

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



**“CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTIVIDAD LECHERA DE
UN ESTABLO DE CAÑETE, CUENCA LECHERA DE LIMA”**

Presentado por:

ZOILA MERCEDES RODRÍGUEZ SÁNCHEZ

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

LIMA – PERÚ

2018

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente tesis (Art. 24-Reglamento de la propiedad intelectual)

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

**“CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTIVIDAD LECHERA DE
UN ESTABLO DE CAÑETE, CUENCA LECHERA DE LIMA”**

Presentado por:

ZOILA MERCEDES RODRÍGUEZ SÁNCHEZ

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Ing. Jorge Vargas Morán
PRESIDENTE

Dr. Carlos Gómez Bravo
MIEMBRO

Ing. José Almeyda Matías
MIEMBRO

Ing. Agustín E. Pallette Pallette
PATROCINADOR

Lima – Perú
2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien me da la oportunidad cada día de ser mejor persona y que ahora gracias a él he cumplido una más de mis metas.

Con profundo amor a mis padres, por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida, por brindarme una excelente educación, y ser mi motivación, muchos de mis logros son gracias a ellos.

Con mucho cariño para Bechi, mi hermana y amiga, sé que puedo contar contigo para todo.

A mi patrocinador de tesis, Ing. Agustín E. Pallete, por su apoyo y dedicación en desarrollar esta investigación, por compartir conmigo sus conocimientos, y sobre todo por ser mi profesor y amigo.

A la Ing. María Elisa García S., por su contribución en esta tesis y siempre tuvo toda la disposición a colaborar.

Un especial agradecimiento a la Ing. Patricia Torres E., por brindarme las facilidades en cada visita al establo, donde he tenido la oportunidad de aprender y realizar este trabajo.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, por brindarme la oportunidad de estudiar y pasar los mejores años de mi vida. También le agradezco a cada uno de los profesores por los conocimientos impartidos, los cuales contribuyeron en mi formación académica y personal.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	1
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Producción de leche en el Perú	3
2.1.1 Situación general	3
2.1.2 Producción nacional de leche	3
2.1.3 Cuencas lecheras	4
2.1.4 Cadena láctea.....	7
2.1.5 Precio de leche	8
2.2 Características de Productividad.....	11
2.2.1 Producción de leche	11
2.2.2 Duración de la campaña	16
2.2.3 Vida productiva	17
2.2.4 Edad al primer parto	20
2.2.5 Edad a la máxima producción	23
2.2.6 Edad promedio	24
2.2.7 Periodo de seca.....	28
2.2.8 Intervalo entre partos.....	34
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	41
3.1 Lugar de Ejecución	41
3.1.1 Complejo agropecuario	41
3.1.2 Establo El Labrador.....	41
3.2 Materiales.....	58
3.3 Metodología	58
3.3.1 Variables analizadas	58
3.3.2 Características de las variables.....	59
3.3.3 Comparativo por procedencia	59
3.4 Análisis estadístico.....	61

3.4.1 Modelo Estadístico.....	61
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	62
4. 1 Características productivas	62
4.1.1 Generales.....	62
4.1.2 Por Partos	64
4.1.3 Por años	69
4. 2 Características reproductivas	75
4.2.1 Generales.....	75
4.2.2 Por partos.....	77
4.2.3 Por años	83
4.3 Comparación por procedencia	91
4.3.1 Lactaciones	91
4.3.2 Edad.....	93
4.3.3 Periodo de seca.....	96
4.3.4 Intervalo entre partos.....	97
V. CONCLUSIONES	99
VI. RECOMENDACIONES	100
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
VIII. ANEXO.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Indicadores técnicos de la cadena de leche	4
Tabla 2: Sistemas de producción.....	6
Tabla 3: Promedio de producción de leche 2000 – 2016: Lima.....	8
Tabla 4: Lactaciones en la cuenca lechera de Lima	13
Tabla 5: Lactación en 305 días por partos.....	14
Tabla 6: Lactación por campaña y en 305 días, cuenca lechera de Lima 2000 – 2016	15
Tabla 7: Duración de la campaña en la cuenca lechera de Lima	16
Tabla 8: Duración de la campaña por parto en la cuenca lechera de Lima.....	18
Tabla 9: Vida productiva en la cuenca lechera de Lima en número de lactaciones.....	19
Tabla 10: Edad al primer parto en la cuenca lechera de Lima	22
Tabla 11: Edad a la máxima producción en la cuenca lechera de Lima	24
Tabla 12: Edad promedio (meses) por partos en la cuenca lechera de Lima	26
Tabla 13: Edad promedio por partos en vacas Holstein – EUA.....	27
Tabla 14: Edad al parto en vacas Holstein– EUA 1980 – 2004.....	27
Tabla 15: Edad promedio en un establo de la cuenca lechera de Lima 1995 – 2002	28
Tabla 16: Periodo de seca en la cuenca lechera de Lima	30
Tabla 17: Periodo de seca por partos en la cuenca lechera de Lima	31
Tabla 18: Periodo de seca en establos de la cuenca lechera de Lima 1976 – 1986	32
Tabla 19: Periodo de seca de un establo de la cuenca lechera de Lima 1995 – 2002.....	33
Tabla 20: Periodo de seca en establos de la cuenca lechera de Lima 2000 – 2016	33
Tabla 21: Intervalo entre partos en la cuenca lechera de Lima	35
Tabla 22: Intervalo entre partos por partos en la cuenca lechera de Lima.....	37
Tabla 23: Intervalo entre partos por partos (EUA – Uruguay)	38
Tabla 24: Intervalo entre partos en establos de la cuenca lechera de Lima 1976 – 1986	38
Tabla 25: Intervalo entre partos de un establo de la cuenca lechera de Lima 1995 – 2002	39

Tabla 26: Intervalo entre partos en vacas Holando Uruguayo 1995 – 2010	39
Tabla 27: Intervalo entre partos en establos de la cuenca lechera de Lima 2000 – 2016.....	40
Tabla 28: Adquisición de vacunos por procedencia.....	42
Tabla 29: Distribución de animales – 2010.....	43
Tabla 30: Características de productividad del establo El Labrador.....	49
Tabla 31: Toros jóvenes del establo El Labrador.....	51
Tabla 32: Relación de corrales – vacas	52
Tabla 33: Relación de corrales – recría.....	55
Tabla 34: Cantidad de vacas y lactaciones: por procedencia.....	60
Tabla 35: Características productivas: años 2000 – 2010.....	62
Tabla 36: Lactación por campaña y días: por partos.....	64
Tabla 37: Lactación en 305 días: por partos	66
Tabla 38: Lactación por campaña: por años.....	69
Tabla 39: Lactación en 305 días: por años.....	72
Tabla 40: Características reproductivas: años 2000 – 2010.....	75
Tabla 41: Edad promedio: por partos	78
Tabla 42: Periodo de seca: por partos	80
Tabla 43: Intervalo entre partos: por partos	82
Tabla 44: Edad al primer parto: por años	84
Tabla 45: Edad promedio: por años	86
Tabla 46: Periodo de seca: por años.....	87
Tabla 47: Intervalo entre partos: por años.....	89
Tabla 48: Por procedencia: lactación por campaña y días	91
Tabla 49: Por procedencia: lactación en 305 días	92
Tabla 50: Por procedencia: edad al primer parto	93
Tabla 51: Por procedencia: edad promedio.....	94
Tabla 52: Por procedencia: edad a la máxima producción.....	95
Tabla 53: Por procedencia: periodo de seca.....	96
Tabla 54: Por procedencia: intervalo entre partos.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución de ganado vacuno, según región natural, 2012.....	3
Figura 2: Producción de leche nacional 2000 – 2016	5
Figura 3: Participación de las principales cuencas lecheras 2016.....	7
Figura 4: Cadena láctea	9
Figura 5: Precio promedio anual (Soles/kg) al productor a nivel nacional 2000 – 2016	10
Figura 6: Sacos de insumos – almacén.....	43
Figura 7: Compactación del maíz chala para ensilado	45
Figura 8: Silo parva terminado	45
Figura 10: Corral de espera	47
Figura 11: Corral de ordeño	47
Figura 12: Unidades de ordeño	48
Figura 13: Promedios anuales del establo El Labrador años 2000 – 2010	50
Figura 14: Corral de vacas en producción.....	52
Figura 15: Corral de vacas en periodo de seca.....	53
Figura 16: Pasaje de alimentación de vacas en producción	53
Figura 17: Manga de manejo.....	54
Figura 18: Pasaje de alimentación para recría.....	55
Figura 19: Bebedero de recría	56
Figura 20: Cunas para terneros lactantes recién nacidos.....	56
Figura 21: Galpón para terneros: vista exterior.....	57
Figura 22: Galpón para terneros: vista interior	57
Figura 23: Lactación por campaña y días: por partos	65
Figura 24: Lactación en 305 días: por partos	67
Figura 25: Lactación por campaña y en 305 días: por partos.....	68
Figura 26: Lactación por campaña: por años	71
Figura 27: Lactación en 305 días: por años.....	73
Figura 28: Lactación por campaña y en 305 días: por años	74
Figura 29: Edad promedio: por partos.....	79

Figura 30: Periodo de seca: por partos	81
Figura 31: Intervalo entre partos: por partos	83
Figura 32: Edad al primer parto: por años.....	85
Figura 33: Edad promedio: por años	86
Figura 34: Periodo de seca: por años	88
Figura 35: Intervalo entre partos: por años	90
Figura 36: Por procedencia: lactación por campaña	92
Figura 37: Por procedencia: lactación en 305 días.....	93
Figura 38: Por procedencia: edad al primer parto	94
Figura 39: Por procedencia: edad promedio	95
Figura 40: Por procedencia: edad a la máxima producción	96
Figura 41: Por procedencia: periodo de seca	97

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Complejo agropecuario San Isidro Labrador Herbay – Cañete.....	109
Anexo 2: Esquema establo El Labrador – instalaciones de ordeño.....	110
Anexo 3: Esquema establo El Labrador – instalaciones.....	111
Anexo 4: Esquema establo El Labrador – corrales de vacas.....	112
Anexo 5: Esquema establo El Labrador – corrales de recría.....	113
Anexo 6: Análisis de varianza para producción de leche en 305 días.....	114
Anexo 7: Prueba de Tukey para producción de leche en 305 días – número de parto.....	115
Anexo 8: Prueba de Tukey para producción de leche en 305 días – año de parto.....	117
Anexo 9: Análisis de varianza para periodo de seca.....	120
Anexo 10: Prueba de Tukey para periodo de seca – número de parto.....	121
Anexo 11: Prueba de Tukey para periodo de seca – año de parto.....	122
Anexo 12: Análisis de varianza para intervalo entre partos.....	125
Anexo 13: Prueba de Tukey para intervalo entre partos – número de parto.....	126
Anexo 14: Prueba de Tukey para intervalo entre partos – año de parto.....	127
Anexo 15: Por procedencia: análisis de varianza de promedio de producción de leche en 305 días.....	130
Anexo 16: Por procedencia: prueba de Tukey promedio de producción de leche en 305 días.....	131
Anexo 17: Por procedencia: análisis de varianza de promedio de periodo de seca.....	132
Anexo 18: Por procedencia: prueba de Tukey promedio de periodo de seca.....	133
Anexo 19: Por procedencia: análisis de varianza de promedio de intervalo entre partos.....	134
Anexo 20: Por procedencia: prueba de Tukey promedio de intervalo entre partos.....	135

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Establo El Labrador ubicado en Cañete – Lima. Los objetivos fueron evaluar las características de productividad lechera del establo, durante los años comprendidos entre el 2000 al 2010. El trabajo comprendió la recopilación de información en el establo y en el Servicio Oficial de Productividad Lechera. Se consideró un total de 1,286 lactaciones reales correspondientes a 476 vacas. Se trabajó la estadística descriptiva y el análisis estadístico en un diseño completo al azar para explicar el nivel de significancia de los efectos del número de parto y año de parto. Los resultados obtenidos para las características productivas fueron: lactación real por campaña 8,525 kg de leche con una duración promedio de 364 días, la lactación real en 305 días 7,900 kg de leche, lactaciones por vaca 2.7 y la producción acumulada por vaca 22,974 kg de leche en 983 días promedio. Las características reproductivas fueron: edad al primer parto de 27.0 meses, edad a la máxima producción de 58.0 meses, edad promedio de 48.0 meses, periodo de seca de 85.9 días y el intervalo entre partos de 15.5 meses. Los efectos del número de parto y año de parto mostraron una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para producción de leche en 305 días y periodo de seca; para intervalo entre partos, el año de parto tuvo una diferencia ligeramente significativa ($P < 0.01$). El efecto de la procedencia tuvo una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para producción de leche en 305 días. Se concluye que el establo El Labrador ha realizado muy buenas prácticas de manejo que le ha permitido incrementar la cantidad de animales y elevar los niveles de producción de leche para el periodo de 11 años del estudio.

Palabras claves: vacas lecheras, leche, establo, productividad, Lima.

ABSTRACT

This research was carried out in the farm El Labrador which is located in Cañete – Lima. The objectives were to assess the characteristics of milk productivity of the farm during the years between 2000 and 2010. The research included the collection of information at the farm and in the Milk Recording Service of Lima. It was considered 1,286 lactations out of a total of 476 cows. The data collected was analyzed in descriptive statistics and statistical analysis in a random complete design to explain the level of significance of the effect of parturition number and the year of birth. The results obtained to the production characteristic were: The average of real milk production was 8,525 kg with 364 days of lactation length on average, the average in 305-d milk yield was 7,900 kg. The number of lactations per cow was 2.7. The average of cumulative milk yield per cow was 22, 974 kg with 983 days of lactation length on average. The reproductive characteristics were: Age at first calving of 27 months, age at the maximum production 58 of months, dry period of 85.9 days, and calving interval of 15.5 months. The effect of parturition number and the year of birth showed a highly significant difference ($P<0.01$), for 305-d milk yield and dry period; for calving interval, the year of birth had a slightly significant difference ($P<0.01$). The effect of the provenance had a highly significant difference ($P<0.01$) to 305-d milk yield. It is concluded that the farm. El Labrador has made good management practices which have allowed increasing the number of animals and increasing the level of milk production to the period of eleven years.

Keywords: dairy cows, milk, farm, productivity, Lima

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería es una de las principales actividades económicas en nuestro país, más del 70 por ciento de los hogares rurales se dedica a esta actividad. Del total de 5,156 miles de vacunos existentes en el país, en la sierra se localiza el 73.2 por ciento es decir 3,774.3 miles del ganado bovino, según el IV Censo Nacional Agropecuario.

La producción anual de leche fresca cruda ha crecido de 903 216 t el año 2000 hasta 1,954,232 t en el año 2016, esto representa una tasa de crecimiento anual de aproximadamente 4.9 por ciento, sin embargo desde el 2006 hasta el 2012 este avance ha tenido una disminución en comparación a los años anteriores en la tasa de crecimiento de la producción de leche, debido principalmente a la fuerte competencia de las tierras para el cultivo de forraje por los productos de agroexportación.

El actual ritmo de crecimiento en producción láctea que viene presentando el Perú y en especial algunos departamentos como: Cajamarca, Arequipa, Lima y La Libertad, se basa principalmente en el mayor interés que se está dando a este sector y al desarrollo de acciones estratégicas para lograr mayor producción.

Estos altos incrementos del volumen de producción de leche se han logrado básicamente por dos razones: el incremento de la cantidad de vacas lecheras y el aumento de los niveles de productividad por vaca.

En Cañete – Lima el establo El Labrador se inició en la crianza de vacunos lecheros el año 2000 por lo que se planteó este trabajo de investigación con la finalidad de analizar las características de productividad lechera de un rebaño desde sus primeros años de actividad.

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar las características de productividad lechera del establo El Labrador – Herbay, Cañete, durante los años 2000 al 2010.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características productivas del hato lechero.
- Evaluar las características reproductivas del hato lechero.
- Comparar la productividad de las vacas de acuerdo a su procedencia.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Producción de leche en el Perú

2.1.1 Situación general

En el Perú, la ganadería vacuna es la segunda especie más importante del subsector pecuario, en el 2016 su participación fue de 5.0 por ciento del valor bruto de la producción agropecuaria y la actividad lechera participó con el 5.0 por ciento (MINAGRI – Anuario Agrícola y Ganadera 2017)

La distribución de la población de ganado vacuno a nivel de región natural muestra que la sierra concentra el mayor número de cabezas con 3,774.3 (miles de cabezas), le sigue la selva con 768.8 (miles de cabezas) y la costa con 612.9 (miles de cabezas) representando el 73.2; 14.9 y 11.8 por ciento respectivamente. (Figura 1) IV Censo Nacional Agropecuario (2012).

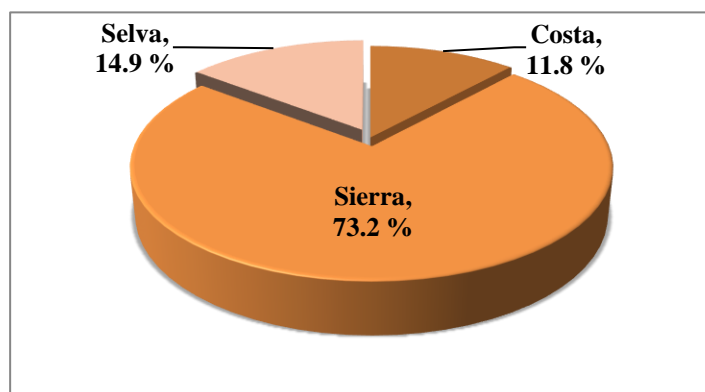


Figura 1: Distribución de ganado vacuno, según región natural, 2012

FUENTE: INEI-IV Censo Nacional Agropecuario 2012

2.1.2 Producción nacional de leche

En la Tabla 1 se puede apreciar que en el año 2016 la producción de leche fue de 1,954,232 t con una población de 895,716 vacas en ordeño, frente a las 553,978 vacas en ordeño en el año 2000, que produjeron 903,216 t, de esta forma se puede determinar un incremento de producción de leche por vaca, de 1,630 kg/vaca/año en el 2000 a 2,182 kg/vaca/año en el 2016 (Figura 2).

Tabla 1: Indicadores técnicos de la cadena de leche

Parámetros	Ganado vacuno	Vacas en ordeño	Porcentaje de Vacas	Producción de leche	Rendimiento de leche	Consumo per cápita de leche
Unidad	Cabeza	Cabeza	%	T	kg/vaca/año	kg/ha/año
2000	4,980,291	553,978	11.12	903,216	1,630	52.7
2001	5,035,612	570,525	11.33	989,706	1,735	53.1
2002	5,163,700	635,516	12.31	1,051,482	1,655	54.9
2003	5,193,414	649,791	12.51	1,104,820	1,700	54.0
2004	5,184,822	674,830	13.02	1,164,973	1,726	58.1
2005	5,249,783	708,120	13.49	1,236,836	1,745	59.5
2006	5,241,102	743,671	14.19	1,346,991	1,811	64.0
2007	5,420,865	753,189	13.89	1,455,815	1,933	66.5
2008	5,442,989	769,581	14.14	1,565,528	2,034	69.0
2009	5,459,435	787,007	14.42	1,652,112	2,099	68.3
2010	5,520,200	787,604	14.27	1,678,372	2,131	75.5
2011	5,589,173	815,393	14.59	1,755,529	2,153	76.3
2012	5,660,948	859,630	14.97	1,790,760	2,083	85.1
2013	5,555,988	859,468	15.47	1,807,806	2,103	83.0
2014	5,578,387	874,940	15.68	1,840,226	2,103	85.0
2015	5,571,305	887,307	15.93	1,903,170	2,144	87.6
2016	5,535,454	895,716	16.18	1,954,232	2,181	87.0

FUENTE: Anuario Agrícola y Ganadera MINAGRI (2017)

2.1.3 Cuencas lecheras

Bernet (1998) menciona que en el Perú la leche se produce a nivel nacional en costa, sierra y selva; sin embargo la leche que se procesa industrialmente se concentra en tres regiones principales: Arequipa (incluido Moquegua y Tacna), Cajamarca y Lima.

Todas las demás regiones producen cantidades relativamente pequeñas de leche, aunque su total es equivalente a la mitad de leche producida en el Perú. Por muchos años Arequipa fue la cuenca con mayor producción de leche, sin embargo en los últimos años Cajamarca y Lima han incrementado su producción superando ligeramente a Arequipa.

Los sistemas de producción, en los cuales se producen la leche para uso industrial, dependen de las condiciones ecológicas y económicas específicas de los agricultores. La Tabla 2 muestra los diferentes sistemas de producción definidos en las principales cuencas lecheras.

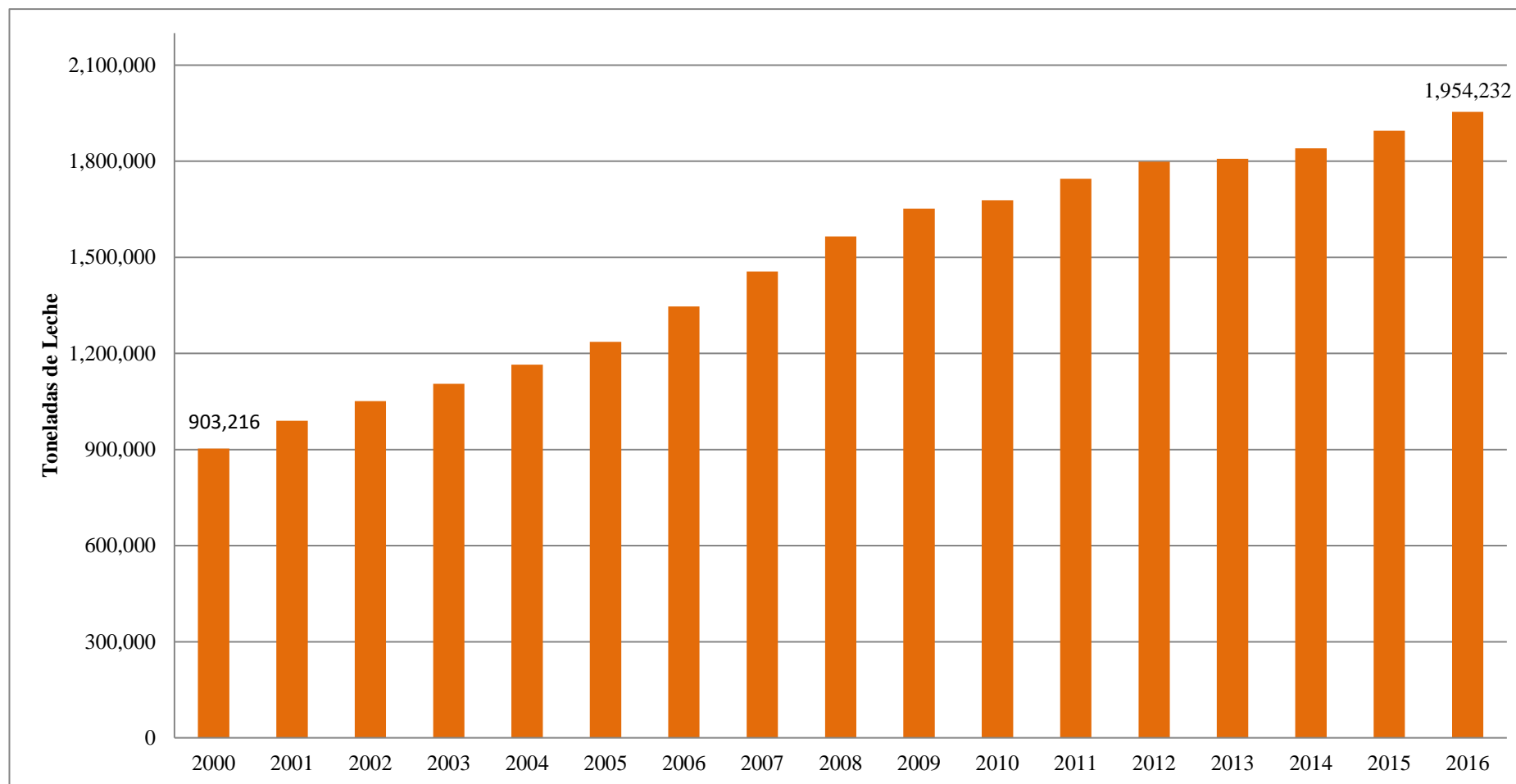


Figura 2: Producción de leche nacional 2000 – 2016

FUENTE: Anuario Agrícola y Ganadera del Ministerio de Agricultura y Riego (2017)

Tabla 2: Sistemas de producción

Sistemas de producción	Características del sistema	Zona ecológica	Regiones principales
SISTEMA BASADO EN EL MANEJO INTENSIVO DE PASTOS Y FORRAJES Promedio alto de productividad	Irrigación	Valles Irrigados	Arequipa Cajamarca
	Alfalfa, rye-grass, trébol		
	Ganado lechero: Holstein y Brown Swiss Rotación de pastos con concentrado		
SISTEMA ESTABULADO BASADO EN LA ALIMENTACION DE MAIZ Y CONCENTRADO Promedio alto de productividad	Alimentación estabulada intensiva con ensilados provenientes de residuos de cultivos agrícolas e industriales de cultivos agrícolas e industriales. Ganado Lechero: Holstein	Valles Costeros	Lima
SISTEMA BASADO EN EL MANEJO EXTENSIVO DE PASTOS Promedio bajo de productividad	Pastos naturales mayormente sin riego poca alfalfa, rye-grass y trébol	Zonas Altas y Marginales	Arequipa Cajamarca (Toda la Sierra)
	Ganado doble propósito: criollo y cruzado		
	Pastos, residuos de cultivo, sin concentrado		

FUENTE: Bernet 1998

Según el Plan Nacional de Desarrollo Ganadero (2006) La ganadería en nuestro país se desarrolla básicamente en tres tipos: 1) ganadería comercial (costa principalmente) donde la producción de leche alcanza aproximadamente 7,300 litros de leche por campaña; 2) pequeña y mediana ganadería (costa, sierra y selva) alcanza 2,300 litros de leche por campaña y 3) ganadería de familias campesinas con producción de subsistencia (costa, sierra y selva) con 700 litros de leche por campaña.

El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) (2017) menciona las principales cuencas lecheras en el Perú para el 2016. En primer lugar, Cajamarca con el 18.02 por ciento de la producción nacional, la segunda en importancia es Arequipa, con 17.85 por ciento, la tercera región es Lima, con 17.83 por ciento, La Libertad ocupa el cuarto lugar y aporta el 6.63 por ciento de la producción nacional. También se encuentran las zonas de Cusco y Puno con un porcentaje de alrededor del 5.4 por ciento.

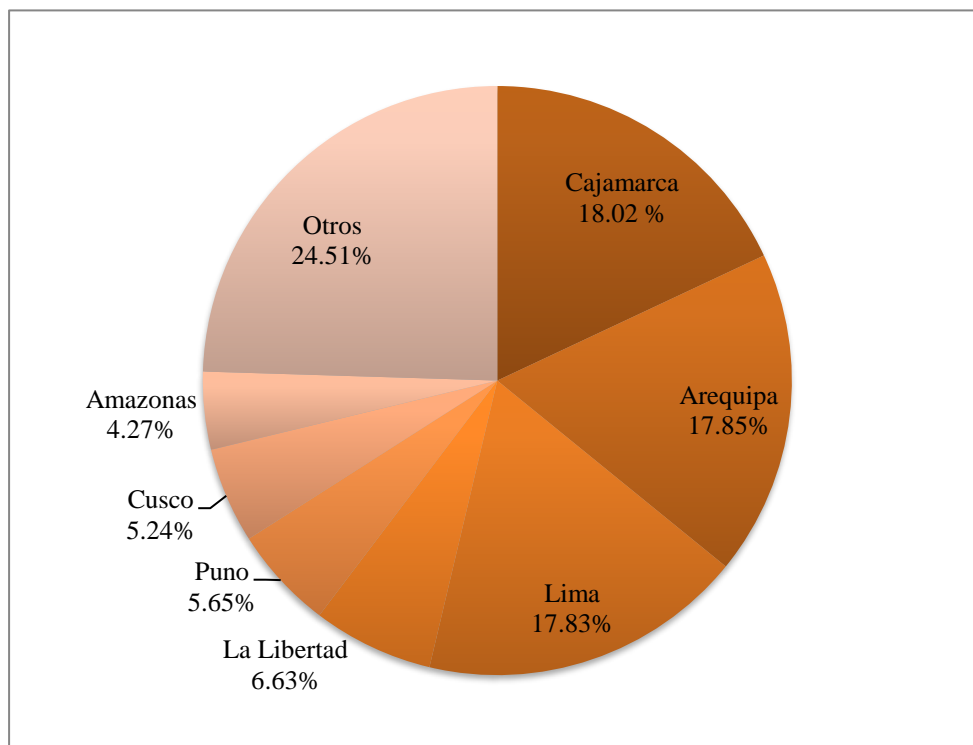


Figura 3: Participación de las principales cuencas lecheras 2016

FUENTE: Anuario Agrícola y Ganadera del MINAGRI (2017)

En la Figura 3 se observa la participación de las principales cuencas lecheras para el 2016. El Servicio Oficial de Productividad Lechera (SOPL), reporta información de establos evaluados en la cuenca lechera de Lima, donde se puede apreciar que el promedio diario general se ha incrementado de 20.0 kg en el 2000 a 25.4 kg de leche en el 2016. (Tabla 3).

2.1.4 Cadena láctea

El Ministerio de Nacional de Agricultura (MINAG) (2003) indica que la cadena de productos lácteos está conformada por el conjunto de agentes económicos interrelacionados y que añaden valor en el flujo del producto desde la producción primaria hasta el consumidor. Entre éstos se encuentran el productor lechero, los porongeros, los centros de acopio, la industria procesadora (artesanal y gran industria), las empresas comercializadoras y el consumidor de leche fresca y derivados lácteos (Figura 4).

Según el IV Censo Nacional Agropecuario (2012), la producción de leche tiene los siguientes destinos: venta al público, venta a porongeros, venta a planta industriales, autoconsumo y autoinsumo.

Tabla 3: Promedio de producción de leche 2000 – 2016: Lima

Año	Nº establos	Nº vacas evaluadas	Promedio diario general (leche kg)	Promedio vacas en ordeño (leche kg)
2000	41	7,552	20.0	23.0
2001	35	7,568	19.6	22.2
2002	36	6,990	20.1	23.3
2003	35	6,292	20.9	23.6
2004	31	6,237	20.4	23.3
2005	30	6,547	21.4	24.4
2006	30	6,614	22.5	25.4
2007	27	6,971	22.0	25.3
2008	23	7,554	22.2	26.1
2009	24	8,175	22.1	25.7
2010	23	7,579	22.9	26.5
2011	21	7,121	24.6	27.9
2012	19	7,292	24.6	27.2
2013	20	6,846	24.8	27.6
2014	19	6,769	25.7	28.6
2015	21	7,150	25.7	28.6
2016	20	7,270	25.4	28.4

FUENTE: Servicio Oficial de Productividad Lechera – Lima

2.1.5 Precio de leche

La industria láctea ha determinado un precio base por kilogramo de leche y ha establecido un sistema de bonificaciones por categorías como son: volumen, sólidos totales, calidad higiénica, temperatura, hato libre de brucella y tuberculosis.

Sin embargo dentro de las categorías de bonificaciones, la calidad higiénica y sólidos totales son las que más influyen en el precio final, por el descuento que realizan las plantas.

