	-44	59
15	Progenies	1374	1855	2101
	Contemporáneas	1356	1666	1744
	Diferencial	18	189	357
16	Progenies	1103	1771	1989
	Contemporáneas	1356	1666	1744
	Diferencial	-253	105	245
17	Progenies	1469	1637	1780
	Contemporáneas	1337	1670	1840
	Diferencial	132	-33	-60
18	Progenies	1356	1749	2029
	Contemporáneas	1384	1700	1894
	Diferencial	-28	49	135

Las hijas de estos toros presentaron la medias por debajo de las contemporáneas en un 37 %, es decir que 20 de las 54 lactaciones cuantificadas no superaron las medias del hato; en la primera lactación fueron las hijas de nueve toros (50%), para la segunda lactancia fueron cuatro (22%) y en la tercera lactancia las hijas de siete toros (37%), ver cuadro XLIX.

Ochoa, P. (2008), señala que el aumento de la producción de leche por vaca, se debe tanto al aspecto genético como al ambiental. Entre las prácticas que han mejorado la parte genética, se puede citar la utilización de semen congelado de toros probados a través de la inseminación artificial, evaluaciones más precisas de toroso y vacas.

El cuadro L, nos muestra las medias de las progenies en comparación con la media de las contemporáneas, para la producción de leche a 305 D, una de las variantes más importantes y decisivas de una población ganadera, para este caso en producción láctea.

CUADRO L: CONTRASTE ENTRE LAS MEDIAS DE LAS PROGENIES DE LOS 18 TOROS Y LAS MEDIAS DE LAS CONTEMPORANEAS PARA LA PL 305 D.

Toro	Condición	Lact 1(kg)	Lact 2 (kg)	Lact 3 (kg)
1	Progenies	3354	4602	4271
	Contemporáneas	3615	4288	4452
	Diferencial	-261	314	-181
2	Progenies	4272	4734	4257
	Contemporáneas	3685	4355	4562
	Diferencial	587	379	-305
3	Progenies	3694	5135	5445
	Contemporáneas	3690	4429	4584
	Diferencial	4	706	861
4	Progenies	3875	4625	4993
	Contemporáneas	3637	4235	4444
	Diferencial	238	390	549
5	Progenies	3128	4155	5017
	Contemporáneas	3400	3984	4161
	Diferencial	-272	171	856
6	Progenies	3593	4411	4326
	Contemporáneas	3553	4294	4467
	Diferencial	40	117	-141
7	Progenies	3491	4247	3893
	Contemporáneas	3679	4330	4554
	Diferencial	-188	-83	-661
8	Progenies	3790	4840	5445
	Contemporáneas	3553	4294	4467
	Diferencial	237	546	978
9	Progenies	3941	4429	4107
	Contemporáneas	3622	4291	4463
	Diferencial	319	138	-356

10	Progenies	3656	4293	4242
	Contemporáneas	3750	4412	4720
	Diferencial	-94	-119	-478
11	Progenies	3902	4536	3977
	Contemporáneas	3579	4262	4460
	Diferencial	323	274	-483
12	Progenies	3363	4194	4284
	Contemporáneas	3605	4268	4420
	Diferencial	-242	-74	-136
13	Progenies	3548	4358	4826
	Contemporáneas	3645	4281	4476
	Diferencial	-97	77	350
14	Progenies	3493	4039	5111
	Contemporáneas	3778	4309	4671
	Diferencial	-285	-270	440
15	Progenies	3390	4895	5181
	Contemporáneas	3455	4027	4164
	Diferencial	-65	868	1017
16	Progenies	3248	4724	5156
	Contemporáneas	3455	4027	4164
	Diferencial	-207	697	992
17	Progenies	3821	3980	4098
	Contemporáneas	3608	4215	4421
	Diferencial	213	-235	-323
18	Progenies	3765	4759	4991
	Contemporáneas	3567	4194	4501
	Diferencial	198	565	490

En el cuadro L, pudimos observar que para la primera lactancia las medias de las hijas de nueve toros presentaron un diferencial negativo, por debajo de la media poblacional, en la segunda lactancia fueron cuatro y para la tercera lactancia ocho toros.