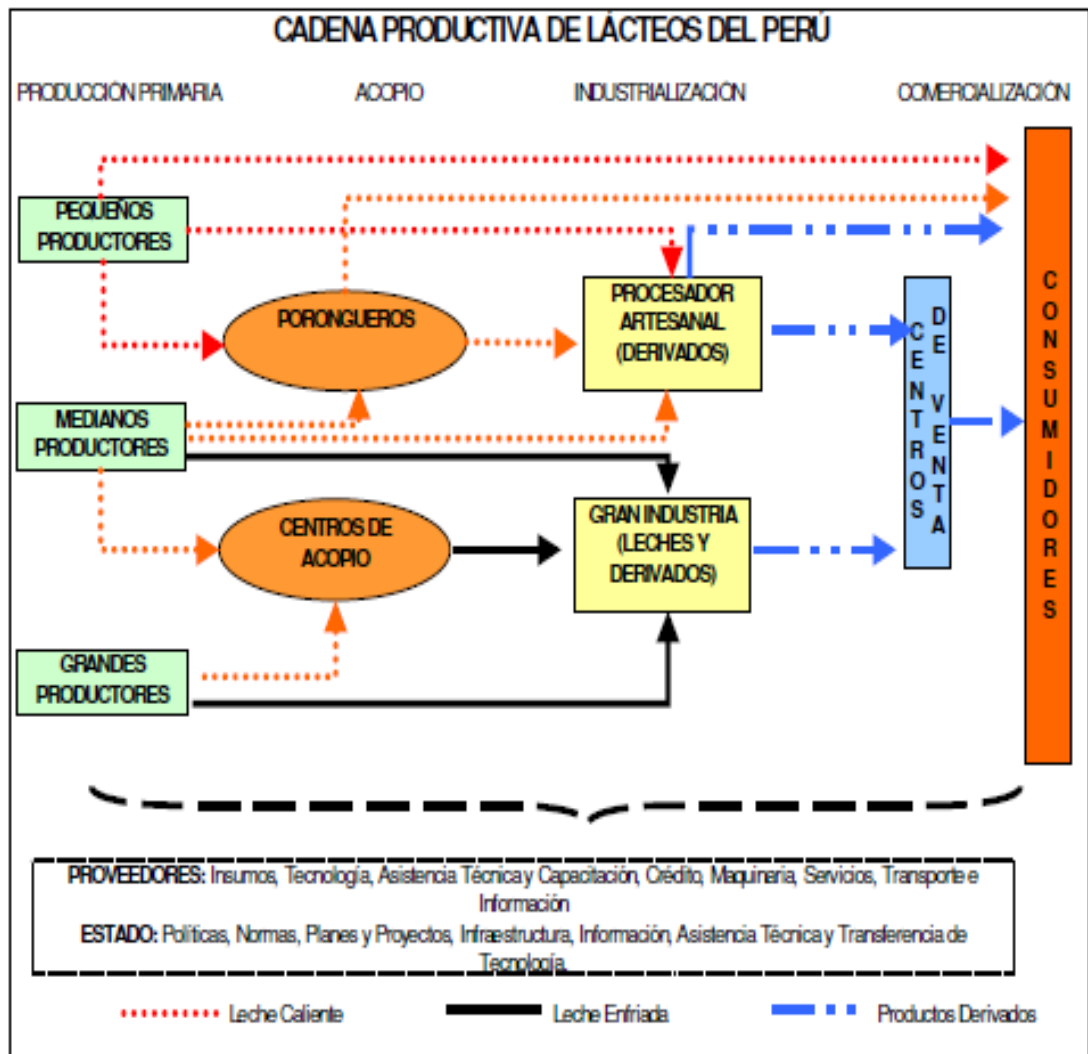


Figura 4: Cadena láctea

FUENTE: MINAG (2003)

El precio por kilo de leche pagado por parte de los acopiadores y queserías, casi siempre es mayor al ofrecido por parte de la industria, porque el precio establecido es general y no realizan ningún tipo de descuento.

(MINAGRI) (2017) a través de sus anuarios de producción pecuaria menciona los precios ofrecidos al productor por kilogramo de leche, el cual sigue una tendencia positiva del 2000 al 2016 teniendo para este último año el precio de S/ 1.20 (Figura 5).

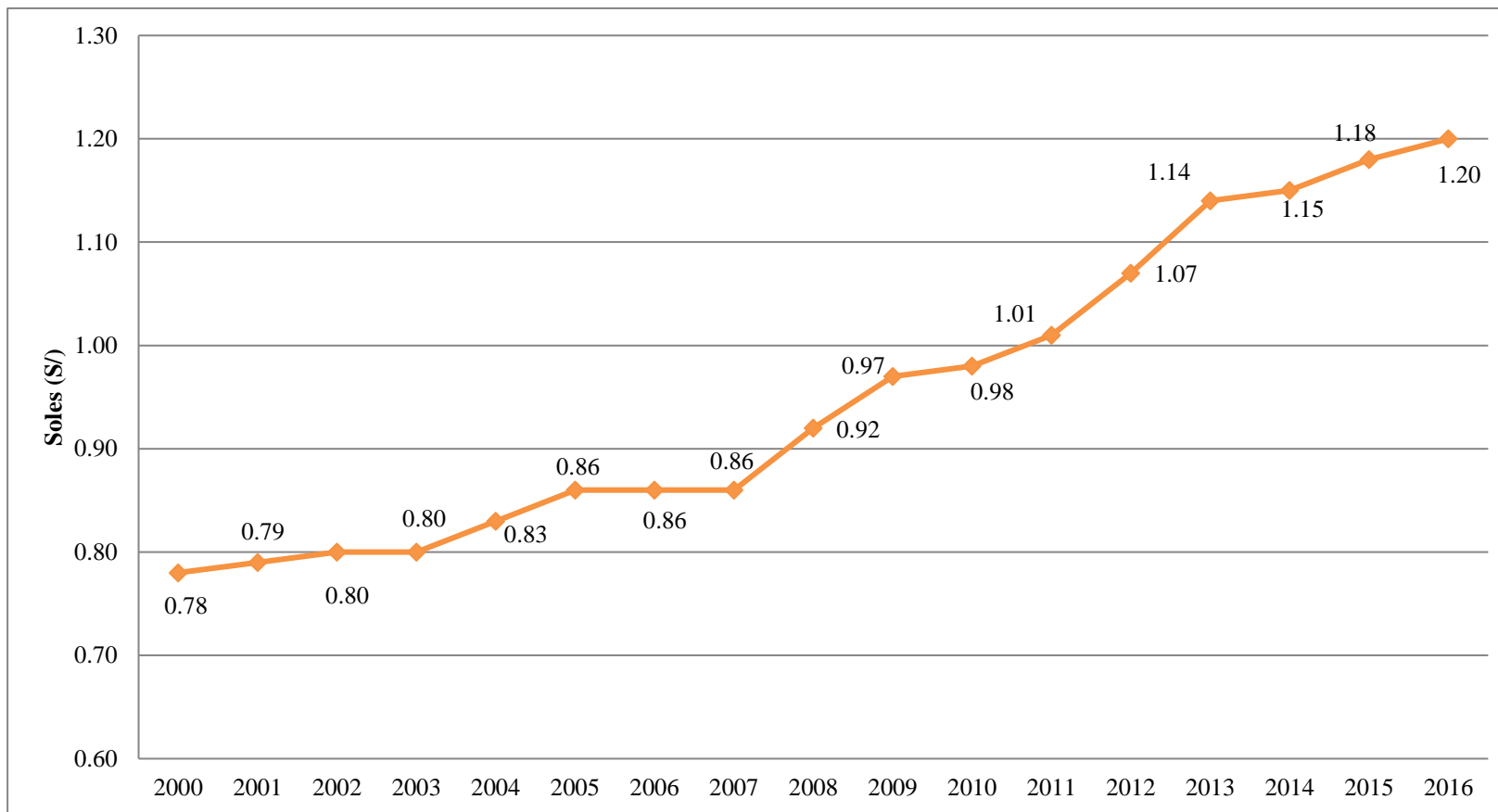


Figura 5: Precio promedio anual (Soles/kg) al productor a nivel nacional 2000 – 2016

FUENTE: Anuario Agrícola Ganadero del MINAGRI (2017)

2.2 Características de Productividad

2.2.1 Producción de leche

Durante siglos, el hombre ha seleccionado vacunos que sean capaces de producir leche en cantidades que superen las necesidades de alimentación de sus crías, para que el excedente sea usado en la alimentación humana, ya que la leche dada sus propiedades nutricionales, al ser consumido por los humanos favorece el desarrollo de sus funciones físicas – mentales.

Los ingresos por leche en un establo representan alrededor del 90 por ciento de los ingresos de la empresa. Por ello las principales razones para criar vacas son: la producción de leche y la generación de recria.

Torrent (1991) afirma que la producción de leche es indudablemente el carácter más importante en un programa de mejora de ganado lechero. Reúne los tres criterios básicos: es económicamente importante, se puede medir con seguridad (control lechero), y los sementales se pueden evaluar bien según las producciones de varias hijas de distintos rebaños, por último porque es suficientemente heredable un 25 por ciento, para permitir un progreso considerable mediante la selección.

Pallete (1993) menciona que el “registro de producción” es el principal de todos, al ser la producción la razón principal de toda explotación ganadera dedicada a la producción de leche.

Olivera (2001) manifiesta que las vacas aumentan su producción conforme avanzan en sus partos. Es así que las vacas de segundo parto producen más que las de primer parto, y las vacas de tercer parto producen más que las de segundo parto, y las adultas "alguito" más que las de tercer parto. Los porcentajes de incremento en la producción pueden variar de un establo a otro, de una cuenca lechera a otra, de un nivel de producción a otro, de una calidad genética a otra, pero lo que es un hecho cierto e incuestionable, es que la producción aumenta conforme aumentan los partos. Si ocurre lo contrario, o no hay diferencias entre partos, quiere decir que hay problemas de manejo en el rebaño.

Ávila y Gutiérrez (2009) manifiestan que la producción de leche se aprecia después del parto. La cantidad aumenta de forma progresiva hasta alcanzar el pico de producción, lo que se logra de 28 a 90 días posteriores al parto. La variación en este tiempo depende de factores tales como: grupo genético, edad, época del año, estado general de salud, plan

nutricional, estado reproductivo, práctica de ordeño y eficiencia con que se realizan las diferentes prácticas de manejo en la unidad de producción.

Schmidt y Van Vleck (1975) explican que la tasa de descenso del rendimiento después del pico se denomina persistencia. Las vacas deben poseer persistencias elevadas, así como producciones máximas altas, para que sean elevados los rendimientos de leche durante las lactaciones.

Hernández (2012) menciona que se ha estimado que por cada kg de leche que se incrementa en el pico de lactación, se logra un incremento de 120 kg en toda la lactación.

En la Tabla 4 se observa los resultados de estudios realizados en la cuenca lechera de Lima entre los años 1966 – 2018. La mayoría de autores evaluaron grupos de establos mientras que la minoría evaluó solo un establo, estos trabajos fueron desarrollados en distintos periodos de tiempo, teniendo una duración que oscila entre los 5 y 17 años. La evaluación realizada por los diferentes autores tienen en común valores promedios encontrados para: lactación real, semicorregida y corregida.

La Tabla 5 muestra lactaciones en 305 días por número de parto en la cuenca lechera de Lima entre los años 1970 – 2018. La mayoría de autores encuentran al 4° parto la máxima producción, sin embargo Vaccaro (1979) encontró al 3° parto y Rosales (2012) halló al 7° parto la máxima producción de leche en los primeros 305 días.

En un estudio realizado en el Reino Unido con registros de lactaciones obtenidas de la base de datos de National Milk Records Ltd. Pollott (2011) encontró para una duración de lactancia de 305 días, producción de leche en el 1° parto 7,169 kg; 2° parto 8,375 kg y 3° parto 8,765 kg.

La Tabla 6 corresponde a la información brindada por el Servicio Oficial de Productividad Lechera, el cual reporta datos de productividad mensuales y anuales de los establos controlados en la cuenca lechera de Lima de esa manera tenemos la siguiente información: número de establos, número de vacas, promedio diario general y promedio de vacas en ordeño. En la cual se puede observar una marcada tendencia en el promedio diario general que se incrementó de 20.0 kg en el año 2000 a 25.4 kg de leche en el año 2016, siguiendo la misma tendencia el promedio de producción de vacas en ordeño se incrementó de 23.0 kg en el 2000 a 28.4 kg de leche en el año 2016. Además con la información de estos promedios se ha calculado un estimado de lactaciones por campaña y en 305 días.

Tabla 4: Lactaciones en la cuenca lechera de Lima

Autor	Años de estudio	N° de campañas	N° de establos	Leche (kg)	
				(1)	(2) y (3)
Dorregaray (1966)	1953-1965	795	2		4,854 (2)
López (1966)	1955-1963	10,514	39		4,912 (2)
Martínez (1968)	1953-1966		23	4,756	5,072 (3)
Rosemberg (1976)	1956-1972	6,952	27		5,005 (3)
Escobedo (1979)	1964-1974	9,095	28		4,903 (2)
Mora (1985)	1967-1976	8,492	43	5,374	5,126 (2)
Oliva (1987)	1970-1975	17,161	37		4,444 (2)
Pallete (1991)	1980-1984	15,256	47	3,928	4,054 (2)
García (1992)	1976-1986	40,624	46	4,364	4,217 (2)
Porras (1995)	1960-1975	1,179	1		4,838 (2)
Valera (1996)	1976-1986	27,821	46	4,543	4,349 (2)
Ruiz (2000)	1976-1990	4,739	1	4,758	4,644 (2)
Adrianzén (2011)	1998-2007	2,473	1	7,962	7,969 (2)
Rosales (2012)	1995-2002	1,608	1	7,755	6,811 (2)
Palga (2018)	2000-2010	5,966	1	10,242	9,411 (2)

(1) Lactación por campaña

(2) Lactación semicorregida (305d. 2X)

(3) Lactación corregida (305d. 2X. EA)

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 5: Lactación en 305 días por partos

N° de parto	Autor								
	Atencio (1970)	Rosemberg (1976)	Vaccaro <i>et al.</i> (1979)	Mora (1985)	Oliva (1987)	Pallete (1991)	Valera (1996)	Rosales (2012)	Palga (2018)
	1958-1968	1956-1972	1953-1970	1967-1976	1970-1975	1980-1984	1976-1986	1995-2002	2000-2010
1	4,518	4,376	4,160	4,797	4,109	3,721	3,993	6,543	9,122
2	4,946	4,885	4,650	4,966	4,411	4,095	4,402	6,894	9,611
3	5,162	5,145	4,855	5,288	4,585	4,154	4,494	6,919	9,680
4	5,253	5,189	4,774	5,355	4,666	4,332	4,598	7,021	9,690
5	5,169	5,107	4,704	5,299	4,628	4,301	4,532	7,068	9,458
6	5,005	4,896	4,632	5,346	4,627	4,285	4,482	7,243	8,946
7	4,880	4,959	4,434	5,190	4,474	4,122	4,387	6,586	8,669
8	4,728	5,008	4,530	5,075	4,415	3,938	4,288	6,516	
9	4,752			4,979		4,104	4,292	5,555	
10	4,763			4,896		4,086	4,338		
11				5,500		3,832	4,150		
12						3,926	4,228		
13						3,629	4,182		
14						4,022	4,137		
15						4,247	4,318		

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 6: Lactación por campaña y en 305 días, cuenca lechera de Lima 2000 – 2016

Año	Nº establos	Nº vacas	Promedio diario general (leche kg)	Promedio vacas en ordeño (leche kg)	Por Campaña (leche kg)	En 305 días (leche kg)
2000	41	7,552	20.0	23.0	7,300	7,015
2001	35	7,568	19.6	22.2	7,154	6,771
2002	36	6,990	20.1	23.3	7,337	7,107
2003	35	6,292	20.9	23.6	7,629	7,198
2004	31	6,237	20.4	23.3	7,446	7,107
2005	30	6,547	21.4	24.4	7,811	7,442
2006	30	6,614	22.5	25.4	8,213	7,747
2007	27	6,971	22.0	25.3	8,030	7,717
2008	23	7,554	22.2	26.1	8,103	7,961
2009	24	8,175	22.1	25.7	8,067	7,839
2010	23	7,579	22.9	26.5	8,359	8,083
2011	21	7,121	26.6	27.9	9,709	8,510
2012	19	7,292	24.6	27.2	8,979	8,296
2013	20	6,846	24.8	27.6	9,052	8,418
2014	19	6,769	25.7	28.6	9,381	8,723
2015	21	7,150	25.7	28.6	9,381	8,723
2016	21	7,270	25.4	28.4	9,271	8,662

FUENTE: Servicio Oficial de Productividad Lechera 2016

2.2.2 Duración de la campaña

En las razas lecheras la duración de la lactancia se considera desde el parto hasta la seca, sea natural o producto del manejo; sin embargo, para efectuar evaluaciones técnico – científicas se considera la campaña en los 305 primeros días. Se utiliza esta duración porque idealmente las vacas deben parir cada 12 meses, lo cual resulta en un lactancia de alrededor de 10 meses y dos meses de seca.

Gasque (2008) menciona que por lo común, las vacas lecheras producen leche de 10 a 12 meses, no faltando casos de lactaciones que se prolongan hasta años sin interrupción.

En la Tabla 7 se observa resultados en la cuenca lechera de Lima con promedios de días en lactación para todo un periodo en estudio comprende años entre 1985 y 2018, donde los resultados varían entre los 313.9 a 384.0 días en lactación siendo el promedio 338 días.

Tabla 7: Duración de la campaña en la cuenca lechera de Lima

Autor	Años de estudio	Nº de campañas	Días en Lactación
Mora (1985)	1967-1976	8,492	335.0
Pallete (1991)	1980-1984	15,256	313.9
García (1992)	1976-1986	48,467	328.0
Valera (1996)	1976-1986	40,421	339.0
Ruiz (2000)	1976-1990	4,739	330.8
Adrianzén (2011)	1998-2007	2,473	351.0
Rosales (2012)	1995-2002	1,608	370.0
Palga (2018)	2000-2010	5,966	384.0

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 8 se observa los resultados de estudios realizados en la cuenca lechera de Lima entre los años 1970 y 2018 para la duración de la campaña por número de parto, siendo el mínimo encontrado por Pallette (1991) con 214.5 días (12° parto) y el máximo encontrado por Rosales (2012) con 408.0 días en lactación (8° parto), mientras que la mayoría de autores reportó en promedio alrededor de 325.3 días de duración de la lactación.

2.2.3 Vida productiva

La permanencia de la vaca en un hato lechero es muy importante desde el punto de vista económico, ya que las vacas tienden a producir más leche conforme van aumentando el número de partos hasta la edad adulta y a más partos mayor crecimiento de la recria. También es una indicación de su utilidad y es influenciada por la edad al primer parto, intervalos entre partos, la duración de cada lactancia, y el éxito para sobrevivir a otra lactancia.

Bath *et al.* (1986) mencionan que la longevidad se puede estimar en número de lactaciones completas o en años de edad. A mayor número de lactaciones de la vaca, más largo será el periodo en que el ganadero podrá amortizar su inversión.

Según Van Arendok (1986), citado por Vollema y Groen (1996) indica que la longevidad es una medida del éxito de la vaca a sobrevivir tanto sacrificio voluntario e involuntario. Disminuyendo el nivel de descarte involuntario mejora la rentabilidad económica de una empresa lechera, permitiéndole al gerente una mayor flexibilidad en el descarte voluntario, principalmente por baja producción y reduciendo la tasa de reemplazo.

Cartier y Cartier (2004) enuncian que el fin de la vida útil productiva de una vaca implica su retiro del tambo para su venta como “vaca de descarte”. En la situación normal de mantenimiento de los niveles productivos, las bajas del rodeo productivo provocada por “descartes” son compensadas por la entrada en producción de igual número de vaquillonas en su primer parto, habitualmente provenientes del proceso de recria.

Tabla 8: Duración de la campaña por parto en la cuenca lechera de Lima

N° de parto	Autor							
	Atencio (1970) 1958-1968	Rosemberg (1976) 1956-1972	Vaccaro <i>et al.</i> (1979) 1953-1970	Pallete (1991) 1980-1984	Valera (1996) 1976-1986	Adrianzén (2011) 1998-2007	Rosales (2012) 1995-2002	Palga (2018) 2000-2010
1	338.1	301.0	291.2	329.7	345.0	393.0	376.0	404.0
2	332.5	299.0	286.2	317.0	337.0	367.0	369.0	383.0
3	340.6	301.3	289.2	316.3	336.0	345.0	353.0	375.0
4	339.5	300.5	285.6	309.9	336.0	357.0	359.0	377.0
5	333.5	301.8	288.5	306.2	340.0	312.0	388.0	374.0
6	330.7	297.3	290.6	304.3	338.0	303.0	382.0	379.0
7	336.3	296.3	280.7	292.4	337.0	275.0	383.0	336.0
8	323.7	300.9	287.0	280.1	333.0		408.0	
9	344.4			256.4	337.0		304.0	
10	365.6			261.0	325.0			
11				259.0	326.0			
12				214.5	318.0			
13				273.3	311.0			
14				311.0	345.0			
15				302.3	314.0			
Promedio				313.9	339.0	351.0	370.0	384.0

FUENTE: Elaboración propia

Wattiaux (1994) manifiesta que la longevidad de las vacas en muchos hatos depende principalmente de tres criterios; una vaca permanece generalmente en el hato mientras que ella:

- Se encuentre libre de una grave mastitis.
- Se encuentre libre de serios problemas reproductivos (habilidad de reproducirse).
- Produzca niveles aceptables para el productor.

Salazar (1992) en un estudio realizado en la cuenca lechera de Lima, de los 7 establos estudiados solo el 57 por ciento de animales llegan a tener cuatro partos, de lo que se puede deducir, que no hay animales que lleguen a los cuatro partos con un record productivo y reproductivo adecuado.

En la Tabla 9 se puede apreciar estudios realizados en la cuenca lechera de Lima entre 1991 y 2012, los cuales muestran una vida productiva cuyos valores oscilan entre 2.3 y 3.3 lactaciones por vaca.

Tabla 9: Vida productiva en la cuenca lechera de Lima en número de lactaciones

Autor	Años de estudio	Nº de campañas	Lactaciones por vaca
Pallete (1991)	1980-1984	15,256	3.3
García (1992)	1976-1986	40,624	2.3
Valera (1996)	1976-1986	17,121	2.4
Ruiz (2000)	1976-1990	4,739	3.0
Orrego <i>et al.</i> (2003)	1990-1996		3.0
Rosales (2012)	1995-2002	1,608	2.7

FUENTE: Elaboración propia

Porras (1995), Orrego *et al.* (2003) y Rosales (2012) encontraron una duración de permanencia en el establo de 62.9, 42.9 y 52.0 meses respectivamente.

2.2.4 Edad al primer parto

La edad al primer parto es el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el primer parto, durante este periodo se tiene en cuenta dos puntos importantes como son: la madurez sexual, en la cual el animal debe llegar a la pubertad en óptima condición corporal la cual depende de la nutrición y manejo. El otro punto importante es el servicio de preñez el cual se logra con una correcta detección de celo y eficiente procedimiento de inseminación. Al realizar un servicio de preñez tardíamente reducimos el valor económico del animal porque disminuirá el número de descendientes y lactaciones durante su vida útil.

Hafez (1989) afirma que la edad del primer estro en las vaquillas Holstein varía en forma considerable sobre todo debido a la raza y a las diferencias entre los índices de crecimiento. Una escasa asimilación de nutrientes y un crecimiento lento retardan la pubertad en vaquillas.

Hernández (2012) manifiesta que el factor más importante que determina la pubertad es la nutrición. Becerras bien alimentadas presentaran ciclos estrales a los 11 meses de edad y deberán ser inseminadas a los 14 ó 15 meses de edad, con un peso de 350 a 370 kg. Sin embargo el factor que más influye en la edad al primer parto es la poca eficiencia en la detección de estros.

Etgen y Reaves (1990) exponen que la edad de las vaquillas en el primer parto la mayoría de los investigadores conviene en que una edad media de 24 meses en el primer parto es ideal en cuanto a maximizar la producción por día de vida del animal.

Olivera (2001) menciona que en animales de la raza Holstein se debe tomar la crianza de la vaquillona como una inversión, ya que se está criando a la vaca del futuro, no criar bien significaría desperdiciar el avance genético porque las vaquillonas no estarán en condiciones de demostrar su potencial genético. Además mantener más tiempo del necesario a las vaquillonas antes de parir significa una carga económica inútil para el establo.

Wattiaux (1994) afirma que el alimentar con altos niveles de energía para acelerar el crecimiento corporal antes de la pubertad puede afectar el desarrollo de la glándula mamaria y limitar la producción de leche posteriormente la vida.

De Alba (1964) refiere que la producción de leche en vaquillas preñadas a temprana edad será menor durante su primera lactancia que de la vaquilla de mayor edad. Sin embargo la producción de vida será mayor en la vaca que acumule mayor número de lactaciones antes de ser eliminada.

Pirlo *et al.* (2000) en un estudio que realizaron en vacas Holstein, encontraron que la reducción de la edad al primer parto por debajo de los 26 meses, consecuentemente produce un efecto positivo en la diferencia entre producción de leche y los costos de crianza.

Castillo – Juárez *et al.* (2000), encontraron en un estudio realizado en hatos lecheros de crianza intensiva en EUA, una edad al primer parto de 821 días (26.9 meses) de un total de 248,230 registros de ganado Holstein perteneciente a Dairy Herd Improvement (DHI) que parieron de Enero – 1987 a Diciembre – 1994.

En la Tabla 10 se observa los resultados de estudios realizados en la cuenca lechera de Lima entre los años 1968 – 2012, para edad al primer parto. Los diferentes autores encuentran valores que oscilan entre 25.7 y 33.0 meses, mientras que la mayoría de los resultados se encuentra alrededor de 30.0 meses, también encontramos lactación por campaña y semicorregida al primer parto respectivamente.

Tabla 10: Edad al primer parto en la cuenca lechera de Lima

Autor	Años de estudio	Nº de campañas	Edad (meses)	Leche (kg)
Martínez (1968)	1953-1966		31.0	4,415 (1)
Atencio (1970)	1958-1968		31.1	4,518 (2)
Rosemberg (1976)	1956-1972	2,557	30.2	4,507 (1)
Vaccaro <i>et al.</i> (1979)	1953-1970	952	32.3	4,160 (1)
Mora (1985)	1967-1976	1,395	29.1	4,797 (2)
Oliva (1987)	1970-1975	4,266	31.2	4,109 (2)
Pallete (1991)	1980-1984	3,926	32.4	3,770 (1)
Porras (1995)	1960-1975		29.0	4,441 (2)
Valera (1996)	1976-1986	7,136	33.0	3,993 (2)
Ruiz (2000)	1976-1990	1,215	30.9	
Ortiz <i>et al.</i> (2009)	1994-2002		27.2	
Orrego <i>et al.</i> (2003)	1990-1996		28.6	
Adrianzén (2011)	1998-2007		25.7	8,795 (1)
Rosales (2012)	1995-2002	531	27.6	6,543 (2)

(1) Lactación por campaña

(2) Lactación semicorregida (305d. 2X)

FUENTE: Elaboración propia

2.2.5 Edad a la máxima producción

Smith (1962) afirma que la producción de leche aumenta conforme avanza la edad, pero en una proporción cada vez menor hasta que se obtiene un flujo máximo. Después de que ha pasado la edad a la máxima producción, ésta disminuye conforme la edad avanza y en una proporción creciente. La rapidez de descenso después del máximo es mucho más lenta que la rapidez de aumento que le precede. El descenso en cantidad de secreción no es tan pronunciado porque el tamaño de la vaca no cambia mucho después de la madurez.

Torrent (1991) considera que el cenit de producción se da a partir del cuarto parto, de tal manera que va ascendiendo en rendimiento lácteo de la primera a la cuarta lactación, para estabilizarse a partir de ese momento. Así la DHI – EUA tiene el siguiente criterio para comparar lactaciones de distinta edad, en primera lactación produce el 70 por ciento, en segunda lactación el 85 por ciento, en tercera lactación el 95 por ciento y en cuarta lactación el 100 por ciento.

Schmidt *et al.* (1975) mencionan que las vacas producen más leche al ser más viejas. Una novilla de primer parto con 24 meses de edad produce 75 por ciento aproximadamente de la leche producida por una vaca adulta. Las cifras para vacas de tres años señalan una producción aproximadamente del 85 por ciento de la leche producida por una vaca adulta; las cifras para vacas de cuatro y de cinco años son el 92 y el 98 por ciento respectivamente.

En la Tabla 11 se observa los resultados de estudios realizados en la cuenca lechera de Lima entre los años 1968 – 2018, para edad a la máxima producción donde se encuentra el mínimo con 58.0 meses (tercer parto) y el máximo con 98.6 meses (sexto parto), hallándose la mayoría alrededor de 71.0 meses (cuarto parto), también encontramos lactación por campaña y semicorregida para edad a la máxima producción respectivamente.

Tabla 11: Edad a la máxima producción en la cuenca lechera de Lima

Autor	Años de estudio	N° de parto	Edad (meses)	Leche (kg)
Martínez (1968)	1953-1966	3°	58.0	5,528 (1)
Atencio (1970)	1958-1968	4°	71.8	5,253 (2)
Rosemberg (1976)	1956-1972	4°	71.3	5,389 (1)
Vaccaro <i>et al.</i> (1979)	1953-1970	3°	58.2	4,855 (2)
Mora (1985)	1967-1976	4°	71.2	5,355 (2)
Oliva (1987)	1970-1975	4°	71.4	4,666 (2)
Pallete (1991)	1980-1984	4°	76.2	4,332 (2)
Porras (1995)	1960-1975	5°	82.0	5,453 (2)
Valera (1996)	1976-1986	4°	76.0	4,598 (2)
Adrianzén (2011)	1998-2007	1°		8,795 (1)
Rosales (2012)	1995-2002	6°	98.6	7,068 (2)
Palga (2018)	2000-2010	4°		9,690 (2)

(1) Lactación por campaña

(2) Lactación semicorregida (305d. 2X)

FUENTE: Elaboración propia

2.2.6 Edad promedio

Porras (1995) La edad al inicio de cada lactación es originada por dos parámetros: 1) la edad de inicio de la primera lactación, la que a su vez depende de una serie de factores tales como el genético, alimentación, manejo, sanidad, etc. y 2) el intervalo entre partos, que sigue siendo una medida de la eficiencia reproductiva que está también sujeta a una serie de factores.

García (1992) menciona para un periodo de diez años de evaluación (1976 – 1986) una edad promedio de 64.9 meses (5.4 años) en ganado Holstein en la cuenca lechera de Lima.

Pallete (1991) encontró para el periodo de cinco años (1980 – 1984) una edad promedio de 64.7 meses (5.4 años) en ganado Holstein en 47 establos con 15,256 lactaciones en la cuenca lechera de Lima.

En la Tabla 12 se observa estudios realizados en la cuenca lechera de Lima entre los años 1968 – 2012 concernientes a edad promedio por número de parto, la cual aumenta como es lógico conforme aumentan los partos.

Hare *et al.* (2006) en un estudio que realizaron en EUA durante los años 1980 – 2004, se evaluaron 14,295,659 vacas Holstein, determinando la edad al parto entre el primer y octavo parto (Tabla 13). Asimismo, evaluaron 18,898,376 lactaciones durante los años de estudios encontrando una edad promedio de 47.8 meses (4.0 años) que se observa en la Tabla 14.

Tabla 12: Edad promedio (meses) por partos en la cuenca lechera de Lima

N° de parto	Autor							
	Martínez (1968)	Atencio (1970)	Rosemberg (1976)	Vaccaro <i>et al.</i> (1979)	Oliva (1987)	Pallete (1991)	Porrás (1995)	Rosales (2012)
	1953-1968	1958-1968	1956-1972	1953-1970	1970-1975	1980-1984	1960-1975	1995-2002
1	31.0	31.1	30.2	32.3	31.2	33.0	29.0	27.5
2	45.0	44.8	44.7	45.4	44.6	47.0	42.0	42.3
3	58.0	58.5	58.0	58.2	58.0	62.0	55.0	57.1
4	72.0	71.7	71.3	71.2	71.4	76.0	68.0	71.1
5	84.0	84.6	84.6	83.7	84.7	90.0	82.0	84.7
6	95.0	98.2	96.7	96.0	97.9	103.0	95.0	98.6
7	106.0	111.1	110.4	109.2	109.8	115.0	108.0	113.9
8		123.5	127.7	134.9	117.1	128.0	120.0	124.8
9		135.1				139.0	132.0	140.2
10		150.1				151.0	145.0	

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 13: Edad promedio por partos en vacas Holstein – EUA

N° parto	Edad promedio (meses)
1	26.9
2	40.1
3	53.3
4	66.3
5	79.3
6	92.3
7	105.1
8	117.8

FUENTE: Hare *et al.* (2006)**Tabla 14: Edad al parto en vacas Holstein– EUA 1980 – 2004**

Año	Edad promedio (meses)	Año	Edad promedio (meses)
1980	51.8	1993	47.4
1981	51.3	1994	47.1
1982	51.0	1995	46.9
1983	50.4	1996	46.9
1984	50.1	1997	46.8
1985	49.8	1998	46.3
1986	49.7	1999	46.0
1987	49.6	2000	45.7
1988	49.5	2001	45.5
1989	49.0	2002	45.1
1990	48.7	2003	44.7
1991	48.2	2004	44.6
1992	47.8		
Promedio		47.8	

FUENTE: Hare *et al.* (2006)

Rosales (2012) en un estudio realizado en un establo de la cuenca de Lima durante el periodo 1995 – 2002 encontró una edad promedio de 52.1 meses (4.3 años) en la Tabla 15 se puede observar las edades a través de los años las cuales muestran una tendencia descendente, ya que al inicio del estudio en el año 1995 tiene 55.2 meses de edad promedio y al termino en el año 2002 tiene 50.4 meses de edad promedio.