Para realizar las comparaciones entre vacas es necesario conocer factores ambientales que son aleatorios y que no es posible cuantificar su efecto sobre la producción, entre los cuales tenemos, la alimentación, el manejo y el cuidado que reciben las vacas (<http://www.fmvz.unam.mx> 2008).

El contraste de las medias de las progenies de los 18 toros versus las medias de las vacas contemporáneas para la producción de leche real la veremos en el cuadro LI en el mismo se ve una expresión amplia y real de las lactaciones de las vacas.

CUADRO LI: CONTRASTE ENTRE LAS MEDIAS DE LAS PROGENIES DE LOS 18 TOROS Y LAS MEDIAS DE LAS CONTEMPORANEAS EN LA PL REAL.

Toro	Condición	Lact 1(kg)	Lact 2 (kg)	Lact 3 (kg)
1	Progenies	3368	4827	5126
	Contemporáneas	3587	4527	4529
	Diferencial	-219	300	597
2	Progenies	5374	4870	4799
	Contemporáneas	3740	4452	4796
	Diferencial	1634	418	3
3	Progenies	4099	5405	5948
	Contemporáneas	3754	4489	4871
	Diferencial	345	916	1077
4	Progenies	4083	4728	5373
	Contemporáneas	3465	4373	4669
	Diferencial	618	355	704
5	Progenies	3522	4539	5326
	Contemporáneas	3490	3981	4059
	Diferencial	32	558	1267
6	Progenies	4730	4577	4228
	Contemporáneas	3789	4444	4416
	Diferencial	941	133	-188
7	Progenies	3711	4491	3892
	Contemporáneas	3582	4515	4505
	Diferencial	129	-24	-613
8	Progenies	4047	5038	5716
	Contemporáneas	3789	4444	4416
	Diferencial	258	594	1300
9	Progenies	4912	5005	4369
	Contemporáneas	3995	4531	4515
	Diferencial	917	474	-146
10	Progenies	4047	4739	4416
	Contemporáneas	3734	4577	5009

	Diferencial	313	162	-593
11	Progenies	4060	5107	4605
	Contemporáneas	3555	4475	4565
	Diferencial	505	632	40
12	Progenies	3459	4261	4515
	Contemporáneas	3472	4456	4613
	Diferencial	-13	-195	-98
13	Progenies	3617	4780	5322
	Contemporáneas	3452	4437	4622
	Diferencial	165	343	700
14	Progenies	3772	4517	5832
	Contemporáneas	3569	4545	5091
	Diferencial	203	-28	741
15	Progenies	3905	5329	5165
	Contemporáneas	3400	4022	4213
	Diferencial	505	1307	952
16	Progenies	4363	5546	5810
	Contemporáneas	3400	4022	4213
	Diferencial	963	1524	1597
17	Progenies	3673	3837	4422
	Contemporáneas	3378	4303	4714
	Diferencial	295	-466	-292
18	Progenies	4112	5033	5306
	Contemporáneas	3480	4307	4652
	Diferencial	632	726	654

En el cuadro LI, pudimos observar que el 22% de las lactaciones (12 de 54), se encuentran con números negativos, es decir, están por debajo de las medias contemporáneas, dándonos a entender que para esta variable las progenies presentan la genética ideal de los padres escogidos.

8. ESTIMACIÓN Y CALCULO DE HEREDABILIDAD

Según <http://www.union.ganadera@uugrj.org.mx> (2005), la heredabilidad es el porcentaje del total de variación entre animales, para un rasgo en particular, que se explica debido a los genes que han heredado (el resto debido al medio ambiente). En general, cuanta más alta es la heredabilidad de un carácter, más

alta es la exactitud de selección y mayor la posibilidad de obtener mejora genética por medio de la selección.