Tabla 15: Edad promedio en un establo de la cuenca lechera de Lima 1995 – 2002

Año	Edad promedio (meses)
1995	55.2
1996	54.0
1997	52.8
1998	56.4
1999	51.6
2000	50.4
2001	49.2
2002	50.4

FUENTE: Rosales (2012)

2.2.7 Periodo de seca

El periodo de seca en el ganado de leche es una etapa del ciclo de la lactancia que no produce leche, pero que es necesario para la regeneración del tejido mamario y la preparación nutricional de la vaca lo que resultara en un buen desempeño durante la siguiente lactancia, en este periodo en promedio se recomienda 60 días.

Cunningham (1999) manifiesta que los animales son forzados a detener la lactación con el fin de prepararlos para la siguiente lactación. El procedimiento general es detener la ordeña de los animales. La presión retrógrada de la leche dentro de los alveolos gradualmente inhibe la secreción de leche por las células epiteliales alveolares, dando lugar a la regresión de las células alveolares y de los pequeños conductos.

Rivas (2005) indica que el periodo seco inferior a 45 días o mayor a 70 días tiene consecuencias negativas sobre la producción de leche en la siguiente lactancia. Cuando el periodo seco es menor de 45 días, ocurre una involución completa de la glándula mamaria, pero no favorece la formación de nuevo tejido secretor. Por el contrario, un periodo seco mayor a 70 días conduce a una involución del tejido excretor (conductos), así como, la acumulación de tejido adiposo en la glándula mamaria y en el cuerpo, con la consecuente disminución en la producción de leche en la próxima lactancia y graves alteraciones metabólicas al momento del parto.

Kertz (2006) expresa que la alimentación y manejo de las vacas durante el periodo seco y de transición son claves para la producción de leche subsiguiente. Esto incluye énfasis

particular en el manejo de: La duración del periodo seco, manejo del ambiente y alimentación, condición corporal, ajuste de las raciones para los cambios en ingestión de materia seca antes y después del parto, manejo de la diferencia entre cationes y aniones de la dieta para cubrir las necesidades cambiantes de calcio y manejo del balance de energía para la producción de leche subsiguiente; así como, para la eficiencia reproductiva.

Hernández (2012) recomienda que durante el periodo seco se debe poner una atención especial para que las vacas no alcancen calificación de condición corporal de cuatro o más, ya que el exceso de grasa ocasiona problemas metabólicos durante el puerperio, los cuales afectan negativamente la involución uterina y el inicio de la actividad ovárica posparto.

En la Tabla 16 se observa los resultados de estudios realizados en la cuenca lechera de Lima entre los años 1968 – 2012, para el periodo de seca cuyas cifras están con un mínimo de 70.0 días encontrado por Rosales (2012) y un máximo de 99.0 días citado por Pallette (2005).

Tabla 16: Periodo de seca en la cuenca lechera de Lima

Autor	Años de estudio	Nº de campañas	Periodo de seca (días)
Martínez (1968)	1953-1966		81.9
Pallete (1991)	1980-1984	11,134	82.6
García (1992)	1976-1986	35,801	80.0
Pallete <i>et al.</i> (1993)	1992		90.0
Valera (1996)	1976-1986	35,801	80.0
Ruiz (2000)	1976-1990	3,451	82.0
Pallete <i>et al.</i> (2005)	1990-2000		99.0
Rosales (2012)	1995-2002	1,044	70.0

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 17 se observa los resultados de estudios realizados en la cuenca lechera de Lima entre los años 1968 – 2012, para el periodo de seca por partos, se observa que conforme aumenta el número de parto se incrementan el periodo de seca.

Tabla 17: Periodo de seca por partos en la cuenca lechera de Lima

N° de parto	Periodo de seca (días)				
	Martínez (1968) 1953-1968	Pallete (1991) 1980-1984	Porras (1995) 1960-1975	Valera (1996) 1976-1986	Rosales (2012) 1995-2002
1	-	-	-	-	-
2	74.2	81.1	94.4	78.0	61.0
3	81.3	82.7	86.0	81.0	75.0
4	80.8	83.5	75.0	82.0	76.0
5	82.1	82.0	74.1	82.0	76.0
6	82.4	83.2	73.6	81.0	78.0
7	91.1	83.1	85.4	81.0	70.0
8		84.7	103.1	81.0	67.0
9		85.5	63.5	82.0	91.0
10		85.8	99.0	83.0	
Promedio	82.0	82.6		80.0	70.0

FUENTE: Elaboración propia

La Tabla 18 muestra los resultados de un estudio en la cuenca de Lima realizado por Valera (1996) quien encuentra una variación del periodo de seca durante 11 años (1976 – 1986) dicha variación tiene una marcada tendencia, incrementándose con el pasar de los años y que en un periodo de 11 años paso de tener 74 días en el 1976 a 89 días de periodo de seca en el 1986.

Tabla 18: Periodo de seca en establos de la cuenca lechera de Lima 1976 – 1986

Año	Periodo de seca (días)
1976	74
1977	77
1978	79
1979	81
1980	82
1981	82
1982	83
1983	87
1984	83
1985	76
1986	89

FUENTE: Valera (1996)

Asimismo, en la Tabla 19 se aprecia que Rosales (2012) encontró una variación similar a través de los años para el periodo de seca durante ocho años (1995 – 2002) incrementándose de 55 días en 1995 a 75 días de periodo de seca en el 2002.

En la Tabla 20 se observa que el Servicio Oficial de Productividad Lechera (2000 – 2016) reporta el periodo de seca de los establos participantes, de la cuenca lechera de Lima. Esta información histórica nos muestra una fluctuación entre 72 días y 93 días de periodo de seca, con una ligera tendencia a disminuir con el pasar de los años.

Tabla 19: Periodo de seca de un establo de la cuenca lechera de Lima 1995 – 2002

Año	Periodo de seca (días)
1995	55
1996	59
1997	71
1998	79
1999	78
2000	65
2001	72
2002	75

FUENTE: Rosales (2012)

Tabla 20: Periodo de seca en establos de la cuenca lechera de Lima 2000 – 2016

Año	N° establos	N° vacas	Periodo de seca (días)
2000	41	7,552	81
2001	35	7,568	76
2002	36	6,990	91
2003	35	6,292	87
2004	31	6,237	76
2005	30	6,547	76
2006	30	6,614	80
2007	27	6,971	80
2008	23	7,554	87
2009	24	8,175	90
2010	23	7,579	89
2011	21	7,121	93
2012	19	7,292	80
2013	20	6,846	75
2014	19	6,769	83
2015	21	7,150	84
2016	20	7,270	72

FUENTE: Servicio Oficial de Productividad Lechera 2016

2.2.8 Intervalo entre partos

Es el tiempo expresado en meses, transcurrido entre un parto y el siguiente parto, depende del descanso reproductivo (días vacíos) y la duración de la gestación (depende de la raza). En líneas generales el valor adecuado es 12 meses donde es más eficiente, porque se logran mayores producciones y una cría por año, es decir más reemplazos.

Etgen y Reaves (1990) recomiendan un intervalo medio entre partos de 12 meses el cual es considerado como ideal. Esto raramente se alcanza en la práctica, pero una buena meta práctica es de 12.5 meses.

Bath *et al.* (1986) mencionan que vacas de alta producción no vuelven al estro suficientemente pronto después del parto para alcanzar un intervalo anual entre partos.

Olivera (2010) expresa que el intervalo entre partos tiene el inconveniente de ser una medición histórica: la vaca tiene que volver a parir para recién conocer cuál fue su intervalo con respecto a su parto anterior. Esto hace que cualquier acción que tomemos por mejorar la reproducción recién podemos evaluarla casi un año después.

Hernández (2012) afirma que este parámetro sobreestima la fertilidad debido a que para su obtención solo se consideran las vacas con dos partos consecutivos y no las vacas que permanecen abiertas por largos periodos y que incluso llegan a ser desechadas por infértiles. Asimismo, menciona que en hatos lecheros explotados intensivamente, la meta es lograr un intervalo entre partos de 13.5 meses.

Fonseca *et al.* (1983) mencionan que en consecuencia, la variación del intervalo entre partos fundamentalmente es debido a cambios en los días abiertos. Días abiertos es una función del intervalo entre el parto a la primera inseminación, las tasas de concepción a la primera y subsiguientes inseminaciones, y el intervalo entre sucesivas inseminaciones. El intervalo entre el primer parto y la primera inseminación y los intervalos entre inseminaciones dependen de la tasa de detección de celo.

Mellisho (1998) en un estudio realizado durante 1991 – 1995, en tres establos de la cuenca lechera de Lima encontró los siguientes resultados 14.5; 13.5 y 14.0 meses de intervalo entre partos respectivamente para cada establo.

Salazar (1992) en una investigación realizada en siete establos y 560 animales de la cuenca lechera de Lima encontró 406.85 días (13.33 meses) y 397.09 días (13.02 meses) para los años 1991 y 1992 respectivamente de intervalo entre partos.

En la Tabla 21 se observa los resultados de estudios realizados en la cuenca lechera de Lima entre los años 1985 – 2012, los cuales se encuentran en un rango entre 13.8 meses y 15.2 meses de intervalo entre partos.

Tabla 21: Intervalo entre partos en la cuenca lechera de Lima

Autor	Años de estudio	Nº de campañas	Intervalo entre partos (meses)
Mora (1985)	1967-1976	8,492	13.8
Pallete (1989)	1980-1984	9,952	14.0
García (1992)	1976-1986	34,875	14.0
Pallete <i>et al</i> (1993)	1992		14.4
Valera (1996)	1976-1986	34,742	14.5
Ruiz (2000)	1976-1990	3,359	13.9
Ortiz <i>et al</i> (2009)	1994-2002		15.2
Pallete <i>et al</i> (2005)	1990-2000		14.9
Adrianzén (2011)	1998-2007	2,473	15.1
Rosales (2012)	1995-2006	1,021	14.2

FUENTE: Elaboración propia

En la Tabla 22 se muestra los resultados de estudios realizados en la cuenca lechera de Lima entre los años 1970 – 2012 para intervalo entre partos por partos desde el segundo parto hasta el décimo parto, los autores Atencio (1970), Porras (1995) y Rosales (2012) hallaron un incremento en promedio de un mes entre el segundo y el décimo parto, sin embargo Pallete (1991) y Valera (1996) no encontraron mayor variación entre el segundo y el décimo parto.

En la Tabla 23 se puede observar que Hare *et al.* (2006) realizaron un estudio en EUA durante los años 1980 – 2004, en un periodo de 25 años evaluando 14,295,659 vacas Holstein donde encontraron un intervalo entre partos por número de parto desde el primer al séptimo parto un promedio de 403.6 días (13.2 meses), en estos resultados se puede observar que el intervalo entre partos no tienen mayores cambios conforme se incrementa el número de parto fluctuando en alrededor de 13.2 meses de intervalo entre partos.

Asimismo, en la Tabla 23 se aprecia que Frioni (2012) realizó un estudio en Uruguay en ganado Holando Uruguayo, evaluando 369,003 lactancias correspondientes a 139,265 vacas, de 328 tambos en un periodo de 1990 al 2011, en cual encontró intervalo entre partos del primer al quinto parto un promedio general de 14.5 meses.

Tabla 22: Intervalo entre partos por partos en la cuenca lechera de Lima

N° de parto	Intervalos entre partos (meses)				
	Atencio (1970) 1958-1968	Pallete (1991) 1980-1984	Porras (1995) 1960-1975	Valera (1996) 1976-1986	Rosales (2012) 1995-2002
1					
2	13.7	14.3	13.6	14.8	14.1
3	13.7	13.9	13.1	14.3	14.2
4	13.2	13.9	13.2	14.3	14.0
5	12.9	13.8	13.3	14.3	13.9
6	13.6	14.0	13.0	14.5	14.5
7	12.9	14.0	13.5	14.5	15.3
8	12.4	14.2	13.3	14.6	14.0
9	11.6	14.2	13.0	14.5	15.5
10	15.1	14.1	14.5	14.2	
Promedio		14.0		14.5	14.2

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 23: Intervalo entre partos por partos (EUA – Uruguay)

N° de parto	Intervalo entre partos (meses)	
	Hare <i>et al.</i> (2006) 1980-2004	Frioni (2012) 1990 -2001
1		
2	13.2	14.8
3	13.2	14.3
4	13.2	14.1
5	13.3	14.1
6	13.4	14.1
7	13.5	
8	13.5	
Promedio	13.2	14.5

FUENTE: Hare *et al.* (2006) y Frioni (2012)

Para una variación del intervalo entre partos a través de los años Valera (1996) durante un periodo de 11 años de 1976 a 1986, encontró valores que oscilan entre 14.5 y 14.8 meses de intervalo entre partos teniendo una tendencia a disminuir con el paso de los años (Tabla 24).

Tabla 24: Intervalo entre partos en establos de la cuenca lechera de Lima 1976 – 1986

Año	Intervalo entre partos (meses)
1976	14.5
1977	14.9
1978	14.5
1979	14.6
1980	14.3
1981	14.3
1982	14.2
1983	14.1
1984	14.6
1985	14.1
1986	14.8
Promedio	14.5

FUENTE: Valera (1996)

En un estudio realizado en un establo de la cuenca de Lima por Rosales (2012) encontró una variación a través de los años para el intervalo entre partos durante un periodo de ocho años de 1995 al 2002, el cual tuvo una tendencia a incrementarse con el paso de los años (Tabla 25).

Tabla 25: Intervalo entre partos de un establo de la cuenca lechera de Lima 1995 – 2002

Año	Intervalo entre partos (meses)
1995	13.9
1996	13.3
1997	13.4
1998	14.6
1999	15.1
2000	13.7
2001	14.3
2002	14.7
Promedio	14.0

FUENTE: Rosales (2012)

Frioni (2012) encontró intervalo entre partos por años de 1995 hasta el año 2000, acumulando 16 años de información histórica cuyos valores tienen un ligero incremento con el paso de los años, reportando al inicio de la evaluación en el año 1995 con 13.8 meses y al término en el año 2010 con 14.3 meses de intervalo entre partos (Tabla 26).

Tabla 26: Intervalo entre partos en vacas Holando Uruguayo 1995 – 2010

Año	Intervalo entre partos (meses)	Año	Intervalo entre partos (meses)
1995	13.8	2003	14.5
1996	14.2	2004	14.3
1997	13.9	2005	14.4
1998	13.9	2006	14.5
1999	13.9	2007	14.7
2000	14.7	2008	14.3
2001	14.5	2009	14.8
2002	15.2	2010	14.3

FUENTE: Frioni (2012)

El Servicio Oficial de Productividad Lechera (2000 – 2016) reporta el intervalo entre partos de establos participantes, de la cuenca lechera de Lima, esta información histórica acumulada nos muestran el incremento del intervalo entre partos a través de los años (Tabla 27).

Tabla 27: Intervalo entre partos en establos de la cuenca lechera de Lima 2000 – 2016

Año	Nº establos	Nº vacas	Intervalo entre partos (meses)
2000	41	7,552	15.7
2001	35	7,568	14.5
2002	36	6,990	15.3
2003	35	6,292	14.8
2004	31	6,237	14.2
2005	30	6,547	15.0
2006	30	6,614	15.3
2007	27	6,971	14.8
2008	23	7,554	14.9
2009	24	8,175	15.1
2010	23	7,579	15.4
2011	21	7,121	15.5
2012	19	7,292	15.1
2013	20	6,846	15.2
2014	19	6,769	15.6
2015	21	7,150	15.6
2016	21	7,270	15.3

FUENTE: Servicio Oficial de Productividad Lechera (2016)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de Ejecución

El presente trabajo se realizó en el establo “El Labrador” de propiedad de la Universidad Nacional Agraria La Molina – Fundación Para el Desarrollo Agrario (FDA) ubicado en el Centro Poblado de Herbay Alto s/n altura del km. 151 de la Panamericana Sur, en la provincia de San Vicente de Cañete, departamento de Lima.

3.1.1 Complejo agropecuario

El 25 de Marzo del año 2000 se inauguró el Complejo Agropecuario (Anexo1) de la UNALM cuyo nombre es “San Isidro Labrador de Herbay Alto” el cual tiene una extensión de 109 hectáreas de terreno eriazo y que forma parte del Instituto Regional de Desarrollo – Costa (IRD – Costa), tiene como principales funciones ser un centro de investigación multidisciplinaria así como el desarrollo de prácticas pre – profesionales de los estudiantes de la UNALM.

3.1.2 Establo El Labrador

El establo “El Labrador” está ubicado en las faldas de un cerro eriazo y ocupa aproximadamente cinco hectáreas dentro del Complejo Agropecuario e inició sus actividades en el año 2000 teniendo en un principio 29 vaquillonas preñadas las cuales fueron importadas de Uruguay por una empresa privada de reconocida marca y adquiridas por la UNALM – FDA. Posteriormente, al siguiente año en el 2001 se adquirieron grupos de vaquillonas Holstein de tres distintos establos del país que se observa en la Tabla 28.

Tabla 28: Adquisición de vacunos por procedencia

Año	Procedencia	Cantidad	Localidad
2000	Uruguay	29	Uruguay
2001	Santa Fe	25	Lurín – Lima
2001	Monteverde	29	Jequetepeque – La Libertad
2001	El Sequión	22	Lurín – Lima

FUENTE: Elaboración propia

Haciendo un total de 76 vaquillonas, de las cuales 71, que representa el 93 por ciento parieron ese mismo año. Después estas adquisiciones el establo no volvió a comprar animales.

El establo desde sus inicios participa en el Comité Regional de Productividad Lechera de Lima y en base a esta participación ingresó al programa de Libro Abierto de la Asociación de Criadores Holstein del Perú obteniendo los Certificados de Lactación y Certificados de Registros Genealógicos respectivamente, teniendo en la actualidad prácticamente todos sus animales oficialmente registrados (pedigrí).

a. Población de ganado

En Diciembre del año 2010 la población vacuna del establo era de 158 vacas en producción y 53 vacas secas, haciendo un total de 211 vacas, así como 155 recria hembras y 12 machos, haciendo un total de 378 vacunos. La Tabla 29 se detalla la distribución de vacas y recria del rebaño

b. Alimentación del ganado

El establo tiene dos fuentes principales de alimento que son: concentrado y forraje. La fórmula nutricional es elaborada de acuerdo a los requerimientos de cada categoría y de la disponibilidad de insumos en el mercado.

Tabla 29: Distribución de animales – 2010

	Categorías	Población animal al 31 Dic. 2010
Vacas	Alta Producción	89
	Media Producción	29
	Baja Producción	25
	Pre-Parto	13
	Post-Parto	8
	Secas	40
	Sanidad/Tratamiento	7
	Total de vacas	211
Recría	Vaquillonas > 18 meses	38
	Vaquillas 14 a 18 meses	20
	Terneras de 9 a 13 meses	24
	Terneras de 4 a 9 meses	29
	Terneras de 2 a 4 meses	35
	Terneras de 0 - 2 meses	9
	Total de recría	155
Machos	Terneros lactantes	8
	Terneros destetados	3
	Banco de Semen	1
	Total de machos	12

FUENTE: Informe Memoria Año 2010

El concentrado: la composición del concentrado usado en el establo comprende insumos tales como: Maíz, harina integral de soya, torta de soya, subproducto de trigo, así como vitaminas y minerales, entre otros (Figura 6). La preparación de este concentrado se realiza de manera manual en el mismo establo.



Figura 6: Sacos de insumos – almacén

FUENTE: Elaboración propia

El forraje: como en la mayoría de establos de la cuenca lechera de Lima el establo El Labrador no cuenta con piso forrajero, principalmente, por ser un terreno eriazo. En el pasado el forraje se compraba en coordinación con el Fundo Don Germán, pero el flujo no era continuo por lo que se tenía que comprar a parceleros particulares, este forraje era suministrado picado, sin embargo la calidad del mismo era variable afectando la producción y la calidad de la leche.

Por lo que en el año 2008 se comenzó a realizar el proceso de ensilaje de maíz chala en silos tipo parva, dicho proceso se ha mejorado satisfactoriamente hasta la actualidad con buenos resultados.

El ensilado es un método de conservación de forrajes en la que el ganadero conserva un forraje, en estado verde óptimo de corte, con el propósito de mantener su calidad nutricional. Constituye una manera práctica de guardar forraje para utilizarlo en épocas críticas.

La conservación del forraje ocurre en un medio anaeróbico en el que, mediante la fermentación de los carbohidratos se provee de energía a las bacterias productoras de ácido láctico para que se multipliquen rápidamente y acidifiquen el medio, inhibiendo así el crecimiento de cualquier agente capaz de descomponer y deteriorar el forraje almacenado. Por lo que es muy importante la compactación del forraje (Figura 7).

El ensilado en el establo es de vital importancia ya que asegura la alimentación de los animales tanto en calidad como cantidad. Por ello el establo ensila anualmente un aproximado de 3,200 t de chala chocleada de forraje proveniente del fundo Don Germán y de agricultores particulares (Figura 8).

El uso de forraje a su vez se complementa con el suministro de camote, panca y residuo de la cosecha de alcachofa, esta última depende de su estacionalidad (Figura 9).



Figura 7: Compactación del maíz chala para ensilado

FUENTE: Elaboración propia



Figura 8: Silo parva terminado

FUENTE: Elaboración propia



Figura 9: Camote en el almacén

FUENTE: Elaboración propia

c. Sistema de ordeño

Es la actividad en la cual se cosecha el resultado de todas las actividades realizadas en el establo es decir la producción de leche. En el establo El Labrador el ordeño se realiza dos veces al día en la mañana a las 3:30 a.m. y en la tarde 3:00 p.m.

Rutina: Las operaciones de ordeño son ejecutadas en el establo por el personal técnico quienes realizan las siguientes acciones:

- Arrear las vacas en el siguiente orden: primero las vacas post parto, luego las vacas de alta, media y baja producción para finalmente ordeñar las vacas en tratamiento.
- Ingresar los animales en la sala de espera.
- Colocar con tranquilidad los animales en el corral de ordeño a sus respectivas guillotinas.
- Efectuar el despunte, limpieza de pezones y detectar algún problema en la ubre como mastitis.
- Colocar las pezoneras y controlar el tiempo de retiro de las mismas evitando el sobre – ordeño.
- Sellar los pezones y enviar a las vacas a sus respectivos corrales.

El personal encargado del ordeño al término del mismo realiza la limpieza de la máquina y corral de ordeño.

Instalaciones: El Labrador en sus inicios realizaba el ordeño manual en uno de los corrales de vacas, la razón principal era el poco número de animales, sin embargo con el pasar de los años se incrementó la población fue entonces que el establo opto por desarrollar un ordeño mecánico el cual empezó su funcionamiento desde el año 2004 (Figura 10 y 11). Este corral de ordeño funciona hasta la actualidad, en el Anexo 2 se observa el flujo de los animales en el ordeño: primero los animales ingresan al corral de espera, segundo ingresan al corral de ordeño que consta de 10 unidades de ordeño en una sola barra de 10 guillotinas (Figura 12), tercero las vacas finalizado el ordeño pasan a una sala de espera, finalmente son enviadas a sus respectivos corrales. Adicionalmente encontramos la sala de máquinas y la sala de enfriamiento.



Figura 10: Corral de espera
FUENTE: Elaboración propia



Figura 11: Corral de ordeño
FUENTE: Elaboración propia

d. Producción de leche

La producción de leche en el establo representa la mayor parte de los ingresos y durante el año se ve afectada por diferentes factores como son: fisiológicos y ambientales, que generan variaciones en los niveles de producción. Sin embargo, es de suma importancia mantener la producción de leche con una tendencia al aumento asegurando de este modo los ingresos por venta de leche.

En la Tabla 30 se muestra las características de productividad, que incluyen total de vacas, vacas en producción, porcentaje de vacas en producción, promedio diario general, promedio diario de producción, días de seca, intervalo entre partos y padre identificado, se puede apreciar información desde su inicio en el año 2000 hasta el 2010.

En la Figura 13 se muestra la tendencia de los promedios de producción anual; general y por vacas en ordeño para los años 2000 – 2010.



Figura 12: Unidades de ordeño

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 30: Características de productividad del establo El Labrador

Años	Total de vacas	Vacas en Producción	% Vacas en producción	Promedio diario general	Promedio diario producción	Días de seca	Intervalo entre partos	Padre identificado %
2000	28	28	99	20.0	20.2	-	-	100
2001	43	38	87	20.3	22.8	45	10.9	100
2002	111	104	93	20.9	22.3	107	14.4	96
2003	114	102	90	18.5	20.6	71	14.2	98
2004	133	117	88	19.3	21.9	65	16.1	98
2005	141	117	82	18.6	22.4	83	17.2	97
2006	167	150	89	19.9	22.1	90	16.9	89
2007	174	147	84	19.6	23.2	78	15.7	95
2008	189	156	82	19.8	24.0	92	16.1	86
2009	205	173	84	20.6	24.3	97	15.7	88
2010	221	182	82	20.0	24.1	92	15.6	92

FUENTE: Servicio Oficial de Productividad Lechera

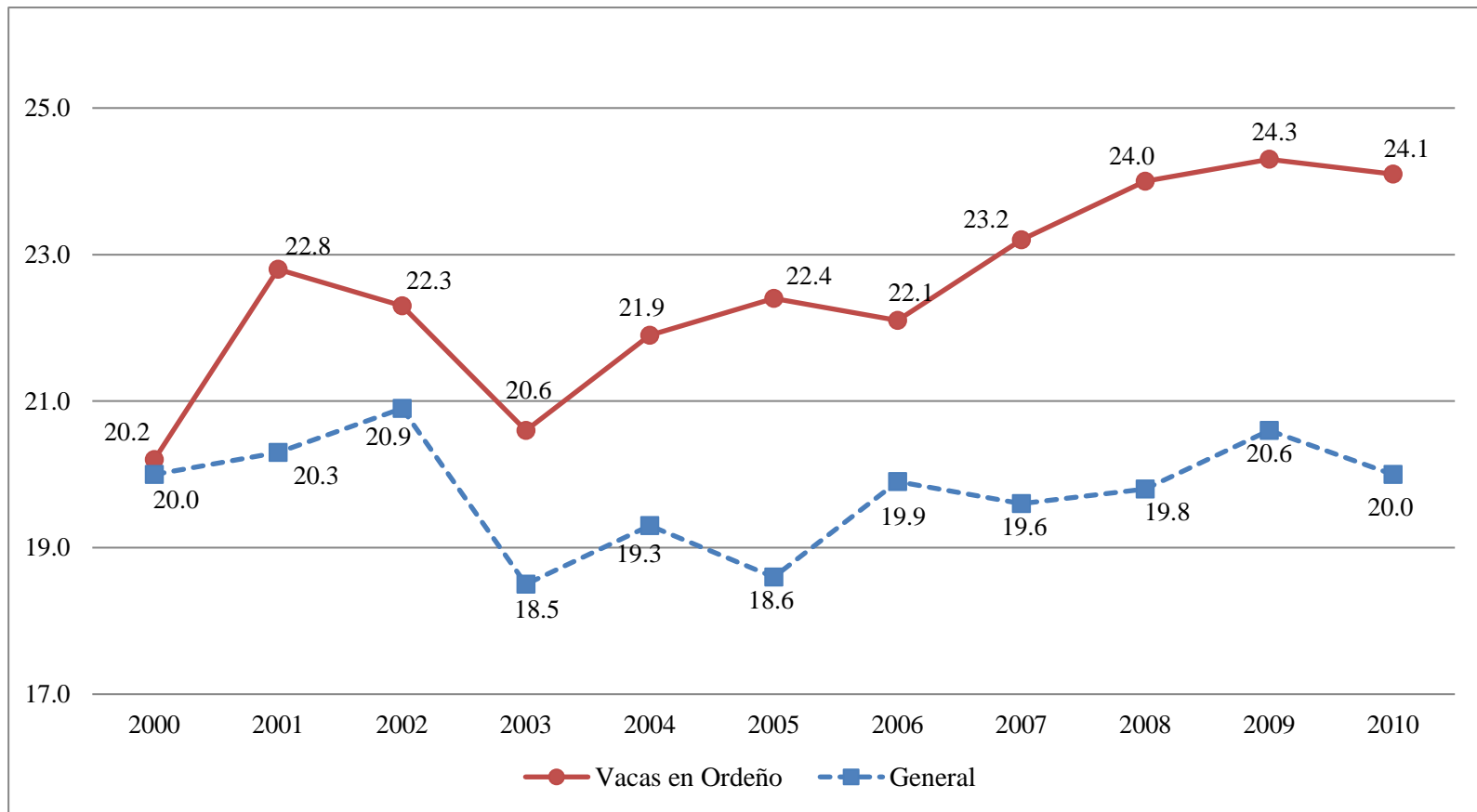


Figura 13: Promedios anuales del establo El Labrador años 2000 – 2010

FUENTE: Servicio Oficial de Productividad Lechera (2010)

e. Reproducción

El establo usa en su totalidad inseminación artificial como técnica reproductiva, haciendo uso de semen congelado tanto nacional como importado, teniendo en consideración los aspectos técnicos – económicos.

Asimismo, dentro de su plan de mejoramiento viene ejecutando el programa de producción de toros jóvenes de alto valor genético para producción de leche habiendo enviado al Banco Nacional de Semen – UNA La Molina varios reproductores con muy buenos resultados y cuya información se aprecia en la Tabla 31.

Tabla 31: Toros jóvenes del establo El Labrador

Nombre	R.G.	Año de nacimiento	Valor genético HTE-Leche lb
Labrador Free Andrew PACO	14740	30/09/2004	+ 1,522
Labrador Karet Capitol HERBAY	15010	07/09/2007	+ 1,266
Labrador Coastal Sonic ORION	15172	19/04/2009	+ 1,617
Labrador Sharky Allegro SAJYA	15344	15/08/2013	+ 748
Labrador Lazarith Maddox ARON	15384	28/10/2013	+ 576

FUENTE: Banco Nacional de Semen (2004-2013)

f. Instalaciones

El establo comprende aproximadamente cinco hectáreas de terreno eriazado del total del Complejo Agropecuario. En el Anexo 3 se puede observar un esquema general de las diferentes instalaciones que tiene el establo como son: oficinas, corrales, corral de ordeño, almacenes, reservorio de agua y zona de silos.

Corrales de vacas: El establo posee 10 corrales de tierra con cercos de madera y postes de concreto, cada corral tiene comederos y bebederos de concreto con sus respectivas sombras (Figura 14, 15 y 16). En la Tabla 32 se muestra la relación de los corrales de categoría de vacas los cuales se designan por etapas y niveles de producción. En el Anexo 4 se puede apreciar la numeración de los diferentes corrales para vacas así como la ubicación de bebederos, comederos, sombras, flujo de alimentación y flujo de animales.

Tabla 32: Relación de corrales – vacas

Categoría	Corral
Secas	9
Maternidad	10
Post-Parto	11
Alta producción 1° y 2° parto	12
Alta producción 3° parto a más	13
Alta Producción II	14
Media Producción	15
Baja producción	16
Vacas en tratamiento	17
Sanidad	18

FUENTE: Elaboración propia



Figura 14: Corral de vacas en producción

FUENTE: Elaboración propia



Figura 15: Corral de vacas en periodo de seca

FUENTE: Elaboración propia



Figura 16: Pasaje de alimentación de vacas en producción

FUENTE: Elaboración propia

Asimismo, el establo posee una manga (Figura 17), la cual es utilizada para actividades de manejo: tratamientos sanitarios de los animales como es la aplicación de medicamentos, vacunas y otros.



Figura 17: Manga de manejo

FUENTE: Elaboración propia

Corrales de recría: El establo posee ocho corrales de tierra con cercos de madera y postes de concreto, cada corral tiene comederos y bebederos de concreto con sus respectivas sombras (Figura 18 y 19). Durante los primeros días de vida, los terneros recién nacidos permanecen en cunas de madera (Figura 20), donde son criados en forma individual, luego son trasladados a un galpón (Figura 21 y 22) el cual tiene una capacidad para treinta terneros, cada ternero se encuentra sujeto a una estaca de fierro mediante una soga y sin contacto con otro ternero.

En la Tabla 33 se muestra la relación de los corrales para la categoría de recría las cuales se forman de acuerdo al desarrollo (la edad en meses). En el Anexo 5 se observa la numeración de los corrales con la ubicación de bebederos, comederos, sombras, flujo de alimentación y flujo de animales.

Tabla 33: Relación de corrales – recría

Categoría	Corral
Terneras 0-2 meses	Galpón
Terneras 2-3meses	1
Terneras 3-5 meses	2
Terneras 5-7meses	3
Terneras 7-9 meses	4
Terneras 9-12 meses	5
Vaquillas 12-15 meses	6
Vaquillas 15-17 meses	7
Vaquillonas > 17 meses	8

FUENTE: Elaboración propia



Figura 18: Pasaje de alimentación para recría

FUENTE: Elaboración propia



Figura 19: Bebedero de recría

FUENTE: Elaboración propia



Figura 20: Cunas para terneros lactantes recién nacidos

FUENTE: Elaboración propia



Figura 21: Galpón para terneros: vista exterior

FUENTE: Elaboración propia



Figura 22: Galpón para terneros: vista interior

FUENTE: Elaboración propia

3.2 Materiales

Durante la recolección de data se utilizó la información presente en el establo El Labrador como son: cuadernos, tarjetas, archivos, apuntes e informes.

Luego se completó esta información en base a las planillas del Servicio Oficial de Productividad Lechera de la cuenca de Lima del Programa de Investigación y Proyección Social en Mejoramiento Animal de la Universidad Agraria La Molina, ya que el establo participa en Productividad Lechera desde que se inició en el año 2000.

Para la elaboración y procesamiento de la base de datos se utilizó una computadora.

3.3 Metodología

El trabajo se realizó en dos fases:

La primera fase, se desarrolló en el establo, en base a periodos de prácticas durante las cuales se realizó regularmente la recolección de la información de las vacas.

La segunda fase, se desarrolló en el Programa de Investigación y Proyección Social en Mejoramiento Animal donde se elaboró la base de datos con información recopilada en el establo y se completó con las lactaciones del Servicio Oficial de Productividad Lechera, es así como se obtuvo un total de 1,286 lactaciones reales correspondientes a un total de 476 vacas para los años comprendidos entre el 2000 al 2010.

3.3.1 Variables analizadas

Características productivas:

- Producción de leche: se trabajó con lactaciones reales por campaña y en 305 días con 2 ordeños, expresado en kilogramos (kg).
- Duración de la lactación: se tomó en cuenta el tiempo desde la fecha del parto a la fecha de seca, expresado en días.

Características reproductivas:

- Edad al primer parto: se calculó desde la fecha del nacimiento hasta la fecha del primer parto, expresado en meses.

- Edad promedio: se calculó desde la fecha de nacimiento hasta la fecha del parto, expresado en meses.
- Edad a la máxima producción: se calculó desde el nacimiento hasta la edad que alcanza la máxima producción, expresado en meses.
- Periodo de seca: es el tiempo que corresponde desde la fecha de seca hasta el nuevo parto, expresado en días.
- Intervalo entre partos: es el periodo comprendido entre dos partos consecutivos, expresado en meses.

3.3.2 Características de las variables

- Generales: cubren el total de años del estudio, es decir entre los años 2000 al 2010, 11 años.
- Por partos: se presenta la información por número de parto de las vacas, del 1° al 8° parto.
- Por años: se presenta la información por año de parto de las vacas del 2000 al 2010.

3.3.3 Comparativo por procedencia

El establo El Labrador como ya se indicó anteriormente se origina en base a la adquisición de vaquillonas de cuatro procedencias diferentes:

- Uruguayas: 29 vaquillonas en el año 2000
- Monteverde: 29 vaquillonas en el año 2001
- Santa Fe: 25 vaquillonas en el año 2001
- El Sequión: 22 vaquillonas en el año 2001

Por esta razón se ha efectuado una evaluación de las características productivas y reproductivas de cada uno de estos grupos, adicionando el grupo propio del establo denominándose Labrador

Para la formación de las procedencias se consideraron las vacas madres adquiridas y sus respectivas hijas.

Para el caso la procedencia Labrador se han considerado a partir de la tercera generación es decir, todas las vacas nacidas de inseminaciones realizadas en el establo El Labrador.

En la Tabla 34 se muestra el número de vacas y lactaciones de acuerdo a cada procedencia haciendo un total de 476 vacas y 1,286 lactaciones.

Tabla 34: Cantidad de vacas y lactaciones: por procedencia

Procedencia	Nº vacas	Lactaciones	Denominación
Uruguay	90	351	1
Santa Fe	62	206	2
Monteverde	79	221	3
El Sequión	57	169	4
Labrador	188	339	5
Total	476	1,286	

FUENTE: Elaboración propia

3.4 Análisis estadístico

3.4.1 Modelo Estadístico

El Modelo Estadístico que se utilizó para la producción de leche fue:

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + A_j + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor de la observación correspondiente al i-ésimo número de parto, del j-ésimo año, de la k-ésima observación.

μ = Media general.

N_i = Efecto de i-ésimo número de parto ($i= 1; 2; 3 \dots; 8$)

A_j = Efecto del j-ésimo año de parto ($j=2000; 2001; \dots; 2010$)

ε_{ijk} = Efecto del error experimental.

Este modelo estadístico también fue utilizado para las características de periodo de seca e intervalo entre partos. Asimismo, en este modelo estadístico se utilizó el efecto de la procedencia para las características de producción de leche, periodo de seca e intervalo entre partos.

Los procedimientos estadísticos de los datos fueron realizados utilizando el paquete Statistical Analysis System (SAS) y se realizó la prueba Tukey para las respectivas comparaciones.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Características productivas

4.1.1 Generales

Los resultados de esta investigación corresponden a la evaluación de 1,286 lactaciones reales de 476 vacas lecheras de raza Holstein que parieron entre los años 2000 al 2010, en el establo El Labrador – Herbay, en la localidad de Cañete (Tabla 35).

Tabla 35: Características productivas: años 2000 – 2010

Características	Unidad	N	Promedio	±	E.E.
Por campaña	kg	1,286	8,525	±	84.01
Duración	días	1,286	364	±	3.32
En 305 Días	kg	872	7,900	±	53.48

Vida Productiva	Unidad	N	Promedio	±	E.E.
Lactaciones/Vaca	núm.	476	2.7	±	0.07
Leche	kg	476	22,974	±	709.29
Duración	días	476	983	±	28.83

FUENTE: Elaboración propia

Para las lactaciones por campaña en un periodo de 11 años se obtuvo un promedio de 8,525 kg, con un máximo de 21,612 kg y un mínimo de 464 kg. Al compararse con los autores que trabajaron en los años 1980 y 1990 en más de un establo en la cuenca lechera de Lima: Mora (1985), 5,374 kg; Martínez (1986), 4,756 kg; Pallette (1991), 3,928 kg; Valera (1996), 4,543 kg de leche encontraron valores inferiores a nuestro estudio. En relación con trabajos realizados en un solo establo entre los años 2000 y 2018 podemos indicar a Ruiz (2000), 4,758 kg; Adrianzén (2011), 7,962 kg y Rosales (2012), 7,755 kg de Leche; encontramos que nuestros resultados también son superiores. Sin embargo, encontramos que Palga (2018), encontró en un establo de la cuenca de Lima una producción de 10,242 kg de leche. Estas diferencias en la producción por campaña se ven influenciadas por los días en lactación.

Para duración de la campaña se obtiene como promedio 364 días, siendo este dato mayor al encontrado por los siguientes autores: García (1992), 328.0 días; Valera (1996), 339.0 días y Ruiz (2000), 330.8 días en lactación. Los resultados más comparables son los obtenidos por: Adrianzén (2011), 351.0 días y Rosales (2012), 370.0 días en lactación cuyos estudios fueron realizados en un solo establo de la cuenca de Lima. En el establo El Labrador se obtuvo 364 días lo que se traduce en un aproximado de 11.93 meses, ajustándose a lo recomendado por Gasque (2008) quien menciona que la producción de leche puede ser entre 10 y 12 meses.

Para lactaciones reales en 305 días se obtuvo 7,900 kg en producción de leche este resultado es similar al obtenido por Adrianzén (2011) que encontró 7,969 kg y mayor al de Rosales (2012), 6,811 kg, en un establo de la cuenca de Lima. Estudios realizados en varios establos de la cuenca lechera de Lima indican valores menores al obtenido en nuestro estudio, estos estudios corresponden al de García (1992), Porras (1995), Valera (1996), Ruíz (2000). En cambio el estudio de Palga (2018), 9,411 kg de leche es mayor a los resultados de El Labrador. Se aprecia que el nivel de producción sitúa al establo El Labrador entre los mejores de la cuenca de Lima, en los últimos años.

Para vida productiva se trabajó con las producciones acumuladas, obteniéndose para el periodo 2000 – 2010 un promedio de 2.70 lactaciones por vaca con una producción promedio acumulada de 22,974 kg; este resultado se compara con el resultado encontrado por Rosales (2012), 2.70 lactaciones. En establos de la cuenca de Lima, los siguientes autores encontraron un promedio de lactaciones menores a nuestro estudio: García (1992), 2.33 y Valera (1996), 2.40 lactaciones por vaca. Sin embargo los siguientes autores encontraron valores mayores: Ruiz (2000), 3.00 lactaciones y Orrego *et al.* (2003), 3.00 lactaciones por vaca en la cuenca lechera de Lima.

También en El Labrador se encontraron los días de vida productiva que fueron 985 días (32.30 meses), este resultado es menor a lo hallado por Porras (1995), Orrego *et al.* (2003) y Rosales (2012) quienes encontraron una vida productiva de 39.07; 42.90 y 52.0 meses respectivamente.

Las diferencias de los resultados de El Labrador con otros estudios en cuanto a vida productiva son debidos, fundamentalmente, a que es un establo en desarrollo y donde la mayor cantidad de animales son de primer y segundo parto.

4.1.2 Por Partos

Se presentan las características productivas según el número de parto para los 11 años en estudio: 2000 – 2010

4.1.2.1 Por campaña

La Tabla 36 muestra los resultados, pudiéndose apreciar la producción de leche del primer al octavo parto, donde la producción en el primer parto fue de 8,167 kg y una máxima producción en el segundo parto de 9,086 kg; luego fue decreciendo la producción en los partos siguientes. En estudios anteriores donde se evaluaron varios establos encontraron la misma tendencia: Adrianzén (2011), Rosales (2012) y Palga (2018), es decir, que las producciones por campaña a través del número de parto están influenciadas por la duración de la lactación. En síntesis, cabe mencionar que la cantidad de lactaciones y la duración de la lactación disminuyen conforme aumentan el número de partos, esto debido principalmente por razones reproductivas y de sanidad.

Tabla 36: Lactación por campaña y días: por partos

N° de parto	N	Kg de leche			Días en lactación		
		Promedio	±	E.E.	Promedio	±	E.E.
1	476	8,167	±	122.93	375	±	5.58
2	325	9,086	±	164.01	377	±	6.53
3	223	8,843	±	212.50	354	±	7.48
4	135	8,782	±	318.40	357	±	11.00
5	70	7,819	±	345.30	327	±	11.83
6	33	7,696	±	547.44	302	±	17.55
7	16	7,305	±	552.63	311	±	21.02
8	8	5,883	±	911.15	252	±	41.00

FUENTE: Elaboración propia

La duración de la campaña por número de parto registró la mayor duración, en el segundo parto con 377 días y la mínima hallada fue en el octavo parto con 252 días (Tabla 36), los días en lactación disminuyen al incrementarse el número de partos.

Un estudio realizado en varios establos de la cuenca de Lima presentó una tendencia decreciente a medida que aumenta el número de parto, por ello nuestros resultados son comparables con Valera (1996) quien encontró en el primer parto 345.0 días y en el octavo parto 333.0 días. Estudios realizados en un solo establo presentan las siguientes cifras: Adrianzén (2011) halló 393.0 días al primer parto y 275.0 días en el séptimo parto, Rosales

(2012) reportó 376.0 días al primer parto y 304.0 días al noveno parto y Palga (2018) encontró 404.0 días al primer parto y 336 al séptimo parto, que también coinciden con los resultados de este trabajo.

En la Figura 23 se observa las producciones de leche y la curva de la duración de la campaña por número de parto encontrado en El Labrador; notándose que a medida que avanzan los partos los días en lactación y la producción de leche disminuyen, esta relación nos indica que la producción de leche por campaña está influenciada por la duración de la lactación.

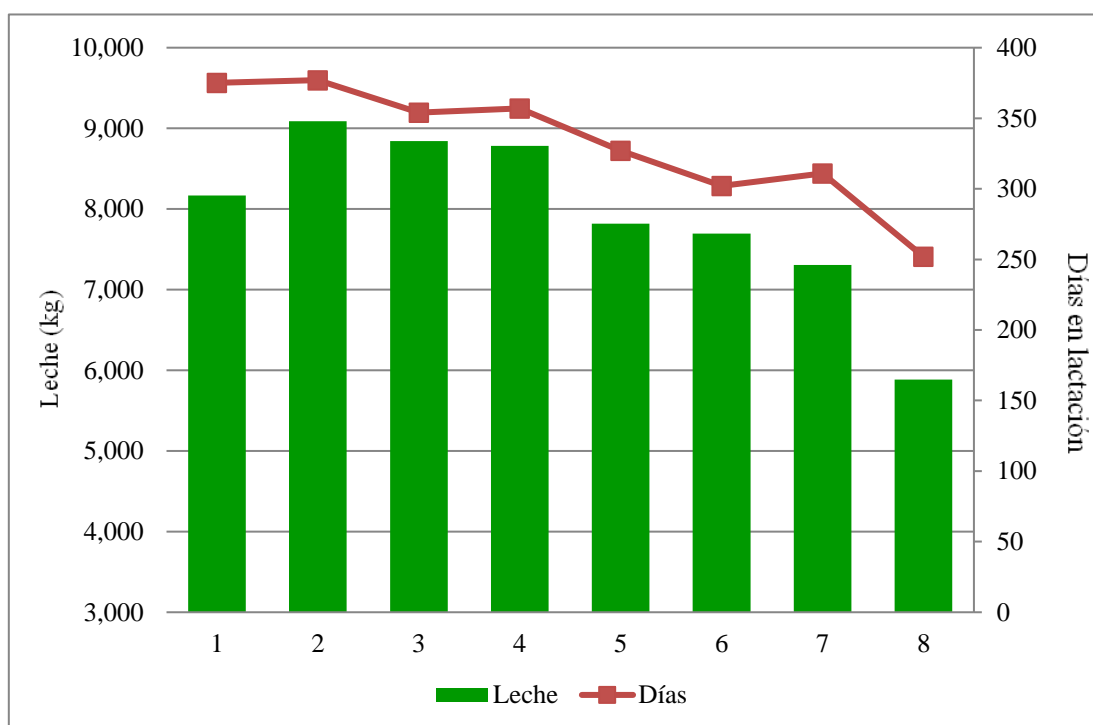


Figura 23: Lactación por campaña y días: por partos

FUENTE: Elaboración propia

4.1.2.2 En 305 días

Para el periodo de los 11 años, la producción de leche en 305 días del primer al octavo parto se observa en la Tabla 37, en estas lactaciones ya no existe la influencia de los días en lactación. Al análisis estadístico, el efecto del número de parto en la producción de leche en 305 días mostró diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) (Anexo 6 y 7).

En el presente estudio se encontró que las producciones de leche en 305 días siguen una tendencia de rápido crecimiento hasta el tercer parto en el cual alcanza una producción de 8,635 kg. Al compararse con un estudio realizado en varios establos de la cuenca lechera de Lima la producción de leche en 305 días, el autor Vaccaro *et al.* (1979) encontraron una mayor producción al tercer parto con 4,855 kg en 305 días. Asimismo, se compara con el estudio realizado por Pollott (2011) en el Reino Unido quien también encontró una mayor producción al tercer parto con 8,765 kg. En síntesis, es apropiado enfatizar que ambos estudios presentan la misma tendencia de crecimiento en la producción de leche hasta el tercer parto.

Tabla 37: Lactación en 305 días: por partos

N° de parto	N	En 305 días (leche kg)		
		Promedio	±	E.E.
1	341	7,208	±	66.73
2	232	8,132	±	99.91
3	144	8,635	±	137.25
4	89	8,483	±	188.69
5	40	8,128	±	262.47
6	16	8,720	±	398.12
7	8	8,121	±	325.42
8	2	7,529	±	1369.00

FUENTE: Elaboración propia

Sin embargo, otros autores como: Pallette (1991), Valera (1996) y Palga (2018) encontraron la mayor producción en el cuarto parto con 4,332 kg; 4,598 kg y 9,690 kg de leche en 305 días, respectivamente.

Estos últimos estudios coinciden con Torrent (1991) quien menciona que la máxima producción se alcanza en el cuarto parto, esta diferencia con los resultados obtenidos en El Labrador serían debidos, a que el animal continúa su crecimiento después del primer parto hasta que alcanza el desarrollo, tanto corporal como mamario. Al tener los animales en El Labrador su primer parto a una edad de 27 meses, por lo que podría ser que estos animales hayan terminado su desarrollo más temprano, concentrando toda su energía en la producción de leche la cual coincide con el tercer parto y hace que esta lactación sea mayor a las demás.

La Figura 24 presenta como en El Labrador la producción asciende conforme aumenta el número de parto hasta el tercer parto, aunque hay un incremento en el sexto parto, esto probablemente a que son pocos animales altamente seleccionados.

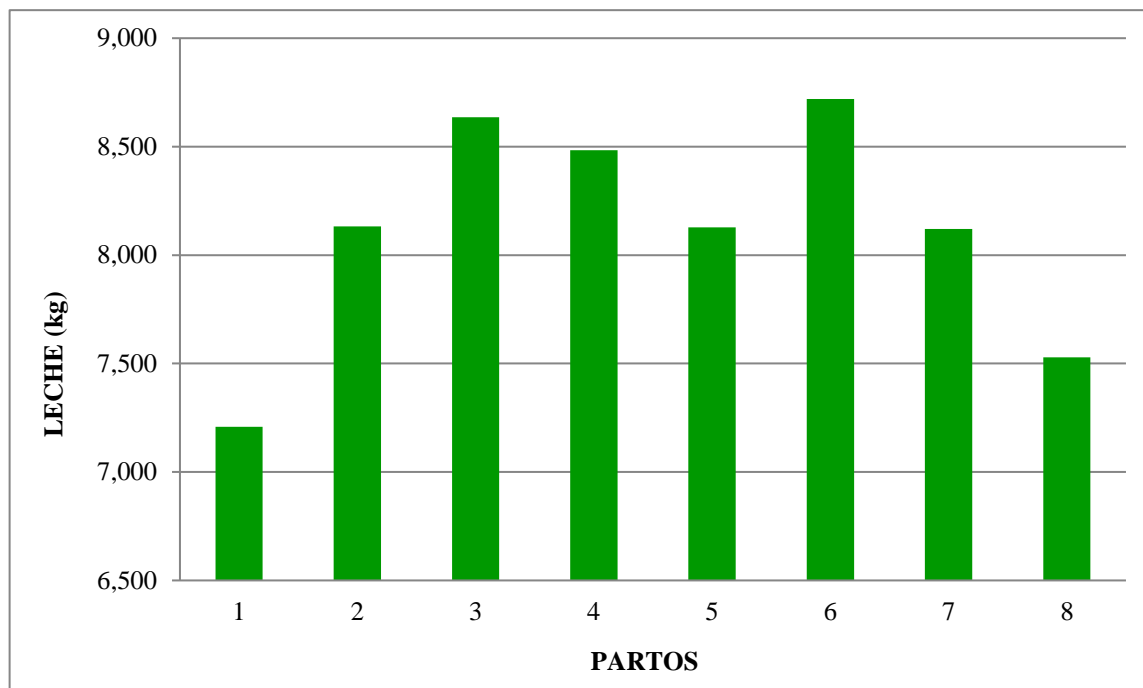


Figura 24: Lactación en 305 días: por partos

FUENTE: Elaboración propia

En la figura 25 se observa la comparación entre las lactaciones reales: Por campaña y en 305 días de acuerdo al número de parto; las cuales, después de alcanzar la mayor producción, siguen la tendencia a disminuir la producción conforme aumenta el número de partos.

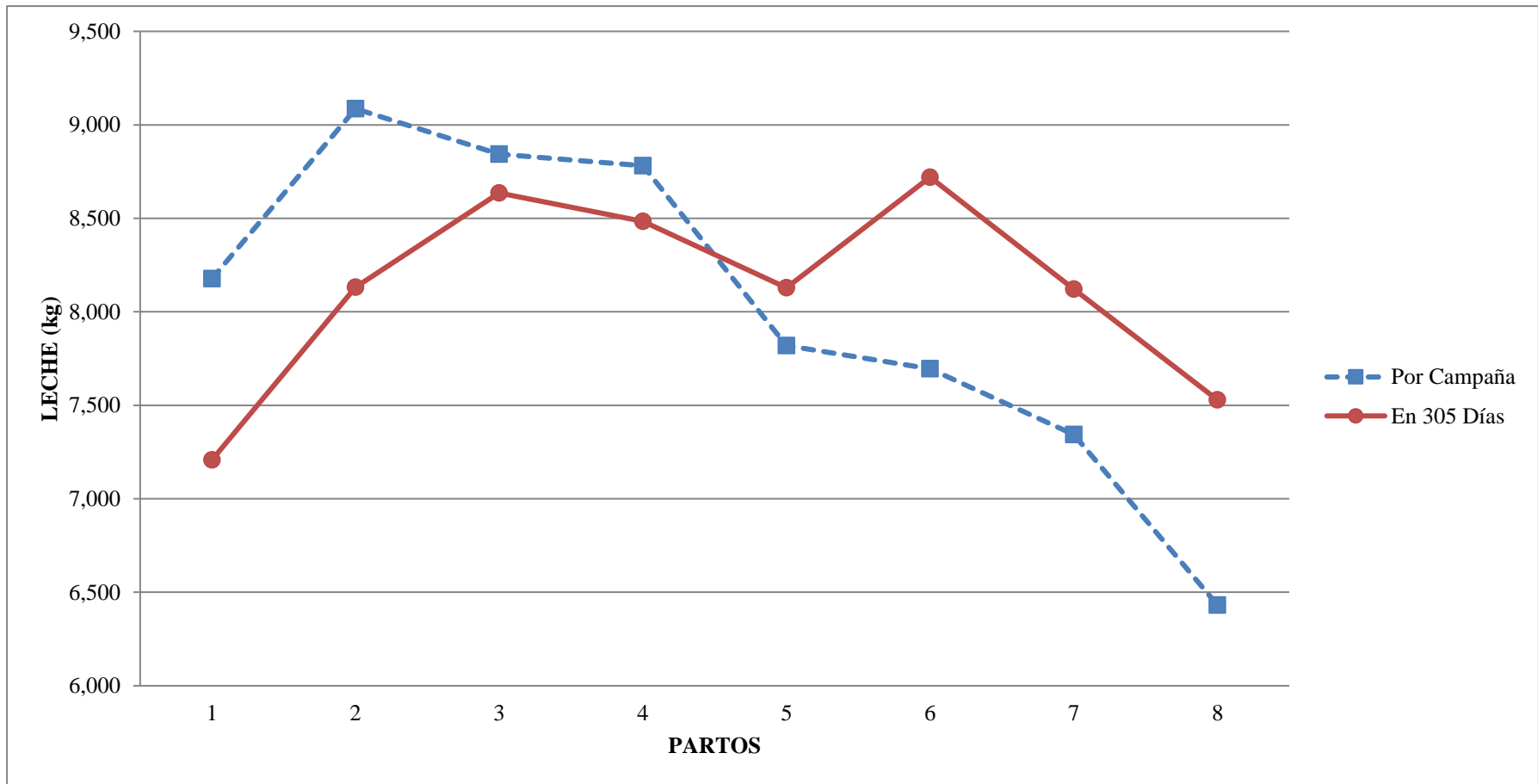


Figura 25: Lactación por campaña y en 305 días: por partos

FUENTE: Elaboración propia

4.1.3 Por años

Se presentan las características productivas por años para los 11 años en estudio: 2000 – 2010

4.1.3.1 Por campaña

La Tabla 38 presenta las lactaciones por campaña para el periodo de estudio determinado, se observa que la producción de leche en el año 2000 inicia con 7,046 kg, presentando una tendencia ascendente hasta el año 2003 con 9,707 kg. Para los años siguientes se mantiene una producción alrededor de 8,700 kg. El incremento en el año 2003 coincide con el mayor número de días en lactación (441), esto debido a que en ese año se encuentra un mayor número de animales de primer y segundo parto lo que nos demuestra que al ser animales jóvenes tienen una mayor persistencia alargando los días en lactación, asimismo, este año empieza con las lactaciones por campaña de vacas de cuarto parto que, si bien, es cierto son menos persistentes debido a su edad tienen altos promedios de producción por campaña. En total, durante el periodo 2000 – 2010 en 11 años de estudio el establo tuvo un incremento de 987 kg.

Tabla 38: Lactación por campaña: por años

Año	Por campaña						
	N	Kg de leche			Días en lactación		
		Promedio	±	E.E.	Promedio	±	E.E.
2000	29	7,046	±	315.04	373	±	18.09
2001	98	8,824	±	275.57	403	±	13.93
2002	68	8,265	±	233.24	403	±	13.33
2003	102	9,707	±	310.17	441	±	12.31
2004	72	8,185	±	352.33	387	±	12.27
2005	140	8,743	±	243.79	392	±	10.30
2006	124	8,763	±	251.16	380	±	10.31
2007	130	8,794	±	289.54	355	±	10.68
2008	156	8,781	±	249.85	369	±	9.38
2009	170	7,923	±	196.05	315	±	5.88
2010	197	8,033	±	253.34	297	±	7.01

FUENTE: Elaboración propia

Por otra parte, se puede observar en la Tabla 39 que la cantidad de lactaciones reales por campaña evaluadas tuvo una tendencia ascendente, a través de los años, pasando de ser 29 lactaciones en el año 2000 a 197 lactaciones en el año 2010, esto debido al crecimiento del establo.

Al comparar los resultados de El Labrador con establos de la cuenca lechera de Lima encontramos que Valera (1996) en un periodo de estudio de 1976 – 1986 reportó un incremento de 109.0 kg; Rosales (2012) en un periodo de estudio de 1995 – 2002 encontró un incremento de 1,628 kg y Palga (2018) en un periodo de estudio de 2000 – 2010 halló un incremento de 21.0 kg para producción por campaña.

El rango de los días en lactación oscila entre 441 y 297 días en los años 2003 y 2010, respectivamente. En los dos últimos años 2009 y 2010 se obtuvo 315 y 297 días siendo los menores días en lactación respecto a los años anteriores. Esta disminución de los días en lactación se debe a que en esos años hay animales que extienden su producción hasta el octavo parto los cuales tienen baja persistencia y, por ende, menor duración en su campaña.

En la Figura 26 precisa la producción de leche por campaña y los días en lactación para cada año de estudio en el establo El Labrador, de acuerdo a las fluctuaciones se puede determinar que con el transcurso de los años disminuyen los días en lactación, afectando ligeramente la producción de leche. En líneas generales, podemos indicar que a mayores días de lactación se obtuvieron mayores producciones de leche.

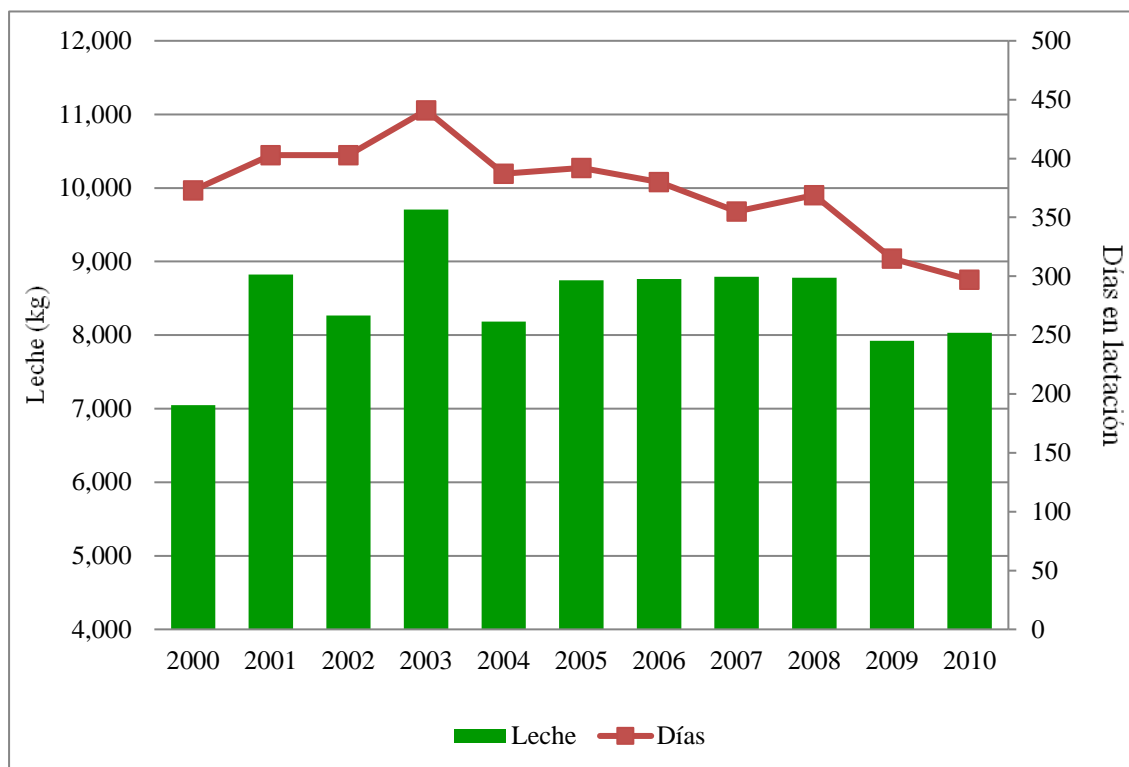


Figura 26: Lactación por campaña: por años

FUENTE: Elaboración propia

4.1.3.2 En 305 días

Se muestra en la Tabla 39 las lactaciones en 305 días para los años 2000 – 2010, en estas lactaciones ya no existe la influencia de los días en lactación. Al análisis estadístico, el efecto del año de parto en la producción de leche en 305 días tiene diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) (Anexo 6 y 8).

Los promedios de producción en 305 días se inician con 6,137 kg de leche en el año 2000, los siguientes años tiene un crecimiento sostenido. Se puede apreciar que en el año 2010 alcanzó la máxima producción obteniendo 9,034 kg de leche en 305 días de producción, es decir, tuvo un incremento de 2,897 kg de leche lo que significa un incremento anual de 263 kg de leche por año. Estos resultados serían debidos, principalmente, a las mejoras realizadas en las prácticas de manejo, recría, alimentación e infraestructura en el establo a través de los años.

Es necesario enfatizar que en nuestro estudio al inicio del periodo de evaluación en el año 2000 la producción de leche en 305 días es menor porque el total de animales pertenecían

al primer parto, estos eran animales jóvenes que por su misma condición de vacas en crecimiento no alcanzaron lactaciones por campaña con niveles de producciones altos, como las vacas de segundo o más partos.

Tabla 39: Lactación en 305 días: por años

Año	N	En 305 días (leche kg)		
		Promedio	±	E.E.
2000	22	6,137	±	150.47
2001	78	7,214	±	125.17
2002	56	6,740	±	176.86
2003	93	7,774	±	159.24
2004	58	7,383	±	223.92
2005	104	7,656	±	131.29
2006	97	7,914	±	121.73
2007	81	8,522	±	181.82
2008	105	8,110	±	138.38
2009	87	8,443	±	167.88
2010	91	9,034	±	180.81

FUENTE: Elaboración propia

El establo El Labrador logra una diferencia de producción entre los años 2000 y 2010 de 2,897 kg de leche, al comparar los resultados en cuanto a lactaciones en 305 días a través de los años con establos de la cuenca lechera de Lima encontramos que: Valera (1996) en un periodo de estudio de 1976 – 1986 reportó un incremento de 186.0 kg; Rosales (2012) en periodo de estudio de 1995 – 2002 encontró un incremento de 1,236 kg y Palga (2018) en un periodo de estudio de 2000 – 2010 halló un incremento de 1,432.0 kg para producción de leche en 305 días.

La producción de leche en 305 días de El Labrador se muestra gráficamente en la Figura 27 la cual muestra el crecimiento, pudiendo evidenciar una tendencia creciente definida para el periodo de los 11 años.

El establo el Labrador con su incremento de 2,897 kg de leche en un periodo de 11 años logra un resultado óptimo, aunque la mayor parte parece deberse a que en el año 2000 todos eran animales de primer parto.