La estimación se efectúa a partir del análisis de varianza en la prueba de progenies donde los progenitores se exponen a través de sus progenies; entonces la heredabilidad será estimada según la expresión:

$$h^2 = 4 \frac{[\text{CM Reproductores} - \text{CM Residuo}]}{K + (\text{CM Reproductores} - \text{CM Residuo}) + \text{CM Residuo}}$$

Tal como lo describe Wilcox, 1986; citado por, Araúz (2014), en base a la genética cuantitativa y el proceso de la selección, herencia y su aplicación.

El análisis de varianza que presenta el cuadro LII, se observan los datos que se utilizaran para realizar el cálculo de la heredabilidad para los 18 toros, en cuanto a PL100 D.

CUADRO LII: ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION DE LECHE A 100 DIAS PARA ESTIMAR LA HEREDABILIDAD

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	4029906.15	237053.30	1.74	0.0329
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	PL100D Mean
		0.060275	20.59806	368.7727	1790.327
<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
TORO	17	4029906.151	237053.303	1.74	0.0329
RESIDUO	462	62828913.50	135993.32		
Corrected Total	479	66858819.65			

$$\text{CMS} = 135993.32$$

$$\text{CMW} = 237053.30 - 135993.32 = 101059.98$$

$$h^2 = \frac{\text{CMW} - \text{CMS}}{K1 + K2} \quad K1 = \text{N}^\circ \text{ de hijas y } K2 = \text{N}^\circ \text{ de lactancias}$$

$$K_{1\&2} = \frac{1}{S-1} \left(\sum n - \frac{\sum n^2}{\sum n} \right)$$

$$h^2 = \frac{237053.30 - 135993.32}{6.28464932 + 5.1833}$$

$$= \frac{101059.98}{11.46794932} = \mathbf{8812.384602}$$

$$h^2 = \left(\frac{4 \cdot \frac{[\text{CM Reproductores} - \text{CM Residuo}]}{K}}{(\text{CM Reproductores} - \text{CM Residuo}) + \text{CM Residuo}} \right)$$

$$h^2 = \frac{4 \cdot [8812.384602]}{(8812.384602) + 135993.32}$$

$$= \frac{35249.53841}{144805.7046} = 0.2434$$

24%

Obtuvimos un porcentaje bueno dentro del rango que estipula Schmidt y Van Vleck (1974), donde describen que un valor normal de heredabilidad es de 25%.

Trujillo, V. (1994), citado por Veloz, M. (2008), reporta que la American Dairy Science Association de Estado Unidos, recomienda que los registros de lactación sean estandarizados a un periodo fijo de 305 días, permitiendo una mejor estimación del coeficiente de heredabilidad y repetibilidad. De esta manera desarrollaron factores para proyectar lactancias incompletas o sobrepasadas a la base común de 305 días, los cuales se han estimados en base a procedimientos

que consideran el promedio del hato y la producción de la vaca en el último día de muestreo.

Para el cálculo de la heredabilidad en base a la producción de leche a 305 días, que es una de las producciones más importantes, la vemos en el cuadro LIII donde se muestra el análisis de varianza.

CUADRO LIII: ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION DE LECHE A 305 DIAS PARA ESTIMAR LA HEREDABILIDAD

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	17	29618537.8	1742266.9	2.15
Pr > F				0.0049
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	PL305D Mean
	0.073422	20.50390	899.4734	4386.842
<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F</u>
TORO	17	29618537.84	1742266.93	2.15
Pr > F				0.0049
RESIDUO	462	373782228.1	809052.4	
Corrected Total	479	403400766.0		

$$\text{CMS} = 809052.40$$

$$\text{CMW} = 1742266.93 - 809052.40 = 933214.53$$

$$h^2 = \frac{\text{CMW} - \text{CMS}}{K1 + K2} \quad K1 = \text{N}^\circ \text{ de hijas y } K2 = \text{N}^\circ \text{ de lactancias}$$