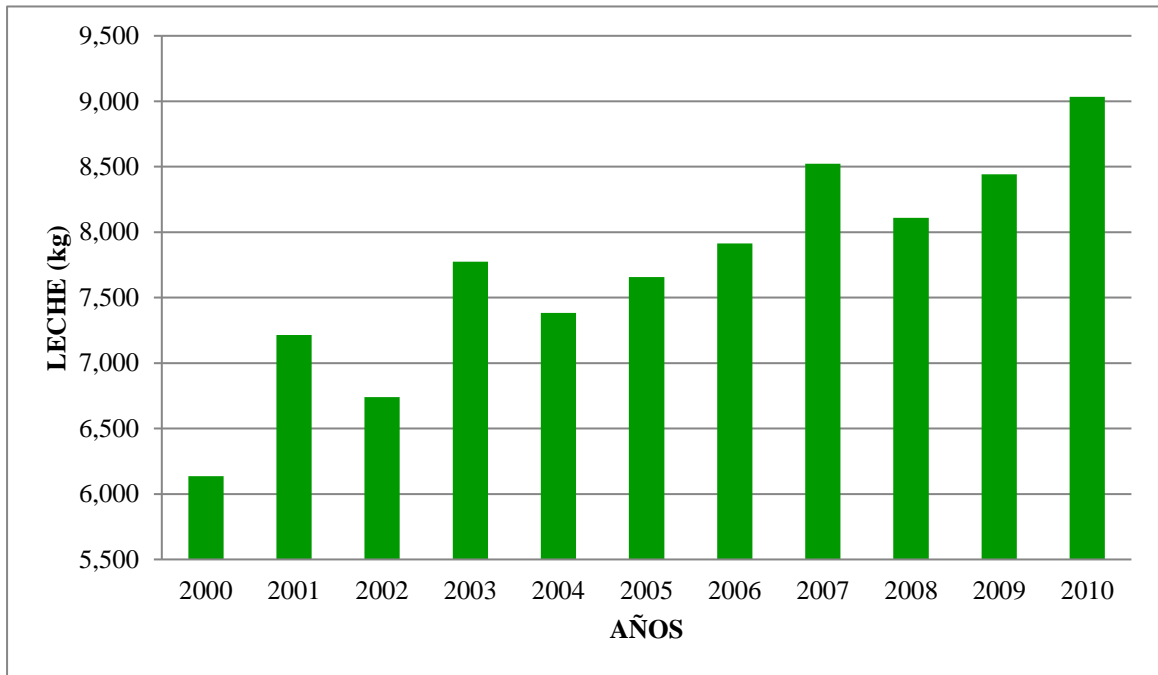


Figura 27: Lactación en 305 días: por años

FUENTE: Elaboración propia

Se evidencia en la Figura 28 las lactaciones reales por campaña y en 305 días durante el periodo en estudio, se puede notar claramente la influencia de la duración de la lactación. Asimismo, en campaña real a través de los años se mantiene una tendencia ligeramente ascendente, lo que nos demuestra que el establo ha venido desarrollándose de la forma apropiada incrementando sus producciones por campaña real, permitiéndole un aumento en los ingresos económicos del establo. Por otro lado en 305 días muestra una tendencia marcada ascendente para el periodo en estudio lo que nos indica que el establo ha trabajado técnicamente en la dirección correcta.

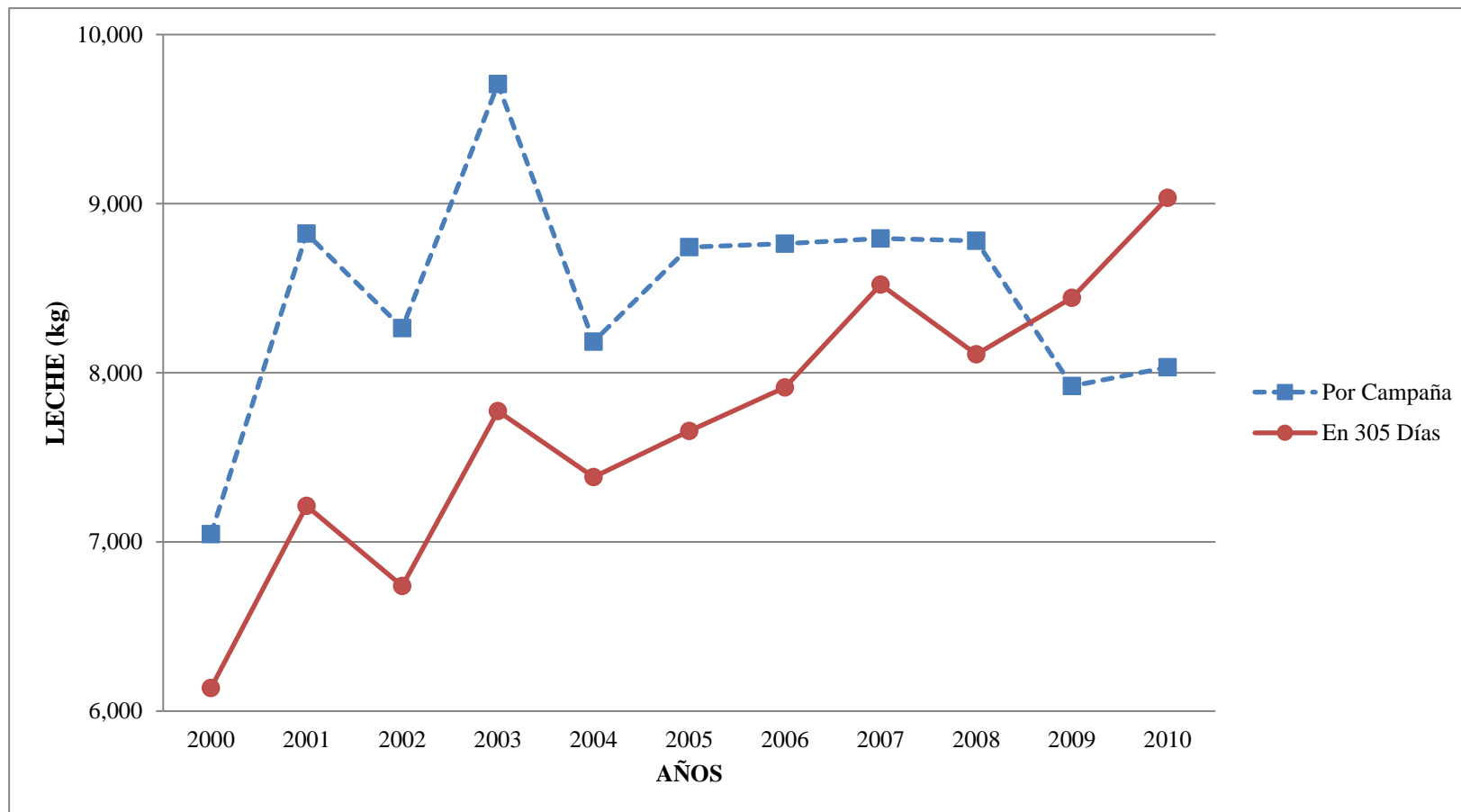


Figura 28: Lactación por campaña y en 305 días: por años

FUENTE: Elaboración propia

4.2 Características reproductivas

4.2.1 Generales

Los resultados de este estudio corresponden a la evaluación de 1,286 lactaciones reales de 476 vacas lecheras de raza Hosltein, que parieron entre los años 2000 al 2010, en el Establo El Labrador – Herbay, en la localidad de Cañete (Tabla 40).

Tabla 40: Características reproductivas: años 2000 – 2010

Características	Unidad	N	Promedio	±	E.E.
Edad al primer parto	meses	476	27	±	0.18
Edad a la máxima producción	meses	223	58	±	0.45
Edad promedio	meses	1,286	48	±	0.65
Periodo de seca	días	810	85.9	±	1.64
Intervalo entre partos	meses	810	15.5	±	0.13

FUENTE: Elaboración propia

La edad al primer parto fue de 27 meses, para el periodo estudiado; similar a los resultados encontrados en la cuenca de Lima por: Ortiz *et al.* (2009) hallaron para un periodo de evaluación de 7 años, 27.2 meses; Orrego *et al.* (2003) encontraron para un periodo de evaluación de 9 años, 28.6 meses, Adrianzén (2011) obtuvo para un periodo de evaluación de 10 años, 25.7 meses de edad al primer parto y Rosales (2012) encontró para un periodo de 8 años, 27.6 meses de edad al primer parto.

Los autores que realizaron evaluaciones en la cuenca lechera de Lima y encontraron mayor edad al primer parto: Martínez (1968) encontró para un periodo de evaluación de 14 años una edad al primer parto 31.0 meses; Atencio (1970) encontró en un periodo de 11 años, 31.1 meses; Rosemberg (1976) halló para un periodo de evaluación de 17 años, 30.2 meses; Vaccaro *et al.* (1979) hallaron para un periodo de 18 años, 32.3 meses; Mora (1985) encontró para un periodo de 10 años, 29.1 meses; Oliva (1987) encontró para un periodo de 6 años, 31.2 meses; Pallette (1991) encontró para un periodo de 5 años, 32.4 meses; Porras (1995) reportó para un periodo de 16 años, 29.0 meses, Valera (1996) encontró para un periodo de 11 años, 33.0 meses, Ruiz (2000) encontró para un periodo de evaluación de 15 años una edad al primer parto de 30.9 meses de edad al primer parto. Al analizar estas cifras se puede concluir que es debido a que son periodos de evaluación más antiguos.

La edad a la máxima producción se halló en el tercer parto a la edad de 58 meses. Para la cuenca lechera de Lima con lactaciones reales en 305 días Vaccaro *et al.* (1979) encontró la edad a la máxima producción al tercer parto con 58.2 meses. Los siguientes autores Valera (1996) y Palga (2018) refieren una edad a la máxima producción al cuarto parto, mientras que Porras (1995) refiere al quinto parto con 82.0 meses de edad y Rosales (2012) indica al sexto parto con 98.6 meses de edad a la máxima producción. El resultado de este estudio indicaría que las vacas de El Labrador eran en su mayoría animales jóvenes y por lo tanto alcanzaron la mayor producción al tercer parto.

La edad promedio encontrada en el presente estudio ha sido de 48 meses (4 años) de edad. El resultado obtenido en El Labrador es similar al obtenido por el estudio que realizaron en EUA por Hare *et al.* (2006) con 47.8 meses y también por Rosales (2012) que reportó una edad promedio de 52.1 meses (4.3 años), sin embargo es menor al comparar con los resultados encontrados por García (1992) que obtuvo en edad promedio alrededor de 64.9 meses (5.4 años). La razón de este resultado sería similar al de edad a la máxima producción.

El periodo de seca promedio hallado en el presente estudio fue de 85.9 días, similares a los resultados hallados por autores en la cuenca lechera de Lima: García (1992), 80.0 días; Porras (1995), 84.7 días; Valera (1996), 80.0 días y Ruiz (2000), 82.0 días. El promedio hallado en el establo es mayor a lo recomendado en la literatura convencional, Rivas (2005) recomienda que los periodos de seca no deberían ser inferior a 45 días o mayor de 70 días para una recuperación adecuada de la glándula mamaria. Los promedios obtenidos en el establo El Labrador son muy cercanos a los encontrados en la bibliografía para la cuenca de Lima.

El intervalo entre partos promedio obtenido en el presente estudio fue de 15.5 meses. Al contrastar con estudios realizados en la cuenca lechera de Lima se encontraron resultados menores al presente estudio: García (1992), 14.0 meses; Pallete *et al.* (1993), 14.4 meses; Valera (1996), 14.5 meses; Ruiz (2000), 13.9 meses y Rosales (2012), 14.2 meses. Mellisho (1998) en tres establos reportó 14.5; 13.5 y 14.0 meses de intervalo entre partos.

Nuestro resultado es similar a estudios referidos entre el 2003 y 2011 como son los realizados por: Ortiz *et al.* (2009), 15.2 meses; Pallete *et al.* (2005), 14.9 meses y Adrianzén (2011), 15.1 meses. Podemos apreciar que en nuestro estudio los resultados son

intermedios entre los otros estudios encontrados en la bibliografía; y sería debido al manejo reproductivo del rebaño del estable.

4.2.2 Por partos

Se presentan las siguientes características reproductivas: edad, periodo de seca e intervalo entre partos, para los partos del 1° al 8°.

4.2.2.1 Edad

Edad al primer parto en el presente estudio fue de 27 meses. Los resultados se comparan con los siguientes autores, quienes encontraron una edad al primer parto menor de 30 meses: Porras (1995), 29.0 meses; Ortiz *et al.* (2009), 27.2 meses; Orrego *et al.* (2003), 28.6 meses; Adrianzén (2011), 25.7 meses y Rosales (2012) 27.6 meses. Asimismo, El Labrador muestra resultados similares con autores que realizaron estudios en hatos lecheros de crianza intensiva en EUA: Castillo – Juárez (2000) encontró 821 días (27.0 meses) y Hare *et al.* (2006) reportaron 26.9 meses al primer parto.

Si bien es cierto, El Labrador encuentra una edad al primer parto incrementada en tres meses en comparación con el valor óptimo recomendado de 24 meses, se observa que a nivel de la cuenca de Lima, los valores de edad al primer parto superan lo recomendado, esto nos podría indicar que este valor es normal para esas condiciones de medio ambiente; no obstante, este valor se podría reducir con un adecuado manejo de la alimentación y reproducción en la recría.

Edad promedio, en la Tabla 41 se muestran los resultados de la edad promedio por partos, la cual se fue incrementando de acuerdo al número de parto, encontrándose la edad al primer parto a los 27 meses y el octavo parto a los 125 meses.

Siguiendo la teoría la cual indica un intervalo entre partos de 12.0 meses tenemos las siguientes edades del primer y octavo parto (24, 36, 48, 60, 72, 84, 96 y 108 meses); sin embargo, para nuestro estudio la diferencia al primer parto es de 3 meses; al segundo parto, de 7 meses; al tercer parto, de 10 meses; al cuarto parto, de 14 meses; al quinto parto, de 16 meses; al sexto parto, de 17 meses y al séptimo y octavo parto 18 meses. Probablemente esta diferencia es debida en principio al incremento del intervalo entre partos y este a su vez está influenciado por los problemas reproductivos presentes en el hato, lo que conduce a largo plazo en un incremento de la edad promedio, conforme avanza el número de partos.

Tabla 41: Edad promedio: por partos

N° de parto	Edad Promedio (meses)			
	N	Promedio	±	E.E.
1	476	27	±	0.18
2	325	43	±	0.31
3	223	58	±	0.43
4	135	74	±	0.68
5	70	88	±	0.92
6	33	101	±	1.27
7	16	114	±	2.14
8	8	126	±	2.81

FUENTE: Elaboración propia

En la cuenca lechera de Lima los siguientes autores encontraron similares resultados de edad promedio al octavo parto: Porras (1995), 120 meses y Rosales (2012), 125 meses. Sin embargo, al comparar con el estudio en un hato lechero en EUA los resultados alcanzaron una edad promedio al octavo parto de 118 meses siendo este trabajo de Hare *et al.* (2006) menor al encontrado en el establo El Labrador.

En la Figura 29, mediante el diagrama de curvas se puede observar que en establo El Labrador dicho incremento de la edad en meses aumenta con el número de parto.

4.2.2.2 Periodo de seca

En la Tabla 42 se muestra los resultados promedio de días de seca según el número de parto del primer al octavo parto. El análisis, el efecto del número de parto en el periodo de seca mostró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) (Anexo 9 y 10).

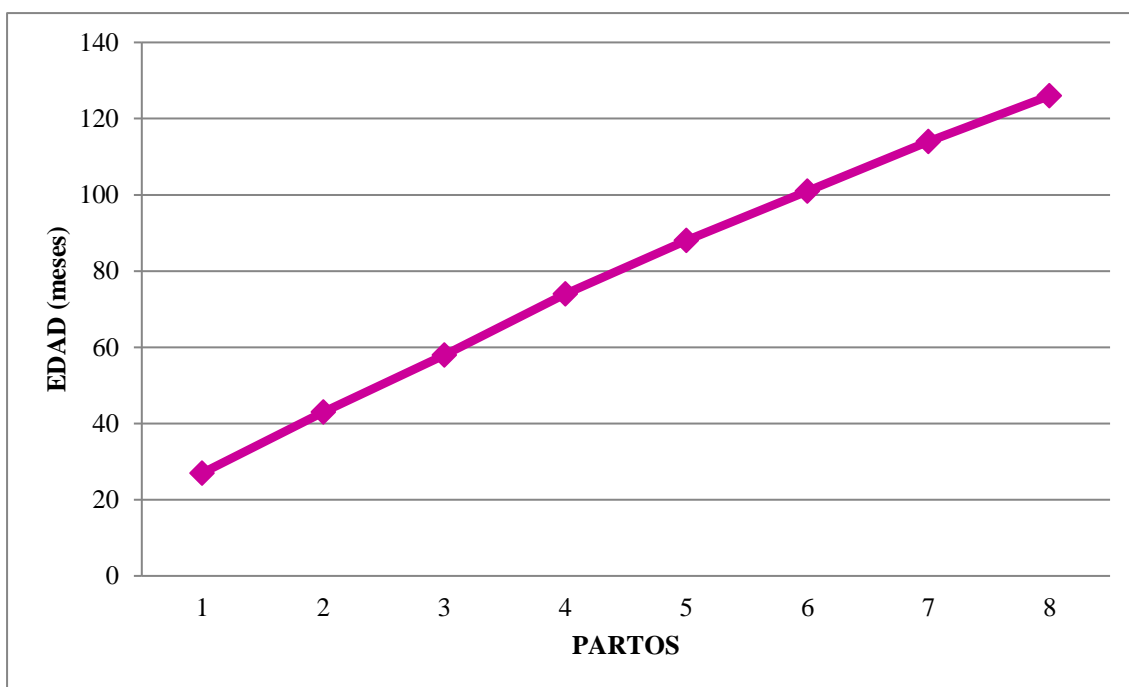


Figura 29: Edad promedio: por partos

FUENTE: Elaboración propia

En El Labrador se encontró que la menor duración del periodo de seca fue previo al segundo parto con 74.3 días y el de mayor duración tiene lugar en el periodo de seca previa al séptimo parto con 126.1 días, en el cual se observa una tendencia creciente conforme se aumenta el número de parto. Asimismo se puede apreciar que estos valores se encuentran alejados a lo óptimo recomendado de 60 días de periodo de seca. Un periodo largo de seca no es recomendable ya que al permanecer mucho tiempo como vacas secas, se sobre condicionan y almacenan gran cantidad de grasa en sus tejidos.

Los siguientes autores encontraron, en la cuenca lechera de Lima, resultados similares en cuanto a tendencia para el periodo de seca la cual aumenta a medida que aumenta el número de parto: Porras (1995) halló en el periodo de seca previo al segundo parto 94.4 días y en el periodo de seca previo al décimo parto 99.0 días, Valera (1996) encontró en el periodo de seca previo al segundo parto 78.0 días y en el periodo de seca previo al décimo parto de 83.0 días y Rosales (2012) encontró en el periodo de seca previo al segundo parto 61.0 días y en el periodo de seca previa al noveno parto 91.0 días.

Tabla 42: Periodo de seca: por partos

N° de parto	Periodo de seca (días)			
	N	Promedio	±	E.E.
1	-	-		-
2	325	74.3	±	2.24
3	223	85.9	±	2.76
4	135	99.5	±	4.63
5	70	89.7	±	5.62
6	33	117.3	±	10.6
7	16	126.1	±	16.37
8	8	92.3	±	14.84

FUENTE: Elaboración propia

Al analizar los resultados en El Labrador, tienen la misma tendencia a incrementar el periodo de seca a medida que aumenta el número de partos; esto es diferente en comparación a otros establos ya que, en el estudio se encontró mayor cantidad de días en el periodo de seca, las posibles razones podrían ser el número de datos evaluados ya que estos son menores a partir del quinto parto; y según lo mencionado por Hernández (2012) los problemas metabólicos y reproductivos se agudizan al avanzar la edad por lo que el servicio de preñez se realizó en una etapa donde la que vaca estaba en baja producción por lo tanto fue secada antes, en consecuencia tuvo un periodo largo de seca que supera los 60 días.

En la Figura 30 se observa el comportamiento del periodo de seca a través del número de parto el cual tiene una tendencia positiva al aumentar conforme aumenta el número de parto.

4.2.2.3 Intervalo entre partos

La Tabla 43 indica los resultados obtenidos para el intervalo entre partos del segundo al octavo parto. Al análisis estadístico, el efecto del número de parto en el periodo de seca no tiene diferencia significativa ($P < 0.01$) (Anexo 12 y 13).

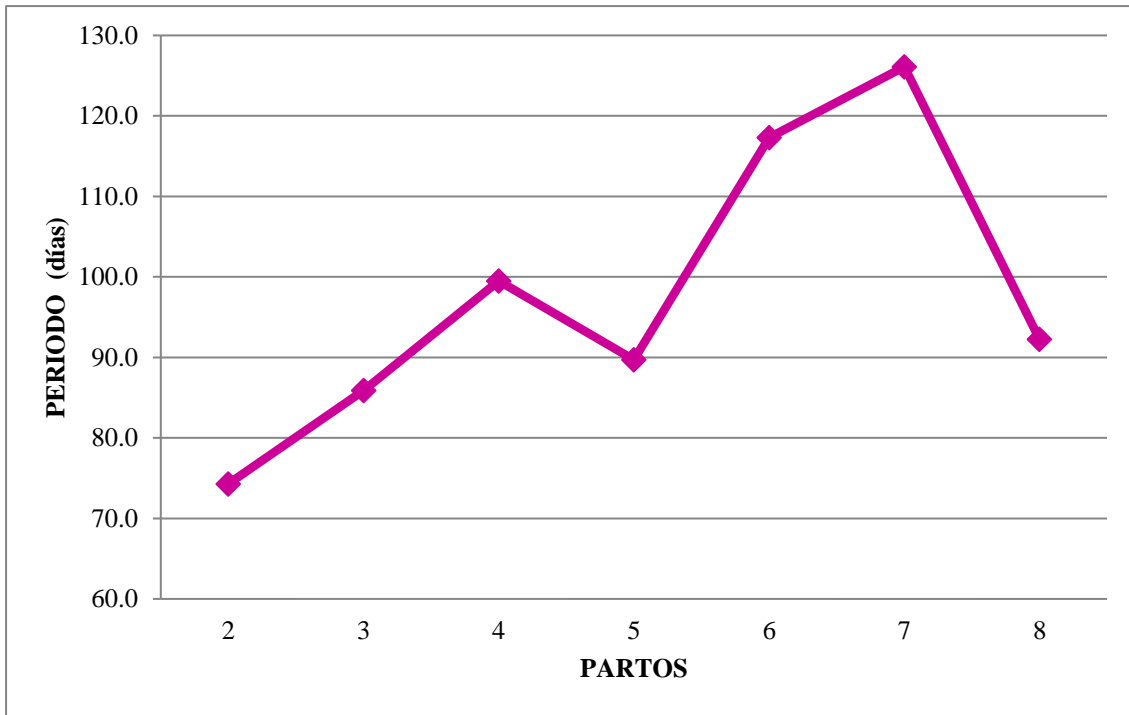


Figura 30: Periodo de seca: por partos

FUENTE: Elaboración propia

En el segundo parto se obtuvo un promedio de 15.4 meses luego este se incrementó al llegar al cuarto parto con 15.8 meses, durante los siguientes partos el intervalo entre partos fue disminuyendo hasta alcanzar 13.8 meses en el octavo parto. El establo el Labrador tiene un valor diferente al valor recomendado por la literatura que es de 12.0 meses.

En la cuenca de Lima los siguientes autores encontraron una similar tendencia, pero no tan marcada en el intervalo entre partos respecto al número de parto. Pallette (1991) encontró un intervalo al segundo parto de 14.3 meses y en el octavo parto de 14.2 meses; Porras (1995) halló un intervalo al segundo parto de 13.6 meses y en el octavo parto de 13.3 meses; Valera (1996) encontró un intervalo al segundo parto de 14.8 meses y en el octavo parto de 14.6 meses.

Tabla 43: Intervalo entre partos: por partos

N° de parto	Intervalo entre partos (meses)			
	N	Promedio	±	E.E.
1	-	-	-	-
2	325	15.4	±	0.22
3	223	15.7	±	0.24
4	135	15.8	±	0.33
5	70	15.4	±	0.49
6	33	15.2	±	0.50
7	16	14.9	±	0.63
8	8	13.8	±	0.72

FUENTE: Elaboración propia

De acuerdo a la tendencia descendente de intervalo entre parto mostrada en la Tabla 43, se puede comparar favorablemente con Frioni (2012) que en su estudio realizado en Uruguay con vacas Holando Uruguayo reportó una tendencia similar, esto se refleja para el segundo parto con 14.8 meses y en el sexto parto con 14.1 meses de intervalo entre partos.

Hare *et al.* (2006) para el estudio que realizaron en vacas Holstein en los EUA encontraron valores mucho más eficientes y estables de intervalo entre partos, los cuales fluctuaban entre los 13.2 y 13.5 meses para el segundo y octavo parto.

En la cuenca de Lima, Rosales (2012) en su estudio encontró que el intervalo entre partos tenía una tendencia ascendente, incrementándose el intervalo entre partos al aumentar el número de parto, para lo cual reportó un intervalo entre partos al segundo parto de 14.1 meses y 15.5 meses en el noveno parto.

El resultado de intervalo entre partos por partos en El Labrador es mayor en tres meses al óptimo recomendado, que es 12 meses. Cabe resaltar que el intervalo entre partos se contabilizan vacas con dos partos consecutivos; en nuestro estudio se observa que el número de datos disminuye a partir del quinto parto, esto indicaría que hubieron animales que no preñaron y fueron enviados al camal, esto posiblemente porque las vacas tuvieron problemas de fertilidad, lo que produjo un incremento en los días abiertos y no era rentable tenerlos más tiempo en el establo.

En la Figura 31 se aprecia el comportamiento del intervalo entre partos (meses) en El Labrador, el cual disminuye al aumentar el número de parto.

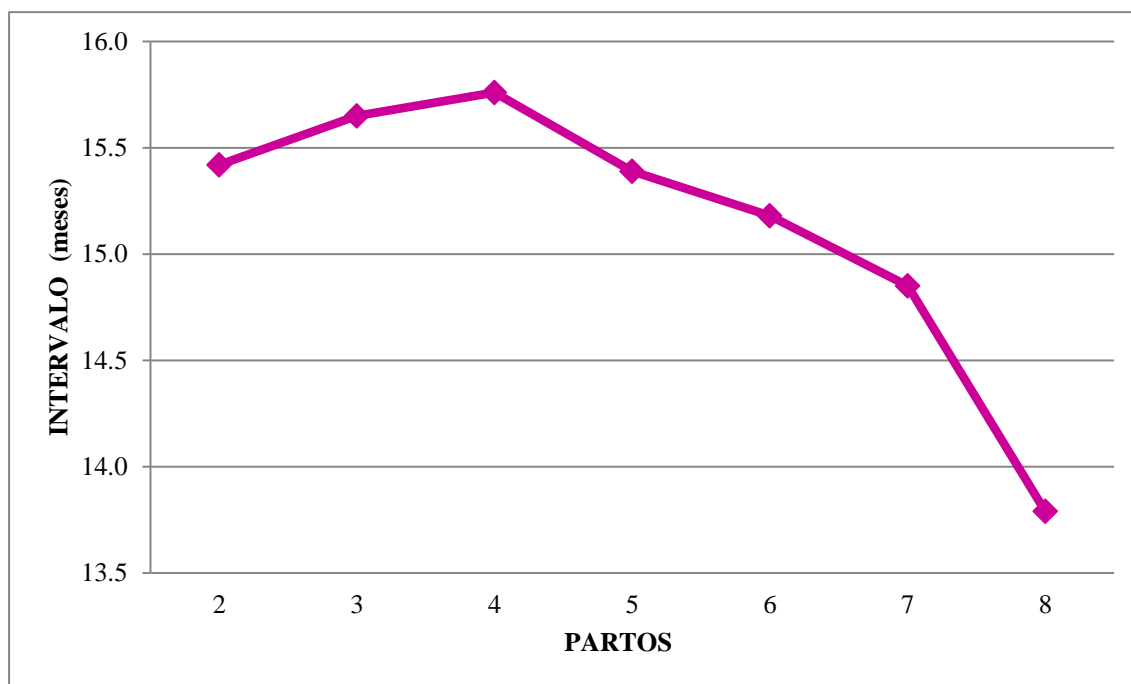


Figura 31: Intervalo entre partos: por partos

FUENTE: Elaboración propia

4.2.3 Por años

Se presentan las siguientes características reproductivas: edad, periodo de seca e intervalo entre partos del año 2000 – 2010.

4.2.3.1 Edad

La edad al primer parto se presenta en la Tabla 44 donde apreciamos los resultados para los años en estudio 2000 – 2010, los cuales varían entre 25 y 30 meses, respectivamente, mostrando una tendencia descendente durante el periodo estudiado; reportándose el menor resultado en el año 2002 con 25.0 meses de edad al primer parto y el mayor resultado con 30 meses durante el 2004 y a partir de este año continua descendiendo. En general, al revisar la diferencia desde el inicio del establo este disminuyó tres meses pasando de 30 a 27 meses la edad al primer parto en un periodo de 11 años, lo que significa que el establo realizó buenas prácticas de manejo, alimentación y reproducción en la cría. Esto le permitió recuperar la inversión que implica la crianza de estos animales.

Tabla 44: Edad al primer parto: por años

Año	Edad al primer parto (meses)			
	N	Promedio	±	E.E.
2000	29	30	±	0.77
2001	71	27	±	0.59
2002	16	25	±	0.48
2003	27	27	±	0.52
2004	18	30	±	0.56
2005	64	28	±	0.51
2006	29	27	±	0.64
2007	44	26	±	0.34
2008	53	26	±	0.59
2009	54	25	±	0.37
2010	70	27	±	0.22

FUENTE: Elaboración propia

En la cuenca de Lima encontramos a los siguientes autores que evaluaron la edad al primer parto por años: Valera (1996) evaluó un periodo de 11 años en los cuales encontró una tendencia descendente, donde se evidencia que la edad al primer parto disminuyó un mes; mientras que Rosales (2012) en un periodo de evaluación de ocho años obtuvo un resultado diferente, mostrando una tendencia ascendente incrementando en un mes la edad al primer parto a través de los años.

En la Figura 32 se observa que la edad al primer parto ha tenido una disminución con el pasar de los años, por un lado esto nos indica el buen manejo de la recria presente en el establo, como también la reducción de tres meses en los gastos de crianza y por otro lado, lograr tres meses más de producción de leche en vacas de primer parto.

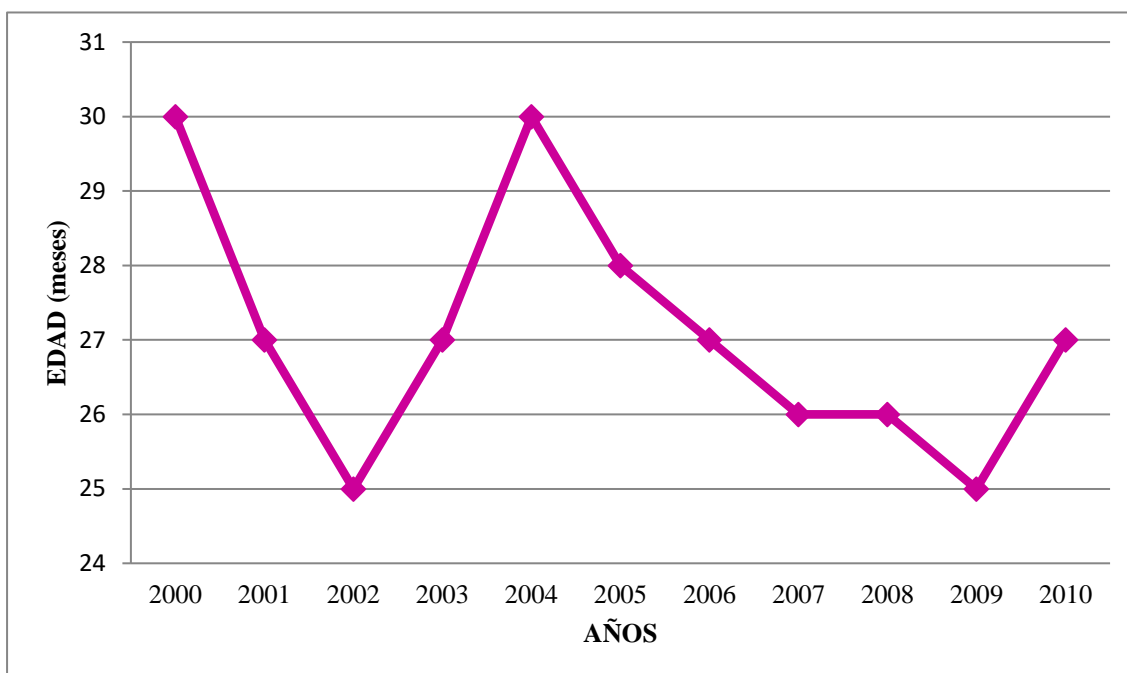


Figura 32: Edad al primer parto: por años

FUENTE: Elaboración propia

La edad promedio encontrada mostró una tendencia creciente durante los años 2000 – 2004 la cual se puede apreciar en la Tabla 45. El año 2005 tuvo un ligero descenso con 48 meses de edad promedio, el año 2006 se incrementó a 57 meses de edad promedio y los años 2007 – 2010 se ha mantenido en un promedio de 51 meses de edad promedio.

En la cuenca lechera de Lima en un estudio realizado por Rosales (2012) durante un periodo de 8 años se muestra una tendencia decreciente anual, que se inició con una edad promedio de 55.2 meses en 1995 y finalizó con 50.4 meses en 2002.

Hare *et al.* (2006) en el trabajo que realizaron en EUA en vacunos Holstein en un periodo de 25 años se inicia con una edad promedio de 51.8 meses en 1980 y finaliza con una edad promedio de 44.6 meses en 2004, manteniendo una tendencia decreciente durante todos los años del estudio.

A diferencia de los estudios anteriores que tuvieron una tendencia decreciente anual, El Labrador tuvo una tendencia creciente anual, esto podría deberse a que el año 2000 eran animales jóvenes de primer parto que fueron desarrollándose hasta alcanzar la madurez cercana a los 60 meses, sin embargo se puede observar que en los últimos años se mantiene

alrededor de los 50 meses, probablemente porque se comenzó a eliminar las vacas adultas con problemas de fertilidad y baja persistencia.

La Figura 33 muestra la tendencia primero ascendente y después se estabiliza.

Tabla 45: Edad promedio: por años

Año	Edad Promedio (Meses)			
	N	Promedio	±	E.E.
2000	29	30	±	0.77
2001	98	32	±	0.90
2002	68	42	±	1.54
2003	102	46	±	1.55
2004	72	53	±	2.00
2005	140	48	±	1.94
2006	124	57	±	2.32
2007	130	50	±	2.15
2008	156	52	±	2.11
2009	170	51	±	2.03
2010	197	49	±	1.78

FUENTE: Elaboración propia

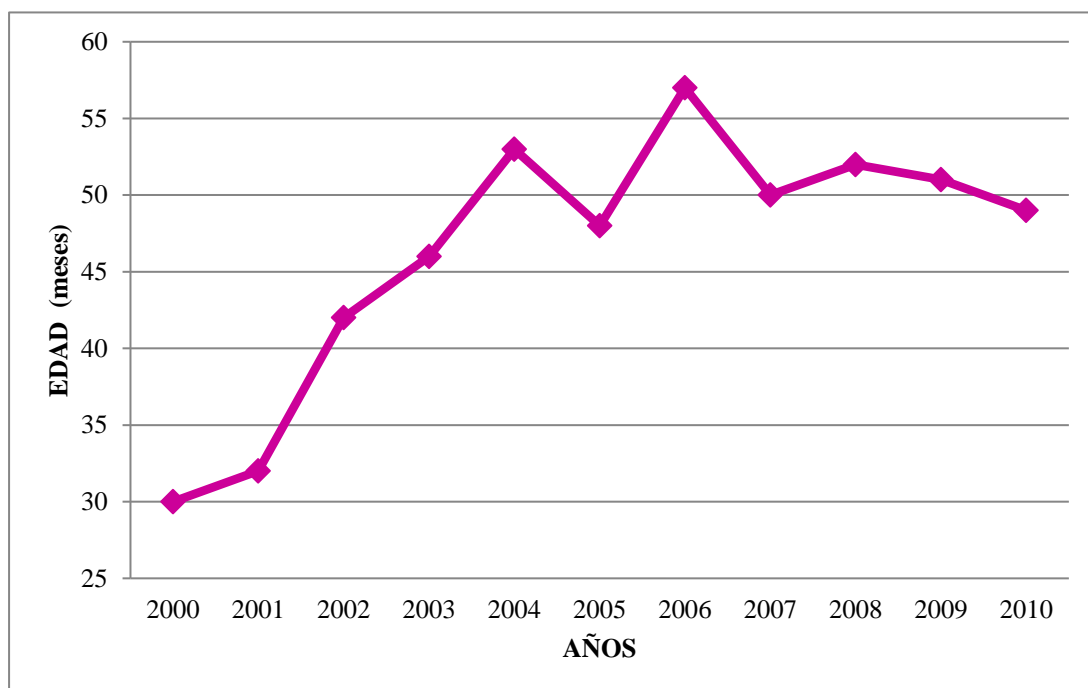


Figura 33: Edad promedio: por años

FUENTE: Elaboración propia

4.2.3.2 Periodo de seca

En la Tabla 46 se observa que para los 11 años en estudio el periodo de seca tuvo el menor número de días, en el año 2001 con 62.5 días y el mayor en 2008 con 98.3 días, es decir, tiene una tendencia a aumentar progresivamente con el paso de los años. Al análisis estadístico, el efecto del año de parto en el periodo de seca tiene diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) (Anexo 9 y 11).

Los resultados de El Labrador se comparan en tendencia con estudios realizados en la cuenca lechera de Lima: Valera (1996) en un estudio en varios establos encontró un incremento en el periodo de seca durante el periodo evaluado de 11 años, el cual inició con 74.0 días en 1976 y finalizó con 89.0 días en 1986 y Rosales (2012) en un estudio realizado en un establo, encontró la misma tendencia en un periodo de ocho años, el cual inició con 55.0 días en 1995 y finalizó con 75.0 días en el 2002. Asimismo, es comparable en tendencia con el reporte del SOPL de la cuenca lechera de Lima para el periodo 2000 – 2010, el cual muestra un periodo de seca de 81.0 días en el año 2000 y 89.0 días en el año 2010.

Tabla 46: Periodo de seca: por años

Año	Periodo de seca (días)			
	N	Promedio	±	E.E.
2000	-	-	-	-
2001	27	62.5	±	6.38
2002	51	68.5	±	5.63
2003	75	64.5	±	2.68
2004	54	71.5	±	3.91
2005	76	89.0	±	6.00
2006	95	86.5	±	4.61
2007	86	88.9	±	4.78
2008	103	98.3	±	5.65
2009	116	94.8	±	4.20
2010	127	92.7	±	4.65

FUENTE: Elaboración propia

En la Figura 34 se observa el comportamiento del periodo de seca a través de los años, el cual tiene una tendencia ascendente durante el periodo evaluado, esta mantiene en los tres últimos años un promedio de 96 días en seca. En líneas generales, se podría asumir que es

un valor alto, pero siendo este un establo en crecimiento. Luego estos animales fueron menos persistentes y secaron antes por lo que el periodo de seca aumentó.

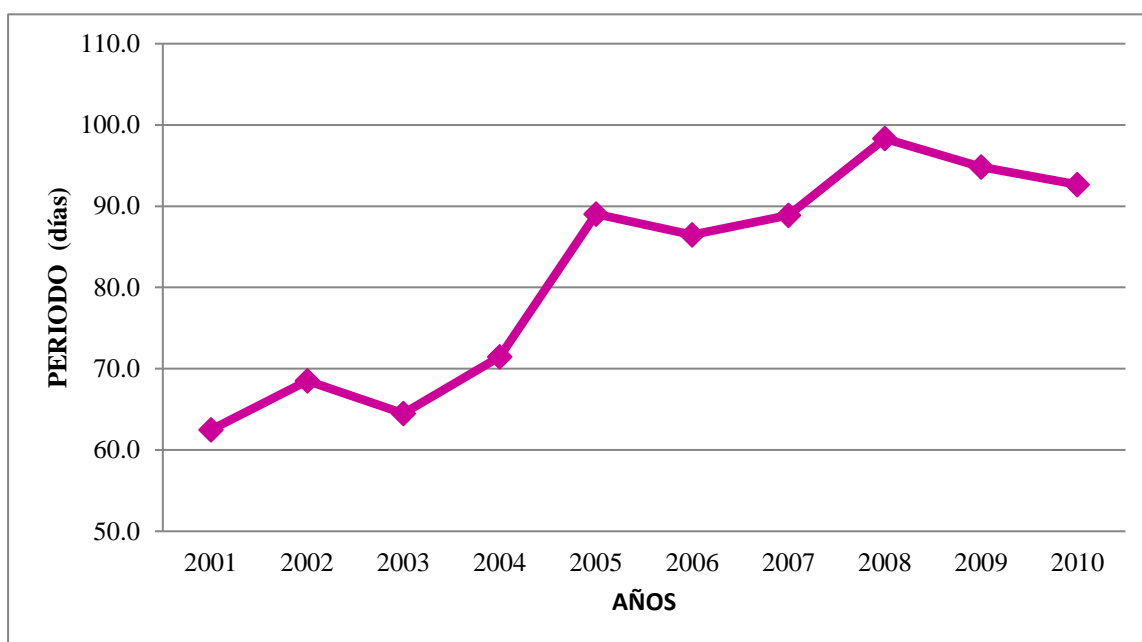


Figura 34: Periodo de seca: por años

FUENTE: Elaboración propia

4.2.3.3. Intervalo entre partos

La Tabla 47 muestra que para los 11 años en estudio, se encontró un ligero incremento en la tendencia del intervalo entre partos; conforme avanzan los años teniendo 14.1 meses en el año 2001 y al término del estudio 15.0 meses en año 2010. Muestra una marcada diferencia entre los años 2001 – 2005 siendo 14.1 meses para el año 2001 y 17.1 meses el año 2005, mientras que los siguientes años 2006 – 2010 se mantiene en un promedio de 15.5 meses. Al análisis estadístico, el efecto del año de parto determina una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) (Anexo 12 y 14).

Esta tendencia se compara favorablemente con lo encontrado por Rosales (2012), en un estudio realizado en un establo de la cuenca de Lima, para un periodo de ocho años durante 1995 – 2002 en el que se incrementa el intervalo entre partos empezó con 13.9 meses en el año 1995 y finalizó con 14.7 el año 2002. Frioni (2012), en un estudio realizado en Uruguay, durante un periodo de 16 años durante 1995 – 2010 reporta un incremento del intervalo entre partos conforme avanzan los años de estudio, por lo que encontró al inicio

13.8 meses en el año 1995 y 14.3 meses en el año 2010. En cambio el promedio de la cuenca lechera de Lima– SOPL durante los años 2000 – 2010 no muestra una tendencia definida a aumentar el intervalo entre partos conforme pasan los años, pero si se puede observar que hay un notorio incremento los últimos cuatro años.

Tabla 47: Intervalo entre partos: por años

Año	Intervalo entre partos (meses)			
	N	Promedio	±	E.E.
2000	-	-	-	-
2001	27	14.1	±	0.51
2002	51	13.0	±	0.29
2003	75	16.1	±	0.46
2004	54	16.1	±	0.52
2005	76	17.1	±	0.43
2006	95	15.0	±	0.34
2007	86	16.2	±	0.4
2008	103	15.7	±	0.38
2009	116	15.4	±	0.33
2010	127	15.0	±	0.38

FUENTE: Elaboración propia

Sin embargo, la tendencia no se compara con lo encontrado por Valera (1996) en un estudio realizado en varios establos de la cuenca de Lima, para un periodo de 1976 – 1986 que muestra una disminución de los intervalos entre partos durante el desarrollo del estudio.

La Figura 35 indica para los años en estudio un ligero incremento en el intervalo de parto (meses); a pesar de que el intervalo entre partos aumenta, este se mantiene alrededor de 15.4 meses en los últimos tres años, considerando esta cifra muy aceptable para un establo que está en crecimiento y para los niveles de producción alcanzados.



Figura 35: Intervalo entre partos: por años

FUENTE: Elaboración propia

4.3 Comparación por procedencia

Se presentan las características productivas y reproductivas para los 11 años de estudio 2000 – 2010, según la procedencia de las vaquillonas: Uruguay, Santa Fe, Monteverde, El Sequión y Labrador.

4.3.1 Lactaciones

Se presentan las lactaciones por campaña (producción de leche y duración) y en 305 días

Por campaña se encontró que según la procedencia de los animales Tabla 48 y Figura 36, Monteverde tiene la mayor producción, 9,513 kg en 401 días, intermedias se encuentran Santa Fe, El Sequión y Labrador con 8,427 kg en 373 días, 9,139 kg en 389 días, 8,143 kg en 331 días, respectivamente, siendo la de menor producción la procedencia de Uruguay con 8,035 kg en 355 días. Como son lactaciones por campaña los días en lactación tienen marcada influencia en la producción de leche.

Tabla 48: Por procedencia: lactación por campaña y días

Procedencia	N	Kg de leche			Días en lactación		
		Promedio	±	E.E.	Promedio	±	E.E.
Uruguay	351	8,035	±	146.34	355	±	5.45
Santa Fe	206	8,427	±	205.06	373	±	8.96
Monteverde	221	9,513	±	226.59	401	±	9.10
El Sequión	169	9,139	±	220.80	389	±	9.51
Labrador	339	8,143	±	160.73	331	±	5.73

FUENTE: Elaboración propia

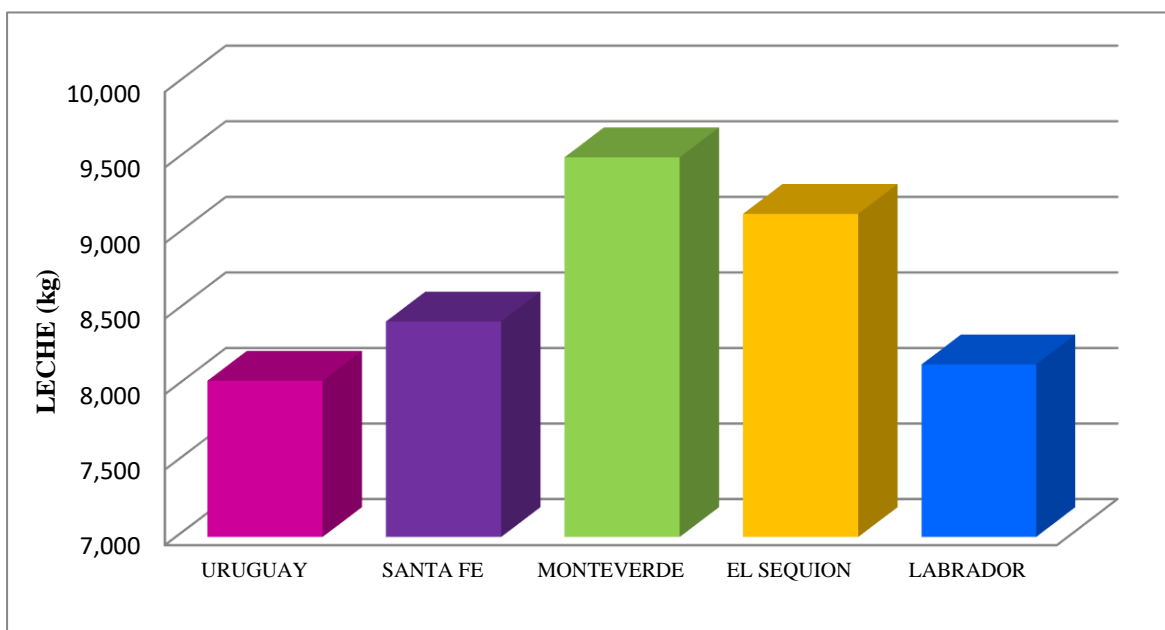


Figura 36: Por procedencia: lactación por campaña

FUENTE: Elaboración propia

En 305 días la producción de leche, según su procedencia, se puede apreciar en la Tabla 49 y Figura 37, se encontraron las mayores producciones para las vacas de procedencia Monteverde y Labrador con 8,148 kg y 8,116 kg de leche, respectivamente. Siendo intermedias las de procedencia de Santa Fe y El Sequión con 7,774 kg y 7,908 kg, respectivamente, quedando con la menor producción la procedencia Uruguay con 7,624 kg. Al no haber influencia de los días de lactación los resultados son diferentes a los obtenidos en la evaluación por campaña, siendo en 305 días los más confiables. Al análisis estadístico, los resultados de las producciones reales en 305 días según procedencia mostraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) (Anexo 15 y 16).

Tabla 49: Por procedencia: lactación en 305 días

Procedencia	N	En 305 días (leche kg)		
		Promedio	±	E.E.
Uruguay	242	7,624 ^a	±	105.29
Santa Fe	143	7,774 ^{ab}	±	113.18
Monteverde	170	8,148 ^b	±	124.88
El Sequión	125	7,908 ^{ab}	±	136.54
Labrador	192	8,116 ^b	±	115.38

FUENTE: Elaboración propia

a, b letras diferentes en la misma columna expresan diferencias significativas Prueba de Tukey ($P < 0.01$)

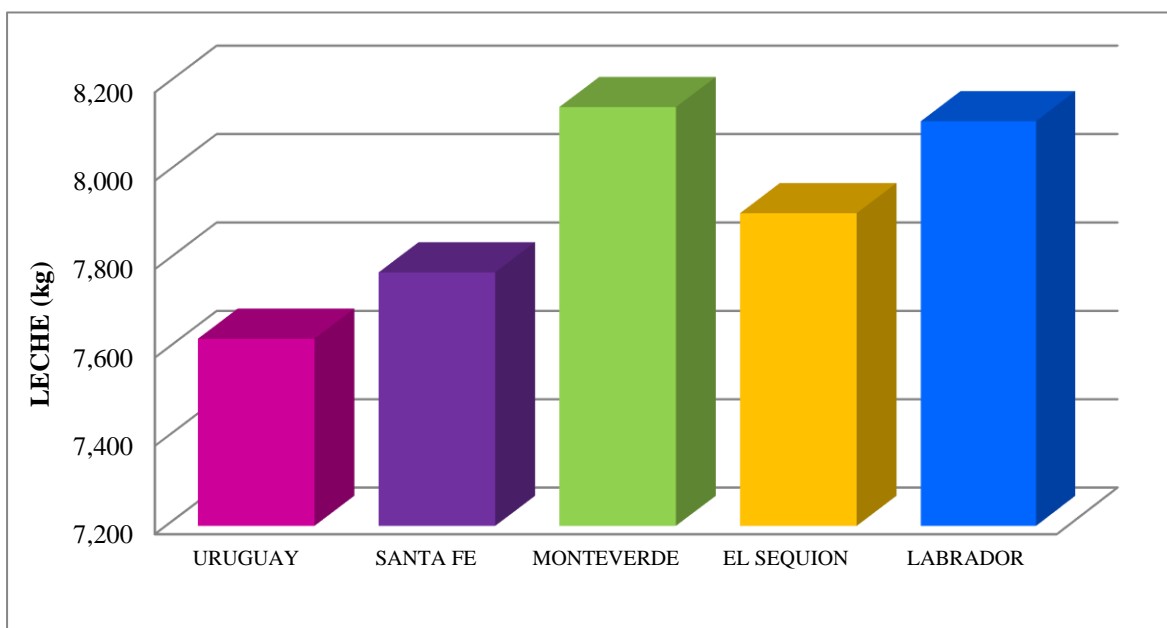


Figura 37: Por procedencia: lactación en 305 días

FUENTE: Elaboración propia

4.3.2 Edad

Se presentan la edad al primer parto, edad promedio y edad a la máxima producción.

Edad al primer parto las diferentes procedencias presentan resultados que fueron mayores a lo recomendado, que es 24.0 meses. En la Tabla 50 y Figura 38 se observa que las edades oscilaron entre un mínimo de 26 meses en Labrador y un máximo de 29 meses en Monteverde.

Tabla 50: Por procedencia: edad al primer parto

Procedencia	N	Edad al primer parto (meses)		
		Promedio	±	E.E.
Uruguay	90	28	±	0.38
Santa Fe	62	27	±	0.43
Monteverde	79	29	±	0.57
El Sequión	57	27	±	0.55
Labrador	188	26	±	0.21

FUENTE: Elaboración propia

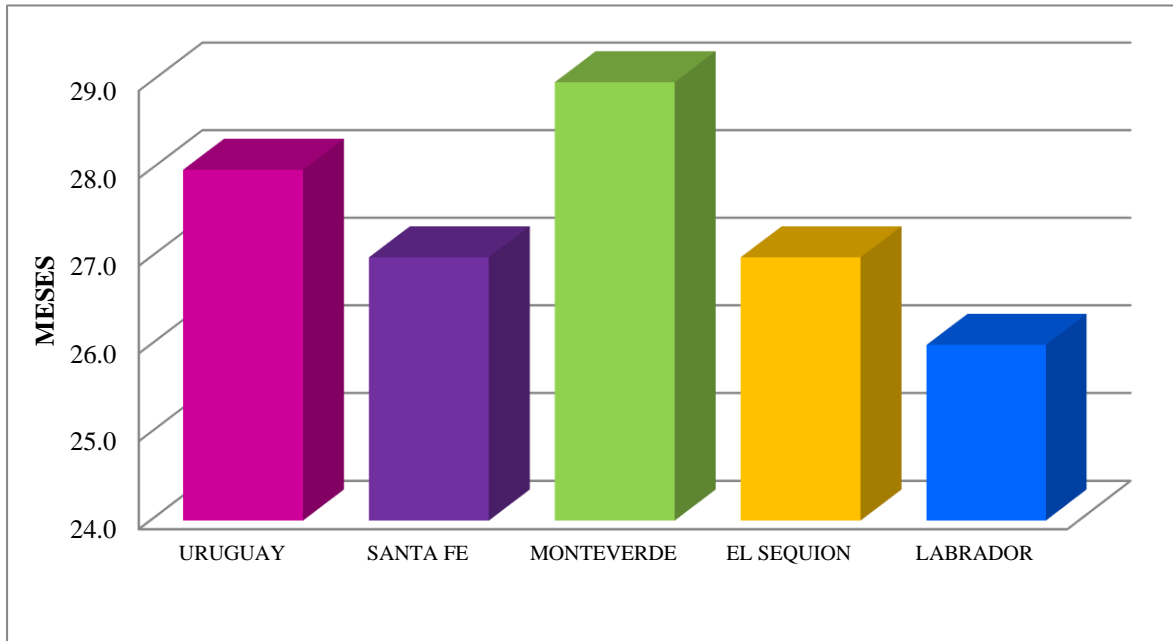


Figura 38: Por procedencia: Edad al primer parto

FUENTE: Elaboración propia

Edad promedio Tabla 51 y Figura 39 donde se puede apreciar que es de 48 meses el resultado del presente estudio. El resultado comparativo muestra que las edades que sobrepasan el promedio son: En primer lugar las de procedencia Uruguay tiene la mayor edad promedio con 57 meses, esto debido a que el establo se inicio con estos animales el año 2000. Luego se encuentran Santa Fe, Monteverde y El Sequión que tienen alrededor de 50 meses ya que fueron adquiridos al año siguiente de la primera compra. La procedencia Labrador tiene la menor edad promedio con 36 meses ya que son animales, en su mayoría, de primer parto, producto de la cría del establo.

Tabla 51: Por procedencia: edad promedio

Procedencia	N	Edad promedio (meses)		
		Promedio	±	E.E.
Uruguay	351	57	±	1.41
Santa Fe	206	50	±	1.55
Monteverde	221	50	±	1.48
El Sequión	169	51	±	1.89
Labrador	339	36	±	0.73

FUENTE: Elaboración propia

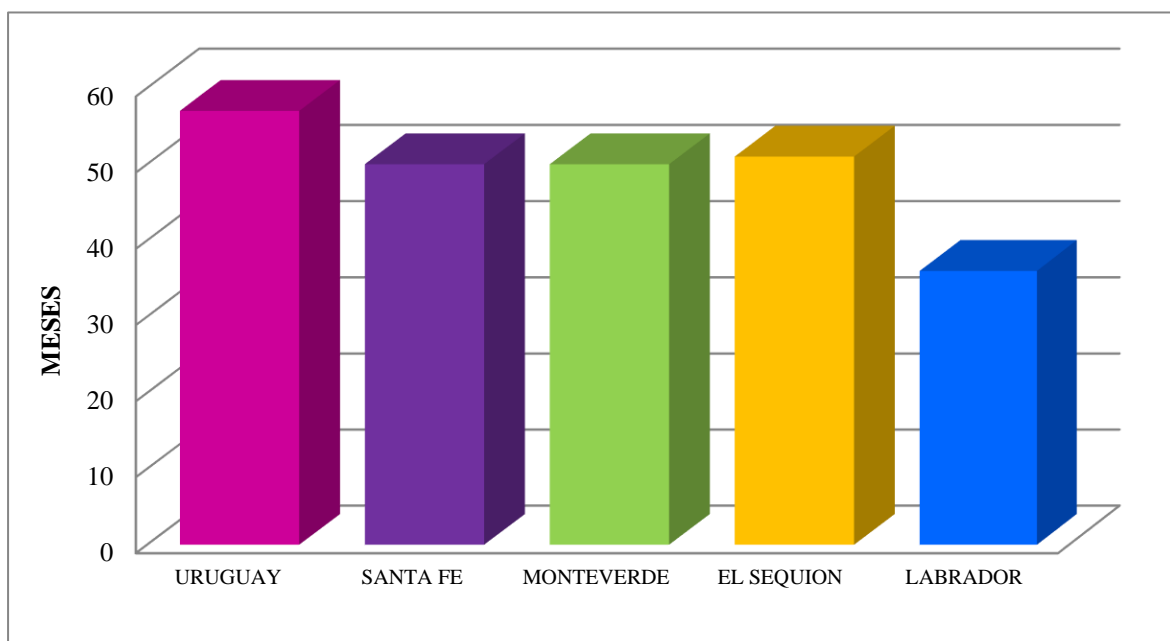


Figura 39: Por procedencia: edad promedio

FUENTE: Elaboración propia

Edad a la máxima producción en la Tabla 52 y la Figura 40 en los resultados se observa que la edad en la cual se alcanza la máxima producción para las diferentes procedencias oscilan entre los 58 meses (tercer parto) y 76 meses (cuarto parto). De tercer parto se encuentran las de procedencia Uruguay, Santa Fe y Labrador, de cuarto parto están Monteverde y El Sequión, respectivamente. Estos resultados parecerían estar relacionados con la edad al primer parto.

Tabla 52: Por procedencia: edad a la máxima producción

Procedencia	N° parto	Edad a la máxima producción (meses)		
		Promedio	±	E.E.
Uruguay	3°	58	±	3.25
Santa Fe	3°	59	±	3.44
Monteverde	4°	76	±	4.52
El Sequión	4°	76	±	5.81
Labrador	3°	56	±	2.22

FUENTE: Elaboración propia

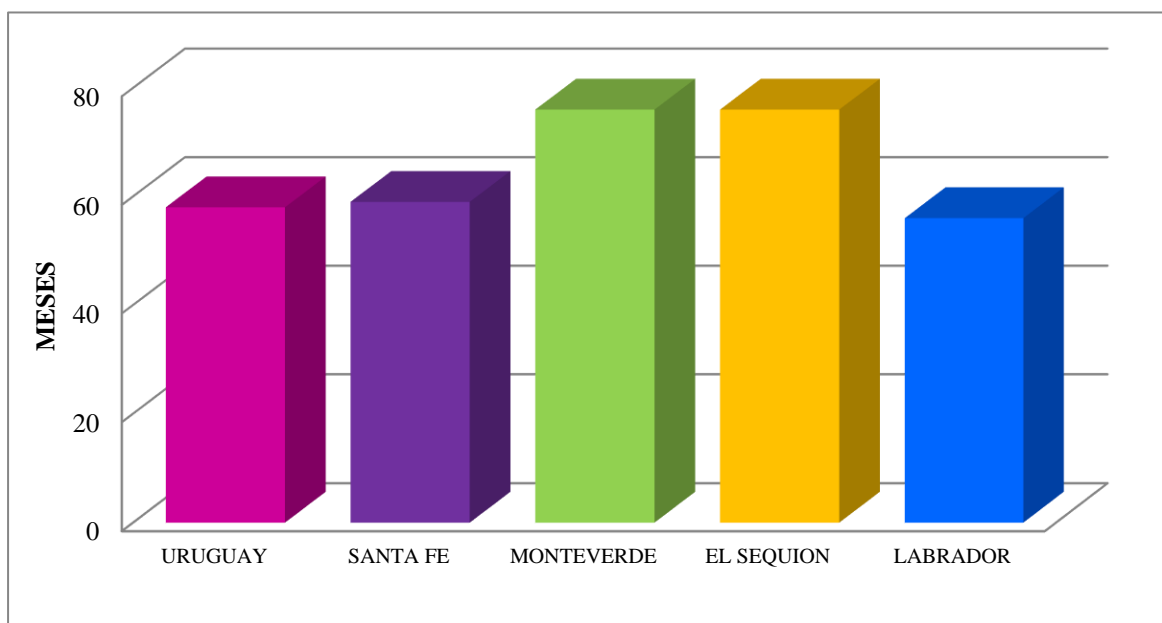


Figura 40: Por procedencia: edad a la máxima producción

FUENTE: Elaboración propia

4.3.3 Periodo de seca

Se presenta los resultados del periodo de seca en días según procedencias Tabla 53 y Figura 41 podemos apreciar que para los años en estudio (2000 – 2010) el rango es 79.4 días para las vacas de procedencia Monteverde a 90.2 días para las de procedencia Santa Fe. Estas diferencias estarían influenciadas por la eficiencia reproductiva y por los días en lactación. Al análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.01$) para el periodo de seca en días según procedencia (Anexo 17 y 18).

Tabla 53: Por procedencia: periodo de seca

Procedencia	N	Periodo de seca (días)		
		Promedio	±	E.E.
Uruguay	261	88.5	±	3.16
Santa Fe	144	90.2	±	3.98
Monteverde	142	79.4	±	3.6
El Sequión	112	81.4	±	3.75
Labrador	151	87.1	±	3.74

FUENTE: Elaboración propia

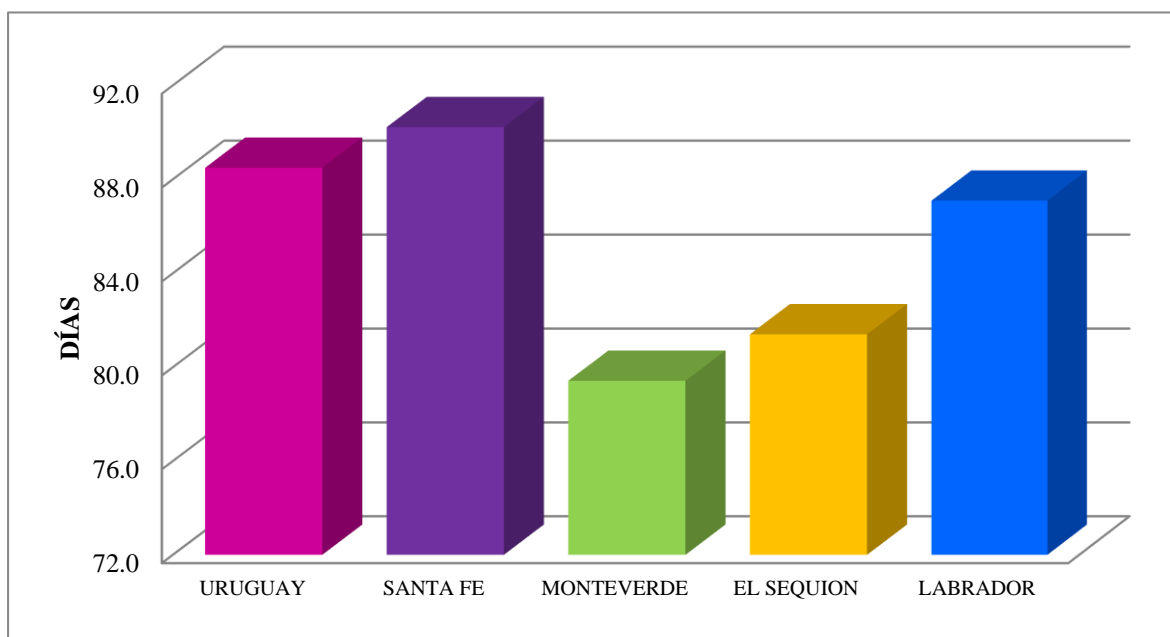


Figura 41: Por procedencia: periodo de seca

FUENTE: Elaboración propia

4.3.4 Intervalo entre partos

En la Tabla 54 y Figura 42 se observa que el intervalo entre partos tiene un mínimo de 15.0 meses correspondiente a la procedencia Labrador y un máximo de 16.0 meses correspondiente a Monteverde. Estas diferencias serían debidas básicamente a la eficiencia reproductiva de cada grupo. Al análisis estadístico los intervalos entre partos (meses) de acuerdo a su procedencia no mostraron diferencias significativas ($P < 0.01$) (Anexo 19 y 20).