$$K_{1\&2} = \frac{1}{S-1} \left(\sum n - \frac{\sum n^2}{\sum n} \right)$$

$$h^2 = \frac{1742266.93 - 809052.40}{6.28464932 + 5.1833}$$

$$= \frac{933214.53}{11.46794932} = 81375.88543$$

$$h^2 = \left[\frac{4 \frac{[\text{CM Reproductores} - \text{CM Residuo}]}{K}}{(\text{CM Reproductores} - \text{CM Residuo}) + \text{CM Residuo}} \right]$$

$$h^2 = \frac{4 [81375.88543]}{(81375.88543) + 809052.40}$$

$$= \frac{325503.5417}{890428.2854} = 0.3655$$

36%

Se ha indicado que la heredabilidad para la producción lechera oscila entre 0.25 ± 0.17 según Ensminger (1980). Los valores encontrados caen en este rango, y vale la pena destacar que el proceso de mejoramiento en este hato lechero Pardo Suizo tiene raíces sobre la base del mejoramiento a partir del uso de toros por monta natural, luego de lo cual se inserto un proceso de mejora a través de la inseminación artificial; empleando toros con pruebas de progenie. La cifra de una heredabilidad de 0.36 para la producción de leche a 305 días sugiere que los procesos de Aditividad son relativamente superiores cuando utilizamos reproductores probados sobre una población que merece de un proceso de mejora genética consistente ya que se utilizaba toros no probados. No obstante, la heredabilidad para la producción de leche a los 100 días resulto en 0.24; lo cual estuvo más cerca del valor referencia medio de la heredabilidad para la producción de leche de 0.25; aunque dicho valor también puede variar entre 0.17 y 0.31 según Schmidt y Van Vleck (1974). Este periodo es crítico para la evaluación funcional ya que el mismo sigue siendo la parte medular de la rentabilidad biológica y para el manejo integral de la vaca lechera.

V. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones se presentaran a partir del análisis de la base de datos lactacionales de las hijas de los toros de la raza Pardo Suizo con progenies previas, los datos se encuentran en el sistema VAMPP BOVINO 2.0 ubicado en el Laboratorio L-5-3 de Fisiología Animal y Ciencias Lecheras del Departamento de Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

1. Se obtuvo como resultado final que el toro #3 identificado 21B461 LUCAS L., fue el que mejor progenie presentó en las variables más importantes de producción. (Esto no es una conclusión)
2. La utilización de toros Pardo Suizo con pruebas de progenie incidió positivamente en el proceso del mejoramiento genético y funcional según la heredabilidad y HMPPL en 100 y 305 días bajo las condiciones intensivas de producción lechera en el modelo de pastoreo con suplementación energético – proteica.
3. La evaluación de la base de datos de 18 toros Pardo Suizo con pruebas de progenies internacionales evidencio que según el desempeño de las hijas en Panamá; los mismos pueden clasificarse en tres grupos: elites,

intermedios y bajos según la HMPPL, PL305 y PL100 días. El proceso de la contribución genética en el Hato Lechero Pardo Suizo de los toros con pruebas de progenies positivas evidencio diferentes potencialidades para expresar la habilidad más probable de la producción lechera y para el rendimiento lácteo ajustado a 305 días.

4. Los indicadores de producción con mayor relevancia (PL100 D, PL 305 D, PL real) en las tres primeras lactancias indicaron que 2/3 partes de los hijas de los 18 toros mostraron un aumento a medida que evolucionaba el tiempo lactacional en las primeras tres lactaciones.
5. De manera general las correlaciones de mayor importancia fueron son enmarcadas por (PL100D, PL305D, PL REAL, PLMAX), las mismas guardan una estrecha relación entre sí, con un 75% hacia arriba, indicando que es un resultado positivo dentro de las variables más usadas.
6. En las correlaciones clasificadas, donde la clase alta se ven envuelta PL100D vs PLMAX, 305D y PL real, todos los toros se ven incluidos con un porcentaje que va desde (54 a 97%); obtuvimos una correlación de 13 toros para la clase media en las variables PL305D vs TEO; y en la clase baja todo los toros guardan relacione entre las variables TPLMAX vs

PL100D y PLMAX. El mejor desempeño lactacional correspondió a la tercera lactación, coincidiendo así con el patrón bio-lactacional de la vaca lechera; aunque el desempeño genérico fue inferior al patrón de la raza Pardo Suizo.