Tabla 54: Por procedencia: intervalo entre partos

Procedencia	N	Intervalo entre partos (meses)		
		Promedio	±	E.E.
Uruguay	261	15.1	±	0.22
Santa Fe	144	15.9	±	0.32
Monteverde	142	16.0	±	0.32
El Sequión	112	15.9	±	0.37
Labrador	151	15.0	±	0.30

FUENTE: Elaboración propia

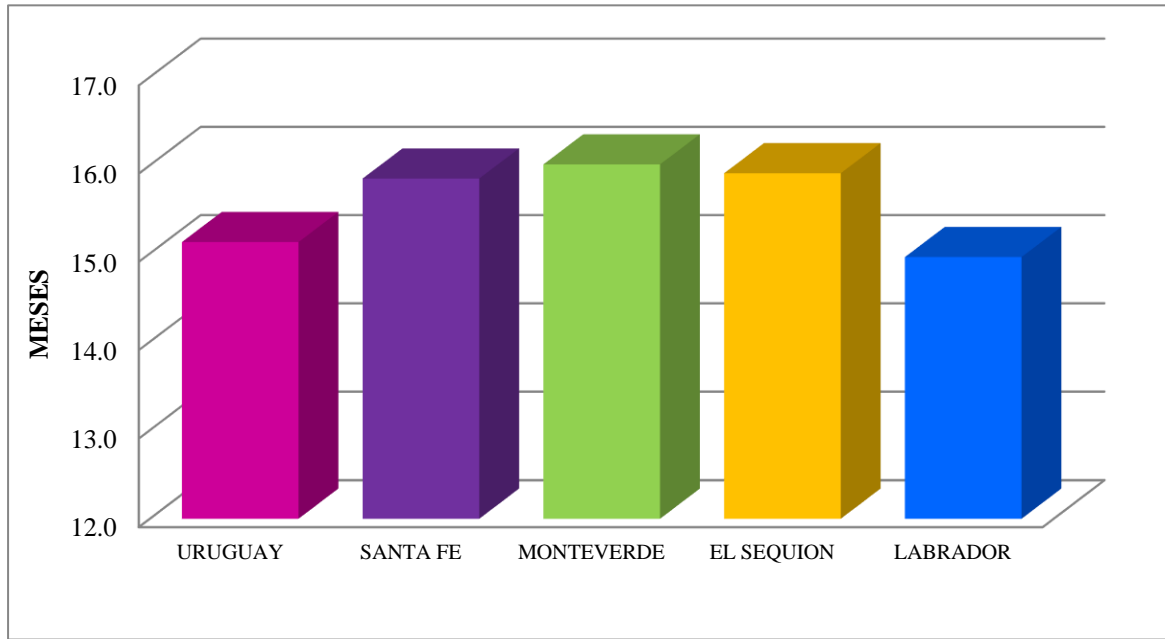


Figura 42: Por procedencia: intervalo entre partos

FUENTE: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

Para las condiciones del presente estudio en el establo El Labrador – Cañete podemos indicar que:

1. El establo El Labrador, se inició con 106 vaquillonas preñadas en el año 2001 y tuvo un desarrollo positivo de población que le permitió llegar a 366 hembras en el año 2010.
2. La producción de leche en 305 días del establo El Labrador incrementó su nivel de 6,137 kg en el año 2000 a 9,034 kg en el año 2010.
3. En la evaluación por número de parto, se encontró la mayor producción de leche de 8,635 kg en la tercera lactación en 305 días.
4. En características reproductivas, el establo logró una mejora de la edad al primer parto de 30 meses en el año 2000 a 27 meses en el año 2010; el intervalo entre partos tuvo una reducción de 16.2 meses en el 2007 a 15.0 meses en el 2010 y la edad promedio se mantiene los últimos cuatro años 2007 – 2010 en un nivel de alrededor de 50.5 meses.
5. Por procedencias, los resultados de producción de leche en 305 días mostraron diferencias altamente significativas, sin embargo en las otras características no se encontraron diferencias significativas.

VI. RECOMENDACIONES

- Continuar evaluando los parámetros de productividad del establo El Labrador en los próximos años.
- Difundir los resultados de la presente investigación, para que sirvan de guía práctica a ganaderos que quieran iniciarse en la crianza de ganado vacuno lechero.
- Evaluar las características de productividad en establos de la cuenca lechera de Lima en periodos de tiempo que abarquen los últimos años.
- Efectuar trabajos de investigación donde se desarrolle un análisis del aspecto económico.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADRIANZÉN, ZB. 2011 Influencia de algunas características productivas, reproductivas y ambientales que afectan la producción de leche en vacas Holstein en un establo de Carabayllo. Tesis Ing. Zootecnista. UNALM, Facultad de Zootecnia.
- ATENCIO, ET. 1970. Influencia de la edad al primer parto en vacas Holstein en la producción acumulativa de leche y en los intervalos entre partos. Tesis Ing. Zootecnista UNALM, Facultad de Zootecnia.
- AVILA, S; GUTIERREZ, A. 2009. Producción de leche con ganado bovino. 2a ed. Manual Moderno. México.138 p.
- BATH, D; DICKINSON, F; TUCKER, H; APPLEMAN, R. 1986. Ganado lechero: principios prácticas, problemas y beneficios. Interamericana. México. 541 p.
- BERNET, T. 1998. Desarrollo del sector lácteo peruano: pasado y presente. Centro Internacional de la Papa – CIP. Departamento de Ciencias Sociales. Lima – Perú. (en línea). Consultado el 5 Jul. 2013. <http://www.cipotato.org/library/pdfdocs/WP56434.pdf> [Consulta: 5 de Julio del 2013]
- CARTIER, E; CARTIER, J. 2004. Tambos – análisis de sus procesos de producción con fines de costeo. 21 p. Presentado en: XXVII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. (2004, Tandil, Argentina).
- CASTILLO–JUAREZ, H; OLTENACU, P; BLAKE, R; MCCULLOCH, C; CIENFUEGOS–RIVAS, E. 2000. Effect of herd environment on the genetic and phenotypic relationships among milk yield, conception rate, and somatic cell score in Holstein cattle. Journal of Dairy Science. 83(4):807-814

- CUNNINGHAM, J. 1999. Fisiología veterinaria. 2a ed. México, McGraw–Hill Interamericana. 556 p.
- DE ALBA, J. 1964. Reproducción y genética animal. Instituto Interamericano de Ciencia Agrícola. SIC. Turrialba, Costa Rica. 320 p.
- DORREGARAY, OF. 1966. Las curvas de producción de leche y comparación entre vacas registradas y no registradas de raza Holstein en dos establos del valle de Lima. Tesis Ing. Agrónomo UNALM, Facultad de Agronomía.
- ESCOBEDO, AP. 1979. Efectos de la edad, sobre la producción de Leche y Grasa en Vacas Holstein de la Cuenca Lechera de Lima. Tesis Ing. Zootecnista UNALM, Facultad de Zootecnia.
- ETGEN, W; REAVES, P. 1990. Ganado lechero alimentación y administración. Limusa. México. 228 p.
- FONSECA, FA; BRITT, JH; Mc DANIEL, BT; WILK, JC; RAKES, AH. 1983. Reproductive traits of Holsteins and Jerseys effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. Journal of Dairy Science. 66(5): 1148-1167
- FRIONI, GN. 2012. Estimación de heredabilidad del intervalo entre partos y su correlación genética con producción de leche en ganado Holando Uruguayo. Tesis Ing. Agrónomo Universidad de la República. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.
- GARCIA, SM. 1992. Estimación de los valores genéticos del ganado lechero de la cuenca de Lima. Tesis Mg. Sc. UNALM, Facultad de Zootecnia.
- GASQUE, GR. 2008. Enciclopedia bovina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México, D.F. 422 p.
- HAFEZ, ESE. 1989. Reproducción e inseminación artificial en animales. México, McGraw–Hill Interamericana. 698 p.

- HARE, E; NORMAN, HD; WRIGHT, JR. 2005. Trends in calving ages and calving intervals for dairy cattle breeds in The United State. *Journal of Dairy Science*. 89(1): 365-370.
- HERNANDEZ, CJ. 2012. *Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros*. México, D.F., Copias Gráficas S.A. 172 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA INFORMÁTICA (INEI). 2012. *IV Censo Nacional Agropecuario*.
- KERTZ, AF. 2006. Alimentación y manejo de la vaca seca en transición. *Hoard's Dairyman en español*. Noviembre.
- LOPEZ, IM. 1966. Variaciones en la producción de leche y el porcentaje de grasa en la cuenca lechera de Lima y alrededores. Tesis Ing. Zootecnista UNALM, Facultad de Zootecnia.
- MARTINEZ, SM. 1968. La influencia de la seca y edad de las vacas al parto en la producción de leche y grasa, y la fisiología de las curvas de producción de por Vida. Tesis Ing. Zootecnista UNALM, Facultad de Zootecnia.
- MELLISHO, E. 1998. Parámetros reproductivos de vacas Holstein en tres establos de la cuenca de Lima. Tesis Ing. Zootecnista UNALM, Facultad de Zootecnia.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2003. Plan estratégico de la cadena de productos lácteos. (en línea). Consultado el 28 Jun. 2013. <http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/158.pdf>
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. 2017. Sistema integrado de estadísticas agrarias. Anuario estadístico de producción agrícola y ganadera. (en línea). Consultado el 16 Jul. 2017. <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=publicaciones/anuarios-estadisticos>
- MORA, VC. 1985. Factores que influyen en la producción de leche, producción de grasa y días vacíos en ganado Holstein de la cuenca lechera de Lima. Tesis Mg. Sc. UNALM, Facultad de Zootecnia.

- OLIVA, FJ. 1987. Factores de corrección para edad en vacas lecheras de raza Holstein en la cuenca lechera de Lima. Tesis Ing. Zootecnista UNA – La Molina. Facultad de Zootecnia.
- OLIVERA, S. S. 2001. Índices de producción y su repercusión económica para un establo lechero. *Revistas de Investigaciones Veterinarias Perú* 2001; 12(2): 49-54. (en línea). Consultado el 12 Ene. 2014. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a09v12n2.pdf>
- OLIVERA, SS. 2010. Midiendo y monitoreando la reproducción en las vacas lecheras: “la tasa de preñez”. *Boletín Informativo El Poronguito*. Marzo 2010. 5 p.
- ORREGO, J; DELGADO, A; ECHEVARRIA, L. 2003. Vida productiva y principales causas de descarte de vacas Holstein en la cuenca de Lima. *Revistas de Investigaciones Veterinarias Perú* 2003; 14(1): 68-73 (en línea). Consultado el 19 Mar. 2011. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v14n1/a12v14n1.pdf>
- ORTIZ, D; CAMACHO, J; ECHEVARRIA, L. 2009. Parámetros reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima. *Revistas Investigaciones Veterinarias Perú* 2009; 20 (2): 196-202 (en línea). Consultado el 19 Mar. 2011 <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v20n2/a07v20n2.pdf>
- PALGA, A. 2018. Producciones de un establo de la cuenca lechera de Lima. Trabajo Monográfico Para Optar el Título de Ing. Zootecnista UNALM, Facultad de Zootecnia.
- PALLETE, A. 1991. Estudios de las características de productividad y valores genéticos del ganado lechero nacional. Proyecto de Investigación UNALM – PADI. Lima, Perú. 47 p.
- PALLETE, A. 1993. Mejoramiento del ganado vacuno de leche. Lima, Perú. *Ediagraria*. 8 p.
- PALLETE, A; ARAUCO, R; CALDERON, J. 1993. Productividad lechera en cuatro cuencas. 6 p. Presentado en: XVI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal APPA (1993, Piura, Perú).

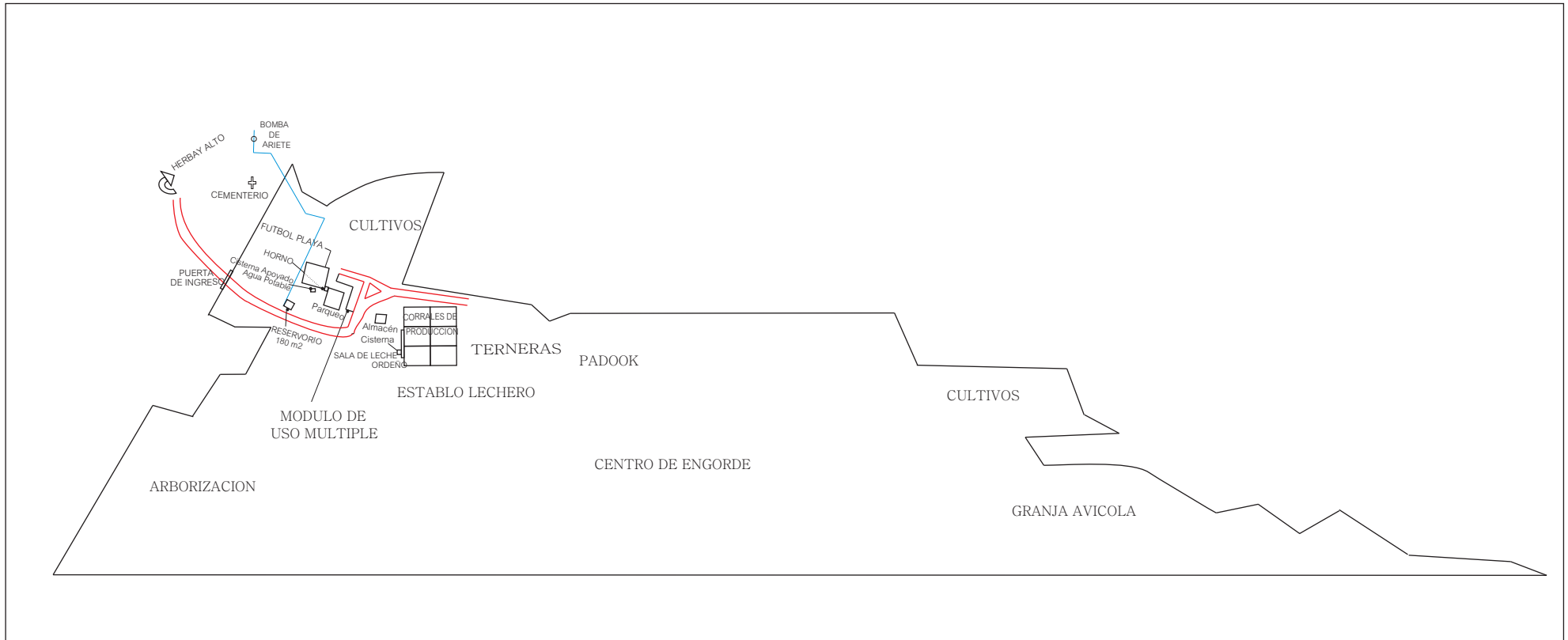
- PALLETE, A; CESPEDES, P; GARCIA, M. 2005. Características de Productividad de vacas de la cuenca lechera de Lima 11 p. Presentado en: XXVIII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal APPA (2005, Iquitos, Perú).
- PIRLO, G; MIGLIOR, F; SPERONI, M. 2000. Effect of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs in Italian Holsteins. *Journal of Dairy Science* 83(3):603-608
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO GANADERO 2006 – 2015. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú.
- POLLOTT, G.E. 2011. Short Communication: Do Holstein lactation of varied length shave different characteristics? *Journal of Dairy Science*. 94(12): 6173-6180.
- PORRAS, RA. 1995. Evaluación de la producción del hato de la unidad experimental de zootecnia de la UNALM Periodo 1960 – 1975. Tesis Ing. Zootecnista UNALM, Facultad de Zootecnia.
- RIVAS, JH. 2005. Manual de ganadería de doble propósito. Cátedra de Producción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay – Venezuela. (en línea). Consultado el 15 Jul. 2013 http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion7/articulo2-s7.pdf
- ROSALES, EJ. 2012. Evaluación de los factores que afectan la producción de leche en vacas Holstein en un establo de Puente Piedra, Periodo 1995 – 2002. Trabajo Monográfico. Ing. Zootecnista UNALM, Facultad de Zootecnia.
- ROSEMBERG, BM. 1976. Factores de corrección por “días vacíos” en lactaciones de vacas Holstein. Tesis Mg. Sc. UNALM, Facultad de Zootecnia.
- RUIZ, PM. 2000. Productividad de las hijas de toros nacionales e importados en un establo de la cuenca lechera de Lima. Tesis Ing. Zootecnista UNALM, Molina. Facultad de Zootecnia.

- SALAZAR, A. 1992. Parámetros reproductivos y observación de celo en la cuenca lechera de Lima 1990 – 1991. Tesis Med. Vet. UNMSM, Facultad de Medicina Veterinaria.
- SCHMIDT, GH; VAN VLECK, LD. 1975. Bases científicas de la producción lechera. Zaragoza, España. Acribia. 583 p.
- SMITH, VR. 1962. Fisiología de la lactancia. IICA. SIC. Turrialba, Costa Rica. (en línea). Consultado el 15 Ene. 2013. <https://books.google.com.pe>. 175 p.
- TORRENT, MM. 1991. La vaca de leche y el ternero de carne. Barcelona, España. Aedos. 412 p.
- TORRES, EP. 2010. Informe memoria año 2010. Establo San Isidro Labrador – Herbay. Lima, Perú.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. Facultad de Zootecnia. Programa de Mejoramiento Animal. Servicio Oficial de Productividad Lechera. (en línea). Consultado el 20 Ene. 2013 <http://www.lamolina.edu.pe/ProductividadLechera/sopl/Produccion/MEJORESES TABLOSXA%C3%91O.htm>.
- VACCARO, R; PALLETE, A; CORDERO, A. 1979. Parámetros genéticos y fenotípicos de la producción de leche y grasa. Anales Científicos Universidad Nacional Agraria La Molina. XVII (1 – 4): 149 – 157.
- VALERA, ML. 1996. Productividad de las vacas Holstein en la cuenca lechera de Lima y la magnitud de algunos factores ambientales que la afectan. Tesis Ing. Zootecnista UNALM, Facultad de Zootecnia.
- VAN ARENDONK, JAM. 1986. Economic importance and possibilities for improvements of dairy cow herd life. World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. (3, 1986, Nebraska, USA). Nebraska, USA, University of Nebraska. IX, 95–100 p.
- VOLLEMA, AR; GROEN, AF. 1996. Generic parameters of longevity traits of an upgrading population of dairy cattle. Journal of Dairy Science. 79(12):2261-2267.

- WATTIAUX, MA. 1994. Decisiones de selección. Guía técnica lechera: reproducción y selección genética. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin, Madison, EUA. 150 p.
- WATTIAUX, MA. 1994. Crianza de novillas del destete al parto. Esenciales Lecheras. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin, Madison, EUA (en línea) Consultado el 15 Jul. 2013. http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de_34.es.pdf

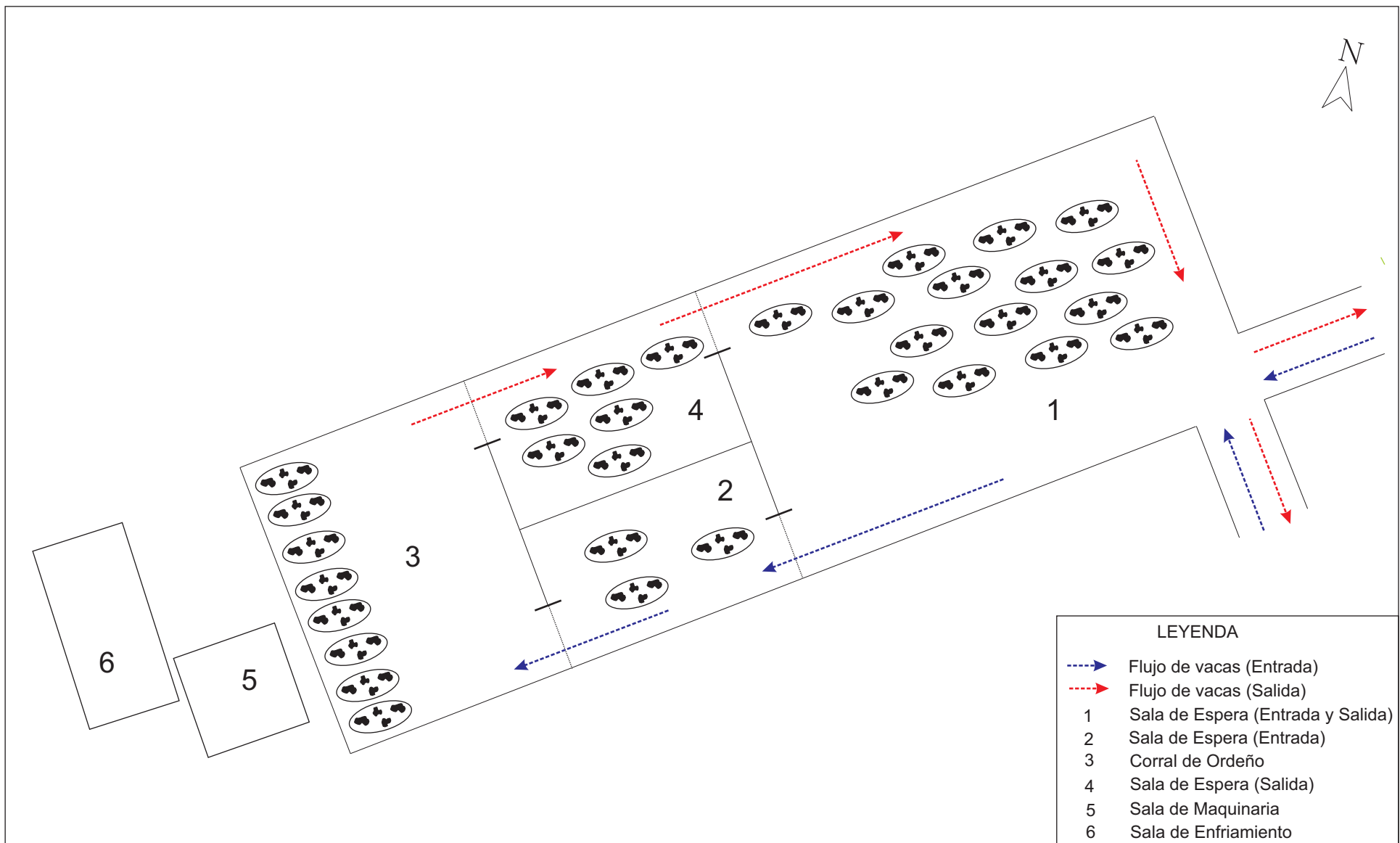
VIII. ANEXO

Anexo1: Complejo agropecuario San Isidro Labrador Herbay - Cañete



FUENTE: Oficina Administrativa de Planificación UNALM - Año 2000

Anexo 2: Esquema estable El Labrador - instalaciones de ordeño



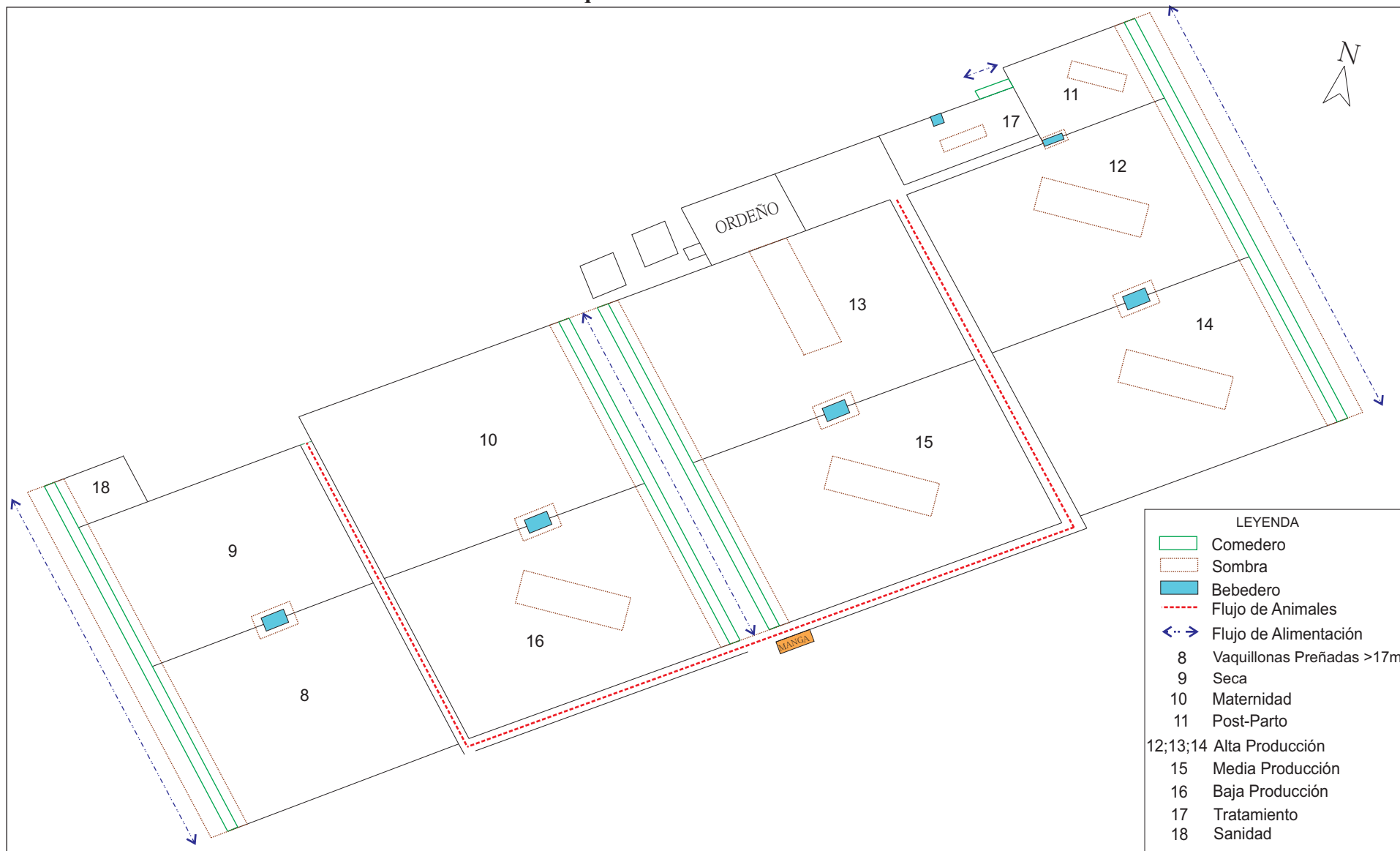
FUENTE: Elaboración propia

Anexo 3: Esquema estable El Labrador - instalaciones



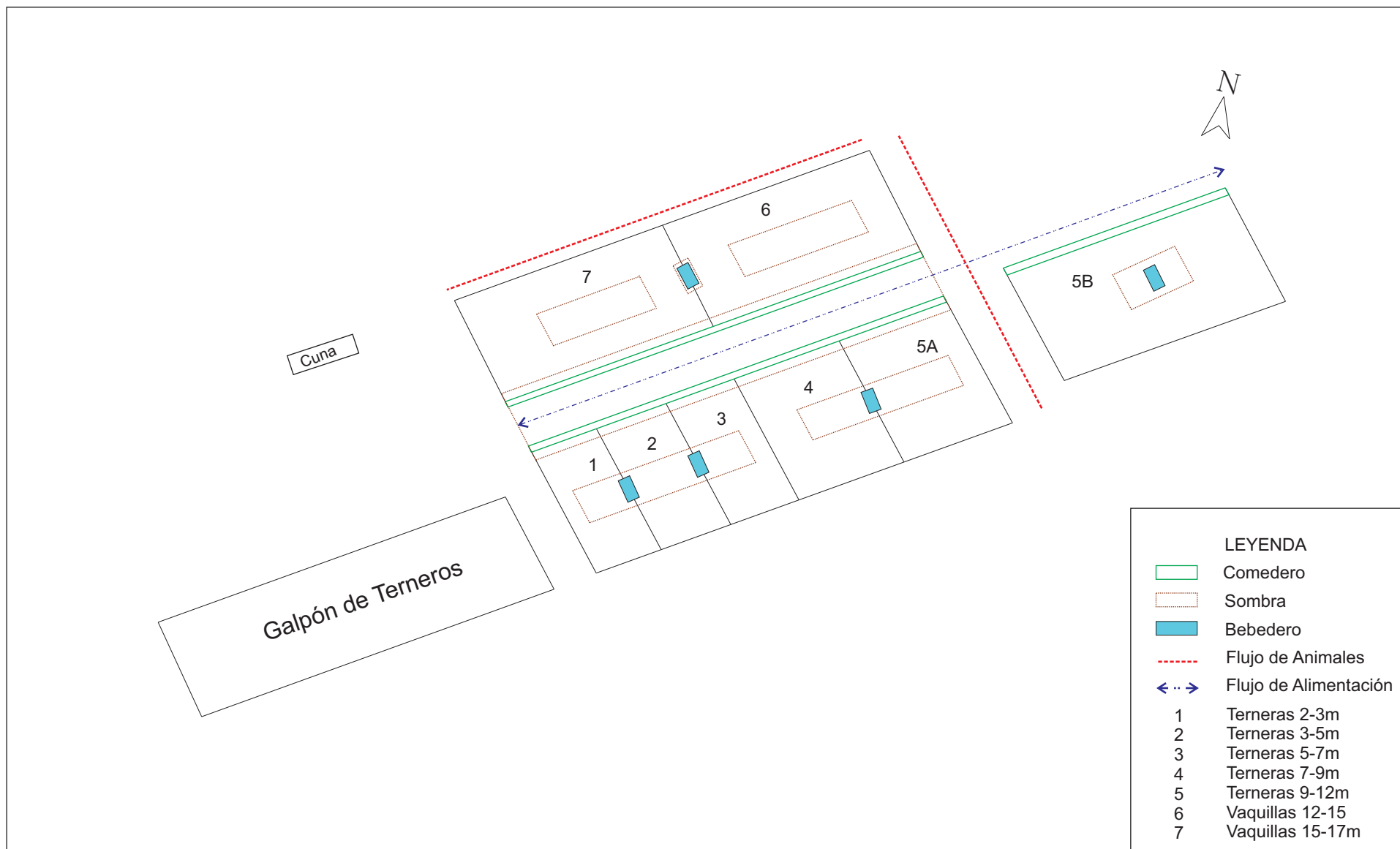
FUENTE: Elaboración propia

Anexo 4: Esquema estable El Labrador - corrales de vacas



FUENTE: Elaboración propia

Anexo 5: Esquema estable El Labrador - corrales de recría



FUENTE: Elaboración propia

Anexo 6: Análisis de varianza para producción de leche en 305 días

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	Pvalor >F	SIGNIFICANCIA
NÚMERO DE PARTO	7	234052059.2	33436008.5	18.36	<.0001	**
AÑO DE PARTO	10	317551568.4	31755156.8	17.43	<.0001	**
ERROR	854	1555664318.0	1821621.0			
TOTAL	871	2172019632.0				

(**) Diferencia altamente significativa

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 7: Prueba de Tukey para producción de leche en 305 días – número de parto

NÚMERO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% confianza	Límites de	Significancia
6 - 3	145.0	-935.7	1225.7	n.s.
6 - 4	297.1	-816.5	1410.7	n.s.
6 - 2	647.7	-412.3	1707.7	n.s.
6 - 5	651.7	-561.4	1864.7	n.s.
6 - 7	658.6	-1117.1	2434.4	n.s.
6 - 8	1250.9	-1824.8	4326.6	n.s.
6 - 1	1571.6	522.6	2620.6	***
3 - 6	-145.0	-1225.7	935.7	n.s.
3 - 4	152.1	-400.9	705.0	n.s.
3 - 2	502.7	67.6	937.8	***
3 - 5	506.7	-226.3	1239.6	n.s.
3 - 7	513.6	-976.0	2003.2	n.s.
3 - 8	1105.9	-1814.0	4025.7	n.s.
3 - 1	1426.6	1019.0	1834.2	***
4 - 6	-297.1	-1410.7	816.5	n.s.
4 - 3	-152.1	-705.0	400.9	n.s.
4 - 2	350.6	-160.7	861.9	n.s.
4 - 5	354.6	-426.1	1135.2	n.s.
4 - 7	361.5	-1152.1	1875.2	n.s.
4 - 8	953.8	-1978.4	3885.9	n.s.
4 - 1	1274.5	786.4	1762.7	***
2 - 6	-647.7	-1707.7	412.3	n.s.
2 - 3	-502.7	-937.8	-67.6	***
2 - 4	-350.6	-861.9	160.7	n.s.
2 - 5	4.0	-698.1	706.0	n.s.
2 - 7	10.9	-1463.8	1485.6	n.s.
2 - 8	603.2	-2309.1	3515.4	n.s.
2 - 1	923.9	574.9	1272.9	***
5 - 6	-651.7	-1864.7	561.4	n.s.
5 - 3	-506.7	-1239.6	226.3	n.s.
5 - 4	-354.6	-1135.2	426.1	n.s.
5 - 2	-4.0	-706.0	698.1	n.s.
5 - 7	6.9	-1581.3	1595.2	n.s.
5 - 8	599.2	-2372.2	3570.6	n.s.
5 - 1	920.0	234.6	1605.3	***
7 - 6	-658.6	-2434.4	1117.1	n.s.
7 - 3	-513.6	-2003.2	976.0	n.s.
7 - 4	-361.5	-1875.2	1152.1	n.s.
7 - 2	-10.9	-1485.6	1463.8	n.s.
7 - 5	-6.9	-1595.2	1581.3	n.s.

Continuación ...

NÚMERO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	Significancia	
7 - 8	592.3	-2649.8	3834.3	n.s.
7 - 1	913.0	-553.8	2379.8	n.s.
8 - 6	-1250.9	-4326.6	1824.8	n.s.
8 - 3	-1105.9	-4025.7	1814.0	n.s.
8 - 4	-953.8	-3885.9	1978.4	n.s.
8 - 2	-603.2	-3515.4	2309.1	n.s.
8 - 5	-599.2	-3570.6	2372.2	n.s.
8 - 7	-592.3	-3834.3	2649.8	n.s.
8 - 1	320.8	-2587.5	3229.0	n.s.
1 - 6	-1571.6	-2620.6	-522.6	***
1 - 3	-1426.6	-1834.2	-1019.0	***
1 - 4	-1274.5	-1762.7	-786.4	***
1 - 2	-923.9	-1272.9	-574.9	***
1 - 5	-920.0	-1605.3	-234.6	***
1 - 7	-913.0	-2379.8	553.8	n.s.
1 - 8	-320.8	-3229.0	2587.5	n.s.

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 8: Prueba de Tukey para producción de leche en 305 días – año de parto

AÑO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% confianza	Límites de	Significancia
2010 - 2007	512.9	-152.5	1178.3	n.s.
2010 - 2009	591.4	-61.8	1244.5	n.s.
2010 - 2008	924.6	300.7	1548.5	***
2010 - 2006	1120.9	485.2	1756.6	***
2010 - 2003	1260.2	617.9	1902.5	***
2010 - 2005	1378.5	753.2	2003.7	***
2010 - 2004	1651.8	919.9	2383.7	***
2010 - 2001	1820.5	1148.3	2492.6	***
2010 - 2002	2294.3	1554.5	3034.2	***
2010 - 2000	2897.2	1862.3	3932.1	***
2007 - 2010	-512.9	-1178.3	152.5	n.s.
2007 - 2009	78.5	-594.1	751.1	n.s.
2007 - 2008	411.7	-232.5	1055.9	n.s.
2007 - 2006	608.0	-47.7	1263.6	n.s.
2007 - 2003	747.3	85.3	1409.4	***
2007 - 2005	865.6	220.0	1511.1	***
2007 - 2004	1138.9	389.7	1888.2	***
2007 - 2001	1307.6	616.6	1998.6	***
2007 - 2002	1781.4	1024.4	2538.5	***
2007 - 2000	2384.3	1337.0	3431.5	***
2009 - 2010	-591.4	-1244.5	61.8	n.s.
2009 - 2007	-78.5	-751.1	594.1	n.s.
2009 - 2008	333.2	-298.3	964.8	n.s.
2009 - 2006	529.5	-113.7	1172.7	n.s.
2009 - 2003	668.9	19.1	1318.6	***
2009 - 2005	787.1	154.2	1420.0	***
2009 - 2004	1060.5	322.0	1798.9	***
2009 - 2001	1229.1	549.9	1908.4	***
2009 - 2002	1703.0	956.7	2449.3	***
2009 - 2000	2305.8	1266.3	3345.3	***
2008 - 2010	-924.6	-1548.5	-300.7	***
2008 - 2007	-411.7	-1055.9	232.5	n.s.
2008 - 2009	-333.2	-964.8	298.3	n.s.
2008 - 2006	196.3	-417.2	809.7	n.s.
2008 - 2003	335.6	-284.6	955.9	n.s.
2008 - 2005	453.9	-148.8	1056.5	n.s.
2008 - 2004	727.2	14.6	1439.9	***
2008 - 2001	895.9	244.7	1547.0	***
2008 - 2002	1369.7	648.9	2090.5	***
2008 - 2000	1972.6	951.2	2994.0	***

Continuación ...

AÑO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	Significancia	
2006 - 2010	-1120.9	-1756.6	-485.2	***
2006 - 2007	-608.0	-1263.6	47.7	n.s.
2006 - 2009	-529.5	-1172.7	113.7	n.s.
2006 - 2008	-196.3	-809.7	417.2	n.s.
2006 - 2003	139.4	-492.8	771.5	n.s.
2006 - 2005	257.6	-357.3	872.5	n.s.
2006 - 2004	530.9	-192.1	1254.0	n.s.
2006 - 2001	699.6	37.1	1362.1	***
2006 - 2002	1173.4	442.4	1904.5	***
2006 - 2000	1776.3	747.6	2804.9	***
2003 - 2010	-1260.2	-1902.5	-617.9	***
2003 - 2007	-747.3	-1409.4	-85.3	***
2003 - 2009	-668.9	-1318.6	-19.1	***
2003 - 2008	-335.6	-955.9	284.6	n.s.
2003 - 2006	-139.4	-771.5	492.8	n.s.
2003 - 2005	118.2	-503.4	739.9	n.s.
2003 - 2004	391.6	-337.2	1120.4	n.s.
2003 - 2001	560.2	-108.6	1229.0	n.s.
2003 - 2002	1034.1	297.3	1770.9	***
2003 - 2000	1636.9	604.2	2669.7	***
2005 - 2010	-1378.5	-2003.7	-753.2	***
2005 - 2007	-865.6	-1511.1	-220.0	***
2005 - 2009	-787.1	-1420.0	-154.2	***
2005 - 2008	-453.9	-1056.5	148.8	n.s.
2005 - 2006	-257.6	-872.5	357.3	n.s.
2005 - 2003	-118.2	-739.9	503.4	n.s.
2005 - 2004	273.4	-440.5	987.2	n.s.
2005 - 2001	442.0	-210.5	1094.5	n.s.
2005 - 2002	915.9	193.9	1637.9	***
2005 - 2000	1518.7	496.5	2540.9	***
2004 - 2010	-1651.8	-2383.7	-919.9	***
2004 - 2007	-1138.9	-1888.2	-389.7	***
2004 - 2009	-1060.5	-1798.9	-322.0	***
2004 - 2008	-727.2	-1439.9	-14.6	***
2004 - 2006	-530.9	-1254.0	192.1	n.s.
2004 - 2003	-391.6	-1120.4	337.2	n.s.
2004 - 2005	-273.4	-987.2	440.5	n.s.
2004 - 2001	168.7	-586.6	923.9	n.s.
2004 - 2002	642.5	-173.6	1458.6	n.s.
2004 - 2000	1245.4	154.6	2336.1	***
2001 - 2010	-1820.5	-2492.6	-1148.3	***
2001 - 2007	-1307.6	-1998.6	-616.6	***

Continuación ...

AÑO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	Significancia	
2001 - 2009	-1229.1	-1908.4	-549.9	***
2001 - 2008	-895.9	-1547.0	-244.7	***
2001 - 2006	-699.6	-1362.1	-37.1	***
2001 - 2003	-560.2	-1229.0	108.6	n.s.
2001 - 2005	-442.0	-1094.5	210.5	n.s.
2001 - 2004	-168.7	-923.9	586.6	n.s.
2001 - 2002	473.9	-289.1	1236.8	n.s.
2001 - 2000	1076.7	25.1	2128.2	***
2002 - 2010	-2294.3	-3034.2	-1554.5	***
2002 - 2007	-1781.4	-2538.5	-1024.4	***
2002 - 2009	-1703.0	-2449.3	-956.7	***
2002 - 2008	-1369.7	-2090.5	-648.9	***
2002 - 2006	-1173.4	-1904.5	-442.4	***
2002 - 2003	-1034.1	-1770.9	-297.3	***
2002 - 2005	-915.9	-1637.9	-193.9	***
2002 - 2004	-642.5	-1458.6	173.6	n.s.
2002 - 2001	-473.9	-1236.8	289.1	n.s.
2002 - 2000	602.8	-493.2	1698.9	n.s.
2000 - 2010	-2897.2	-3932.1	-1862.3	***
2000 - 2007	-2384.3	-3431.5	-1337.0	***
2000 - 2009	-2305.8	-3345.3	-1266.3	***
2000 - 2008	-1972.6	-2994.0	-951.2	***
2000 - 2006	-1776.3	-2804.9	-747.6	***
2000 - 2003	-1636.9	-2669.7	-604.2	***
2000 - 2005	-1518.7	-2540.9	-496.5	***
2000 - 2004	-1245.4	-2336.1	-154.6	***
2000 - 2001	-1076.7	-2128.2	-25.1	***
2000 - 2002	-602.8	-1698.9	493.2	n.s.

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 9: Análisis de varianza para periodo de seca

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	Pvalor >F	SIGNIFICANCIA
NÚMERO DE PARTO	6	89774.7	14962.5	7.59	<.0001	* *
AÑO DE PARTO	9	73110.5	8123.4	4.12	<.0001	* *
ERROR	794	1565631.3	1971.8			
TOTAL	809	1767181.0				

(**) Diferencia altamente significativa
 FUENTE: Elaboración propia

Anexo 10: Prueba de Tukey para periodo de seca – número de parto

NÚMERO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% confianza	Límites de	Significancia
7 - 6	8.792	-31.194	48.778	n.s.
7 - 4	26.658	-8.046	61.363	n.s.
7 - 8	33.875	-22.961	90.711	n.s.
7 - 5	36.468	0.096	72.840	***
7 - 3	40.228	6.257	74.200	***
7 - 2	51.833	18.220	85.445	***
6 - 7	-8.792	-48.778	31.194	n.s.
6 - 4	17.867	-7.623	43.356	n.s.
6 - 8	25.083	-26.644	76.810	n.s.
6 - 5	27.676	-0.040	55.393	n.s.
6 - 3	31.436	6.955	55.918	***
6 - 2	43.041	19.060	67.022	***
4 - 7	-26.658	-61.363	8.046	n.s.
4 - 6	-17.867	-43.356	7.623	n.s.
4 - 8	7.217	-40.545	54.979	n.s.
4 - 5	9.810	-9.523	29.142	n.s.
4 - 3	13.570	-0.744	27.883	n.s.
4 - 2	25.174	11.734	38.614	***
8 - 7	-33.875	-90.711	22.961	n.s.
8 - 6	-25.083	-76.810	26.644	n.s.
8 - 4	-7.217	-54.979	40.545	n.s.
8 - 5	2.593	-46.394	51.580	n.s.
8 - 3	6.353	-40.879	53.585	n.s.
8 - 2	17.958	-29.017	64.932	n.s.
5 - 7	-36.468	-72.840	-0.096	***
5 - 6	-27.676	-55.393	0.040	n.s.
5 - 4	-9.810	-29.142	9.523	n.s.
5 - 8	-2.593	-51.580	46.394	n.s.
5 - 3	3.760	-14.223	21.743	n.s.
5 - 2	15.365	-1.931	32.660	n.s.
3 - 7	-40.228	-74.200	-6.257	***
3 - 6	-31.436	-55.918	-6.955	***
3 - 4	-13.570	-27.883	0.744	n.s.
3 - 8	-6.353	-53.585	40.879	n.s.
3 - 5	-3.760	-21.743	14.223	n.s.
3 - 2	11.605	0.191	23.018	***

Continuación...

NÚMERO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% confianza	Límites de	Significancia
2 - 7	-51.833	-85.445	-18.220	***
2 - 6	-43.041	-67.022	-19.060	***
2 - 4	-25.174	-38.614	-11.734	***
2 - 8	-17.958	-64.932	29.017	n.s.
2 - 5	-15.365	-32.660	1.931	n.s.
2 - 3	-11.605	-23.018	-0.191	***

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 11: Prueba de Tukey para periodo de seca – año de parto

AÑO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% confianza	Límites de	Significancia
2008 - 2009	3.493	-15.581	22.567	n.s.
2008 - 2010	3.840	-14.842	22.522	n.s.
2008 - 2005	9.294	-12.010	30.599	n.s.
2008 - 2007	9.425	-11.154	30.004	n.s.
2008 - 2006	11.847	-8.194	31.888	n.s.
2008 - 2004	26.839	3.169	50.509	***
2008 - 2002	29.791	5.668	53.914	***
2008 - 2003	33.814	12.428	55.200	***
2008 - 2001	35.839	5.378	66.300	***
2009 - 2008	-3.493	-22.567	15.581	n.s.
2009 - 2010	0.347	-17.747	18.442	n.s.
2009 - 2005	5.801	-14.990	26.593	n.s.
2009 - 2007	5.932	-14.116	25.980	n.s.
2009 - 2006	8.354	-11.141	27.849	n.s.
2009 - 2004	23.346	0.136	46.556	***
2009 - 2002	26.298	2.627	49.969	***
2009 - 2003	30.321	9.446	51.196	***
2009 - 2001	32.346	2.242	62.450	***
2010 - 2008	-3.840	-22.522	14.842	n.s.
2010 - 2009	-0.347	-18.442	17.747	n.s.
2010 - 2005	5.454	-14.978	25.886	n.s.
2010 - 2007	5.585	-14.090	25.260	n.s.
2010 - 2006	8.007	-11.104	27.118	n.s.
2010 - 2004	22.999	0.111	45.887	***
2010 - 2002	25.951	2.595	49.307	***
2010 - 2003	29.974	9.457	50.491	***
2010 - 2001	31.999	2.142	61.856	***

Continuación...

AÑO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		Significancia
2005 - 2008	-9.294	-30.599	12.010	n.s.
2005 - 2009	-5.801	-26.593	14.990	n.s.
2005 - 2010	-5.454	-25.886	14.978	n.s.
2005 - 2007	0.131	-22.050	22.311	n.s.
2005 - 2006	2.553	-19.129	24.235	n.s.
2005 - 2004	17.545	-7.530	42.620	n.s.
2005 - 2002	20.497	-5.005	45.999	n.s.
2005 - 2003	24.520	1.589	47.451	***
2005 - 2001	26.545	-5.020	58.109	n.s.
2007 - 2008	-9.425	-30.004	11.154	n.s.
2007 - 2009	-5.932	-25.980	14.116	n.s.
2007 - 2010	-5.585	-25.260	14.090	n.s.
2007 - 2005	-0.131	-22.311	22.050	n.s.
2007 - 2006	2.422	-18.548	23.392	n.s.
2007 - 2004	17.414	-7.048	41.876	n.s.
2007 - 2002	20.366	-4.534	45.266	n.s.
2007 - 2003	24.389	2.130	46.648	***
2007 - 2001	26.414	-4.666	57.494	n.s.
2006 - 2008	-11.847	-31.888	8.194	n.s.
2006 - 2009	-8.354	-27.849	11.141	n.s.
2006 - 2010	-8.007	-27.118	11.104	n.s.
2006 - 2005	-2.553	-24.235	19.129	n.s.
2006 - 2007	-2.422	-23.392	18.548	n.s.
2006 - 2004	14.992	-9.018	39.003	n.s.
2006 - 2002	17.944	-6.513	42.401	n.s.
2006 - 2003	21.967	0.205	43.729	***
2006 - 2001	23.992	-6.734	54.718	n.s.
2004 - 2008	-26.839	-50.509	-3.169	***
2004 - 2009	-23.346	-46.556	-0.136	***
2004 - 2010	-22.999	-45.887	-0.111	***
2004 - 2005	-17.545	-42.620	7.530	n.s.
2004 - 2007	-17.414	-41.876	7.048	n.s.
2004 - 2006	-14.992	-39.003	9.018	n.s.
2004 - 2002	2.952	-24.557	30.462	n.s.
2004 - 2003	6.975	-18.169	32.119	n.s.
2004 - 2001	9.000	-24.207	42.207	n.s.
2002 - 2008	-29.791	-53.914	-5.668	***
2002 - 2009	-26.298	-49.969	-2.627	***
2002 - 2010	-25.951	-49.307	-2.595	***
2002 - 2005	-20.497	-45.999	5.005	n.s.

Continuación...

AÑO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		Significancia
2002 - 2007	-20.366	-45.266	4.534	n.s.
2002 - 2006	-17.944	-42.401	6.513	n.s.
2002 - 2004	-2.952	-30.462	24.557	n.s.
2002 - 2003	4.023	-21.548	29.593	n.s.
2002 - 2001	6.048	-27.483	39.579	n.s.
2003 - 2008	-33.814	-55.200	-12.428	***
2003 - 2009	-30.321	-51.196	-9.446	***
2003 - 2010	-29.974	-50.491	-9.457	***
2003 - 2005	-24.520	-47.451	-1.589	***
2003 - 2007	-24.389	-46.648	-2.130	***
2003 - 2006	-21.967	-43.729	-0.205	***
2003 - 2004	-6.975	-32.119	18.169	n.s.
2003 - 2002	-4.023	-29.593	21.548	n.s.
2003 - 2001	2.025	-29.595	33.645	n.s.
2001 - 2008	-35.839	-66.300	-5.378	***
2001 - 2009	-32.346	-62.450	-2.242	***
2001 - 2010	-31.999	-61.856	-2.142	***
2001 - 2005	-26.545	-58.109	5.020	n.s.
2001 - 2007	-26.414	-57.494	4.666	n.s.
2001 - 2006	-23.992	-54.718	6.734	n.s.
2001 - 2004	-9.000	-42.207	24.207	n.s.
2001 - 2002	-6.048	-39.579	27.483	n.s.
2001 - 2003	-2.025	-33.645	29.595	n.s.

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 12: Análisis de varianza para intervalo entre partos

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	Pvalor >F	SIGNIFICANCIA
NÚMERO DE PARTO	6	52.5	8.7	0.65	0.6881	n.s.
AÑO DE PARTO	9	721.4	80.2	5.98	<.0001	**
ERROR	794	10641.5	13.4			
TOTAL	809	11409.8				

(**) Diferencia altamente significativa

(n.s.) No significativo

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 13: Prueba de Tukey para intervalo entre partos – número de parto

NÚMERO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	Significancia
4 - 3	0.037	-1.1431 1.22	n.s.
4 - 2	0.28	-0.83 1.38	n.s.
4 - 5	0.31	-1.29 1.90	n.s.
4 - 6	0.51	-1.59 2.61	n.s.
4 - 7	0.84	-2.02 3.70	n.s.
4 - 8	1.90	-2.03 5.84	n.s.
3 - 4	-0.04	-1.22 1.14	n.s.
3 - 2	0.24	-0.70 1.18	n.s.
3 - 5	0.27	-1.21 1.75	n.s.
3 - 6	0.48	-1.54 2.49	n.s.
3 - 7	0.80	-2.00 3.60	n.s.
3 - 8	1.87	-2.03 5.76	n.s.
2 - 4	-0.28	-1.38 0.83	n.s.
2 - 3	-0.24	-1.18 0.70	n.s.
2 - 5	0.03	-1.40 1.46	n.s.
2 - 6	0.24	-1.74 2.22	n.s.
2 - 7	0.57	-2.21 3.34	n.s.
2 - 8	1.63	-2.24 5.50	n.s.
5 - 4	-0.31	-1.90 1.29	n.s.
5 - 3	-0.27	-1.75 1.21	n.s.
5 - 2	-0.03	-1.46 1.40	n.s.
5 - 6	0.21	-2.08 2.49	n.s.
5 - 7	0.54	-2.46 3.53	n.s.
5 - 8	1.60	-2.44 5.64	n.s.
6 - 4	-0.51	-2.61 1.59	n.s.
6 - 3	-0.48	-2.49 1.54	n.s.
6 - 2	-0.24	-2.22 1.74	n.s.
6 - 5	-0.21	-2.49 2.08	n.s.
6 - 7	0.33	-2.97 3.62	n.s.
6 - 8	1.39	-2.87 5.65	n.s.
7 - 4	-0.84	-3.70 2.02	n.s.
7 - 3	-0.80	-3.60 2.00	n.s.
7 - 2	-0.57	-3.34 2.21	n.s.
7 - 5	-0.54	-3.53 2.46	n.s.
7 - 6	-0.33	-3.62 2.97	n.s.
7 - 8	1.06	-3.62 5.75	n.s.

Continuación...

NÚMERO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% confianza	Límites de	Significancia
8 - 4	-1.90	-5.84	2.03	n.s.
8 - 3	-1.87	-5.76	2.03	n.s.
8 - 2	-1.63	-5.50	2.24	n.s.
8 - 5	-1.60	-5.64	2.44	n.s.
8 - 6	-1.39	-5.65	2.87	n.s.
8 - 7	-1.06	-5.75	3.62	n.s.

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 14: Prueba de Tukey para intervalo entre partos – año de parto

AÑO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% confianza	Límites de	Significancia
2005 - 2007	0.9345	-0.8941	2.7632	n.s.
2005 - 2004	0.9975	-1.0697	3.0648	n.s.
2005 - 2003	1.0266	-0.8639	2.9171	n.s.
2005 - 2008	1.4863	-0.2701	3.2428	n.s.
2005 - 2009	1.7665	0.0524	3.4806	***
2005 - 2006	2.0818	0.2943	3.8694	***
2005 - 2010	2.0950	0.4105	3.7795	***
2005 - 2001	3.0257	0.4234	5.6280	***
2005 - 2002	4.1338	2.0313	6.2363	***
2007 - 2005	-0.9345	-2.7632	0.8941	n.s.
2007 - 2004	0.0630	-1.9537	2.0797	n.s.
2007 - 2003	0.0921	-1.7430	1.9272	n.s.
2007 - 2008	0.5518	-1.1448	2.2485	n.s.
2007 - 2009	0.8320	-0.8208	2.4848	n.s.
2007 - 2006	1.1473	-0.5815	2.8761	n.s.
2007 - 2010	1.1605	-0.4616	2.7825	n.s.
2007 - 2001	2.0912	-0.4712	4.6535	n.s.
2007 - 2002	3.1993	1.1465	5.2521	***
2004 - 2005	-0.9975	-3.0648	1.0697	n.s.
2004 - 2007	-0.0630	-2.0797	1.9537	n.s.
2004 - 2003	0.0291	-2.0439	2.1021	n.s.
2004 - 2008	0.4888	-1.4626	2.4403	n.s.
2004 - 2009	0.7690	-1.1445	2.6825	n.s.
2004 - 2006	1.0843	-0.8952	3.0638	n.s.

Continuación...

AÑO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	Significancia	
2004 - 2010	1.0975	-0.7895	2.9845	n.s.
2004 - 2001	2.0281	-0.7096	4.7659	n.s.
2004 - 2002	3.1363	0.8683	5.4043	***
2003 - 2005	-1.0266	-2.9171	0.8639	n.s.
2003 - 2007	-0.0921	-1.9272	1.7430	n.s.
2003 - 2004	-0.0291	-2.1021	2.0439	n.s.
2003 - 2008	0.4597	-1.3034	2.2229	n.s.
2003 - 2009	0.7399	-0.9811	2.4609	n.s.
2003 - 2006	1.0552	-0.7389	2.8493	n.s.
2003 - 2010	1.0684	-0.6231	2.7599	n.s.
2003 - 2001	1.9991	-0.6078	4.6059	n.s.
2003 - 2002	3.1072	0.9991	5.2153	***
2008 - 2005	-1.4863	-3.2428	0.2701	n.s.
2008 - 2007	-0.5518	-2.2485	1.1448	n.s.
2008 - 2004	-0.4888	-2.4403	1.4626	n.s.
2008 - 2003	-0.4597	-2.2229	1.3034	n.s.
2008 - 2009	0.2801	-1.2924	1.8527	n.s.
2008 - 2006	0.5955	-1.0568	2.2477	n.s.
2008 - 2010	0.6087	-0.9315	2.1488	n.s.
2008 - 2001	1.5393	-0.9720	4.0506	n.s.
2008 - 2002	2.6475	0.6587	4.6362	***
2009 - 2005	-1.7665	-3.4806	-0.0524	***
2009 - 2007	-0.8320	-2.4848	0.8208	n.s.
2009 - 2004	-0.7690	-2.6825	1.1445	n.s.
2009 - 2003	-0.7399	-2.4609	0.9811	n.s.
2009 - 2008	-0.2801	-1.8527	1.2924	n.s.
2009 - 2006	0.3153	-1.2919	1.9226	n.s.
2009 - 2010	0.3285	-1.1633	1.8203	n.s.
2009 - 2001	1.2592	-1.2227	3.7411	n.s.
2009 - 2002	2.3673	0.4158	4.3188	***
2006 - 2005	-2.0818	-3.8694	-0.2943	***
2006 - 2007	-1.1473	-2.8761	0.5815	n.s.
2006 - 2004	-1.0843	-3.0638	0.8952	n.s.
2006 - 2003	-1.0552	-2.8493	0.7389	n.s.
2006 - 2008	-0.5955	-2.2477	1.0568	n.s.
2006 - 2009	-0.3153	-1.9226	1.2919	n.s.
2006 - 2010	0.0132	-1.5624	1.5888	n.s.
2006 - 2001	0.9439	-1.5893	3.4770	n.s.
2006 - 2002	2.0520	0.0357	4.0683	***
2010 - 2005	-2.0950	-3.7795	-0.4105	***

Continuación...

AÑO DE PARTO Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	Significancia	
2010 - 2007	-1.1605	-2.7825	0.4616	n.s.
2010 - 2004	-1.0975	-2.9845	0.7895	n.s.
2010 - 2003	-1.0684	-2.7599	0.6231	n.s.
2010 - 2008	-0.6087	-2.1488	0.9315	n.s.
2010 - 2009	-0.3285	-1.8203	1.1633	n.s.
2010 - 2006	-0.0132	-1.5888	1.5624	n.s.
2010 - 2001	0.9307	-1.5308	3.3922	n.s.
2010 - 2002	2.0388	0.1133	3.9643	***
2001 - 2005	-3.0257	-5.6280	-0.4234	***
2001 - 2007	-2.0912	-4.6535	0.4712	n.s.
2001 - 2004	-2.0281	-4.7659	0.7096	n.s.
2001 - 2003	-1.9991	-4.6059	0.6078	n.s.
2001 - 2008	-1.5393	-4.0506	0.9720	n.s.
2001 - 2009	-1.2592	-3.7411	1.2227	n.s.
2001 - 2006	-0.9439	-3.4770	1.5893	n.s.
2001 - 2010	-0.9307	-3.3922	1.5308	n.s.
2001 - 2002	1.1081	-1.6563	3.8726	n.s.
2002 - 2005	-4.1338	-6.2363	-2.0313	***
2002 - 2007	-3.1993	-5.2521	-1.1465	***
2002 - 2004	-3.1363	-5.4043	-0.8683	***
2002 - 2003	-3.1072	-5.2153	-0.9991	***
2002 - 2008	-2.6475	-4.6362	-0.6587	***
2002 - 2009	-2.3673	-4.3188	-0.4158	***
2002 - 2006	-2.0520	-4.0683	-0.0357	***
2002 - 2010	-2.0388	-3.9643	-0.1133	***
2002 - 2001	-1.1081	-3.8726	1.6563	n.s.

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 15: Por procedencia: análisis de varianza de promedio de producción de leche en 305 días

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	Pvalor >F	SIGNIFICANCIA
PROCEDENCIA	4	40129794.9	10032448.7	4.08	0.0028	**
ERROR	867	2131889837.0	2458927.0			
TOTAL	871	2172019632.0				

(**) Diferencia altamente significativa

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 16: Por procedencia: prueba de Tukey promedio de producción de leche en 305 días

PROCEDENCIA Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	Límites de confianza	Significancia
3 - 5	32.4	-419.0	483.8	n.s.
3 - 4	240.2	-264.9	745.2	n.s.
3 - 2	374.6	-111.7	861.0	n.s.
3 - 1	524.1	95.2	953.1	***
5 - 3	-32.4	-483.8	419.0	n.s.
5 - 4	207.8	-284.9	700.4	n.s.
5 - 2	342.2	-131.2	815.7	n.s.
5 - 1	491.7	77.4	906.0	***
4 - 3	-240.2	-745.2	264.9	n.s.
4 - 5	-207.8	-700.4	284.9	n.s.
4 - 2	134.5	-390.4	659.3	n.s.
4 - 1	283.9	-188.2	756.1	n.s.
2 - 3	-374.6	-861.0	111.7	n.s.
2 - 5	-342.2	-815.7	131.2	n.s.
2 - 4	-134.5	-659.3	390.4	n.s.
2 - 1	149.5	-302.7	601.6	n.s.
1 - 3	-524.1	-953.1	-95.2	***
1 - 5	-491.7	-906.0	-77.4	***
1 - 4	-283.9	-756.1	188.2	n.s.
1 - 2	-149.5	-601.6	302.7	n.s.

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 17: Por procedencia: análisis de varianza de promedio de periodo de seca

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	Pvalor >F	SIGNIFICANCIA
PROCEDENCIA	4	12869.5	3217.4	1.48	0.2074	n.s.
ERROR	805	1754311.5	2179.3			
TOTAL	809	1767181.0				

(n.s.) No significativo

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 18: Por procedencia: prueba de Tukey promedio de periodo de seca

PROCEDENCIA Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% límites de confianza	Límites de confianza	Significancia
2 - 1	1.736	-11.513	14.984	n.s.
2 - 5	3.136	-11.730	18.002	n.s.
2 - 4	8.820	-7.259	24.900	n.s.
2 - 3	10.800	-4.294	25.894	n.s.
1 - 2	-1.736	-14.984	11.513	n.s.
1 - 5	1.400	-11.649	14.450	n.s.
1 - 4	7.085	-7.332	21.502	n.s.
1 - 3	9.064	-4.245	22.373	n.s.
5 - 2	-3.136	-18.002	11.730	n.s.
5 - 1	-1.400	-14.450	11.649	n.s.
5 - 4	5.684	-10.232	21.600	n.s.
5 - 3	7.664	-7.256	22.583	n.s.
4 - 2	-8.820	-24.900	7.259	n.s.
4 - 1	-7.085	-21.502	7.332	n.s.
4 - 5	-5.684	-21.600	10.232	n.s.
4 - 3	1.979	-14.150	18.108	n.s.
3 - 2	-10.800	-25.894	4.294	n.s.
3 - 1	-9.064	-22.373	4.245	n.s.
3 - 5	-7.664	-22.583	7.256	n.s.
3 - 4	-1.979	-18.108	14.150	n.s.

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 19: Por procedencia: análisis de varianza de promedio de intervalo entre partos

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	Pvalor >F	SIGNIFICANCIA
PROCEDENCIA	4	152.3	38.1	2.72	0.0285	n.s.
ERROR	805	11257.5	14.0			
TOTAL	809	11409.8				

(n.s.) No significativo

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 20: Por procedencia: prueba de Tukey promedio de intervalo entre partos

PROCEDENCIA Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% confianza	Límites de	Significancia
3 - 4	0.0983	-1.1938	1.3903	n.s.
3 - 2	0.1571	-1.0520	1.3662	n.s.
3 - 1	0.8784	-0.1877	1.9445	n.s.
3 - 5	1.0441	-0.1510	2.2392	n.s.
4 - 3	-0.0983	-1.3903	1.1938	n.s.
4 - 2	0.0588	-1.2293	1.3469	n.s.
4 - 1	0.7801	-0.3748	1.9350	n.s.
4 - 5	0.9458	-0.3291	2.2208	n.s.
2 - 3	-0.1571	-1.3662	1.0520	n.s.
2 - 4	-0.0588	-1.3469	1.2293	n.s.
2 - 1	0.7213	-0.3400	1.7826	n.s.
2 - 5	0.8870	-0.3039	2.0778	n.s.
1 - 3	-0.8784	-1.9445	0.1877	n.s.
1 - 4	-0.7801	-1.9350	0.3748	n.s.
1 - 2	-0.7213	-1.7826	0.3400	n.s.
1 - 5	0.1657	-0.8796	1.2110	n.s.
5 - 3	-1.0441	-2.2392	0.1510	n.s.
5 - 4	-0.9458	-2.2208	0.3291	n.s.
5 - 2	-0.8870	-2.0778	0.3039	n.s.
5 - 1	-0.1657	-1.2110	0.8796	n.s.

FUENTE: Elaboración propia