7. De los 12 toros seleccionados se observó que la tercera lactancia fue superior; lo cual indico que es positivo, en cuanto a las fases se concluyó que las medias de cada una de esas fases se encuentra dentro de los parámetros establecidos.
8. En el contraste de las lactancias vs las fases se observó que a medida que pasaron las lactaciones aumentaba la producción de leche para cada fase, también es necesario resaltar que las fases a través del tiempo fueron un resultado sobresaliente; hubo un efecto curvo lineal positivo.
9. Se obtuvo un resultado que para la PL100D fue 37%, PL305D 38% y PLREAL 22%, lo cual llevo a la conclusión de que las hijas de los 18 toros presentan una HMPPL positiva para su próximo parto. La contribución genética de los progenitores utilizados fue correspondiente con los estándares de la heredabilidad para la producción lechera; indicando su influencia aditiva para al mismo tiempo modificar el desempeño lactacional.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para conocer el comportamiento de las progenies es recomendable que las fincas cuenten con una base de datos actualizada, la cual es una colección de información de todos los animales pertenecientes al hato ganadero de la empresa agropecuaria y almacenado sistemáticamente para su posterior uso.
2. Se recomienda que al momento de elegir el semental o el semen del mismo, los productores deben tomar en cuenta el ambiente al cual nos sometemos en el trópico, ya que, muchos de los sementales presentados en para este estudio, no pudieron desenvolver su patrón genético por motivos de manejo y ambiente.
3. Es preciso recomendar que la utilización de sementales registrados es una de las ventajas que hay para conocer de donde proviene dicho animal, así poder realizar la prueba de la descendencia y determinar si es óptimo para la reproducción en el trópico.

4. El registro de las vacas es recomendable para así poder comparar las hijas de los toros registrados versus el resto de las vacas del hato ganadero, esto nos indica el buen manejo de la empresa agropecuaria.
5. Es recomendable el implemento de herramientas tecnológicas que permitan el desarrollo de la finca ganadera, ya que, al aplicar diferentes tecnologías de manejo y de gestión, se optimiza la producción agroganadera con el objetivo de dar mayor calidad al producto final.
6. La implementación de la inseminación artificial es recomendable; ya que, la cual nos ofrece mejora a la genética del hato, tiende a la homogeneización del hato, posibilita la propia reposición a bajo costo, permite un control más efectivo contra enfermedades venéreas respetando las normas de higiene, permite asignar un mayor número de hembras a un solo reproductor, facilita la detección de anomalías anatómicas o congénitas en hembras con su posterior eliminación del plantel.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, V. A. 1989. Administración agropecuaria. Ed. Limusa. México.p. 37.

Almquist, J.O. & Amann, R.P. 1976. Reproductive capacity of dairy bulls. XI. Puberal characteristics and postpuberal changes in production of semen and sexual activity of Holstein bulls ejaculated frequently. J. Dairy Sci. 59:986

Amann, R.P. 1983. Endocrine changes associated with onset of spermatogenesis in Holstein bulls. J. Dairy Sci. 66:2206

Anta, E. 1989. Análisis de la información publicada en México sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos II. Vet. Méx., 20: 11-18.

Arauz, E. E. 2000: Sistema de Bioregistros computarizados y su aplicación para el manejo técnico y eficiente de hatos lecheros en el trópico. Seminario taller, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

Araúz, E. E. 2006. El Estrés Calórico y Sus Efectos Negativos Sobre la Fisiología, Metabolismo, Reproducción y Eficiencia de la Producción en el Ganado Bovino de Leche. Conferencia en el Congreso Científico Agropecuario, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

Araúz, E. E. 2007. Principales limitantes técnicas de la producción lechera en Panamá. Departamento de Zootecnia, FCA, Universidad de Panamá.

Araúz, E. E. 2008a. Características de la Producción de Leche en Panamá. En: Curso de Ganadería de Leche. Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

Araúz, E. E. 2008b. Evaluación funcional y selección de las vacas y progenies según los registros de la finca lechera para incrementar la productividad. Congreso Internacional de Producción Lechera, Aprogalpa, Hotel Bambito, Volcán, Chiriquí, República de Panamá.

Araúz, E. E. 2010. Principales registros biológicos para evaluar la capacidad funcional de la vaca lechera y su importancia para mejorar el manejo y la eficiencia en la producción lechera. www.engormix.com › Lechería › Artículos técnicos › Manejo.

Araúz, E. E. 2012. Habilidad más probable de producción de leche (HMPPL) y su importancia funcional en los hatos lecheros para la selección funcional. En: Selección del Ganado Bovino. Curso de Licenciatura, Carrera de Ingeniero Zootecnista, Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

Bath, D. L., F. N. Dickinson, H. A. Tucker y R. D. Appleman. 1986.

Mantenimiento de Registros Lecheros. En: Principios, Prácticas, Beneficios y Problemas en la producción de Leche. Editorial McGraw-Hill, USA. Pág. 54 -71.

Blood, D.C. 1994. Diccionario de veterinaria. Ed. McGraw Hill. México. p. 84.

Buchanan, D.S. and Dolezal, S.L. 1999. Breeds of cattle, in: The genetics of cattle. R. Fries, and A Ruvinsky (editors). CAB Press Inc. London, England. 667-695 pp.

Butler, 1998. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle AnimReprod Sci. 60-61: 449-457.

CRIPAS. 2008. El programa vampp bovino para el registro computarizado en as fincas lecheras. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Heredia, Costa Rica.

Estadística y Censo. 2012. Situación de la producción lechera en Panamá. En: Censos Agropecuarios de Panamá.

Falconer, D.S. y T.F.C. Mackay, 2001. Introducción a la genética cuantitativa. Acribia Editorial ISBN: 9788420009490

Fernández, de C. B. L. 1993. Reproducción, aplicada en el ganado bovino lechero. Editorial. Trillas, México D. F. p. 25-27.

Fricke, P. M. 1999. Reproductive Management of Dairy heifers and Cows. Department of Dairy Sciences, University of Wisconsin, USA.

Guerra, P., y De Gracia M. 1991. Estudio reproductivo en hatos de doble propósito en la zona media y baja de Gualáca. IDIAP. Proyecto IDIAP-CIID.

HAZARD, S.; ROJAS, C. 1988. Registros y controles en producción bovina. Primer seminario de producción Animal. Temuco 22-23 de Noviembre. p. 1-2.

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/203028/Modulo_en_formato_EXE/curso/leccin_45_heredabilidad_h2.html

<http://www.fmvz.unam.mx> 2008. Ochoa, P. Mejoramiento Genético del Ganado bovino productor de leche.

<http://www.fmvz.unam.mx> 2008. Mejoramiento Genético del Ganado Lechero

<http://www.union.ganadera@ugrj.org.mx> 2005. Selección y Mejoramiento del Ganado.

Jordan, E. R. 2003. Effects of heat stress on Reproduction. J DairySci 86:E104-E114.

Juárez, J. 2010. Precio de la Leche Cruda al Productor de Leche en Panamá. Comunicación Personal.

Larson, B. 1985. The mammary gland and nutritional functions. En: Lactation. Edited by B. Larson, Iowa State University Presses, Ames, Iowa, USA.

Lasley J. F., 1987: Genética del mejoramiento del ganado; Departamento de Zootecnia, Universidad de Misssouri; Editorial Limusa, S.A. de C.V., 1991.

Lauvergne, J. J. 1966: Genetique de la couleur du pelage, des bovins dosmetiques. Bibliographia Genetica 20: 1, 1966.

Lunstra, D.D., Ford, J.J. &Echternkamp, S.E. 1978.Puberty in beefbulls: Hormone concentrations, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. J. Anim. Sci. 46:1054.

Lunstra, D.D. &Echternkamp, S.E. 1982.Puberty in beef bulls: Acrosome morphology and semen quality in bulls of different breeds. J. Anim. Sci. 55:638

McDaniel, B.T., Miller, R. H., and Corley, E. L, 1965: DHIA factors for projecting incomplete records to 3305-days. Dairy Herd improvement Letter, ARS-44-164. August 1965.

McDowell, L. 1981. Environmental effects on Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academic of Sciences, NY, USA.

Méndez, N. 2004. Principales enfermedades bacterianas y virales que afectan la producción animal en Panamá. En: Salud Animal Tropical. Programa de Maestría en Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

Mendoza, B. 2007. Notas de las asignaturas de Genética Cuantitativa y Mejoramiento Ganadero. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador

Merck de Veterinaria, 2005. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos.

Montero, E. 2012. Valoración zootécnica, bio-económica y admirativa según indicadores reproductivos y lactacionales en las fincas lecheras grado A registradas en COOLECHE a través del programa DairyLive.

Nebel, R., 1998. Your Herd's Reproductive Status. Virginia Cooperative Extension, Virginia State University, Publication Number 404-005, USA.

OMAFRA. 2005. "Maximizando la concepción en vacas lecheras". [en línea].

Traducido por Ray del Pino.

<http://www.engormix.com/nuevo/prueba/areadeganaderialeche1.asp?valor=103>

Ortega, C. 1979. La producción de pasturas en Panamá y la época anual, IDIAP, Panamá.

Quiróz, R. 1987. Características técnicas de las fincas de doble propósito en Panamá. IDIAP. Boletín Técnico.

Rastani, R. R., R. R. Grummer, S. J. Bertics, Wiltbank, M. C., Mashek, D. G., and M. C. Schwab. 2005. Reducing dry period length to simplify feeding transition cows, milk production, energy balance, and metabolic profiles. J. Dairy Sci. 88:1004-1014.

Rivera, R. 1988. Análisis de la información publicada sobre la eficiencia reproductiva del ganado bovino en el altiplano Mexicano. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México, DF. p. 13.

Samudio, D. 2011. Influencia de la reproducción de leche sobre el periodo abierto y el intervalo entre partos en vacas Pardo Suizo bajo tecnología lechera grado A en el trópico.

SAS. 1997. General Lineal Models and Analysis of Variance – Covariance, Regression Analysis and Partial Correlation. Statistical Analysis System, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA.

Schmidt D. L. y Van Vleck. 1974. Bases Científicas de la Producción Lechera. Ed. ACRIBA, Zaragoza, España.

Stormont, C. 1967: Contribution of blood typing to dairy science progress. J. Dairy Sci. 50: 253, 1967.

Trujillo, V. 1994. Estimación de los valores genéticos en Ganado lechero en el Establo. Tesis de Grado de Maestría en Reproducción Animal. Universidad Autónoma de Chiguagua-Mexico, Facultad de Zootecnia. pp 28-45.

UNAM C. (2005). Departamento de Genética y Bioestadística Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Veloz, M. 2008. Estimación de valores genético de bovino de leche en la Estación Agro turística Tnushi para recomendar un programa de Inseminación

Artificial. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 36-58.

Wilcox, Ch., W. Thatcher, h. H. Head and B. Harris. 1978. Reproductive management and efficiency. En: Large Dairy herd management. Edited by Ch. Wilcox, Florida State, University Presses, Gainesville, Florida, USA.