

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL**



**“CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTIVIDAD LECHERA EN LA  
CUENCA DE LIMA DURANTE 1990 – 2000”**

**Presentada por:**

**PABLO LEONARDO CÉSPEDES ESPINOZA**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAGISTER SCIENTIAE EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**Lima – Perú**

**2024**

# CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTIVIDAD LECHERA EN LA CUENCA DE LIMA DURANTE 1990 – 2000

## INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://orcid.org">orcid.org</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="https://silo.tips">silo.tips</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="https://repositorio.undac.edu.pe">repositorio.undac.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
5	<a href="https://www.mysciencework.com">www.mysciencework.com</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="https://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="https://www.turipana.org.co">www.turipana.org.co</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="https://cybertesis.uach.cl">cybertesis.uach.cl</a> Fuente de Internet	

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**“CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTIVIDAD LECHERA EN LA  
CUENCA DE LIMA DURANTE 1990 – 2000”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAGISTER SCIENTIAE EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**Presentada por:**

**PABLO LEONARDO CÉSPEDES ESPINOZA**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

Mg.Sc. José Cadillo Castro  
**PRESIDENTE**

Mg.Sc. Agustín Pallette Pallette  
**ASESOR**

Mg.Sc. María Elisa García Salas  
**MIEMBRO**

Ph.D. Alejandrina Sotelo Méndez  
**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

- A mi amada esposa, por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante a lo largo de este desafiante pero gratificante camino. Tu paciencia y aliento fueron mi mayor fortaleza.
- A mi querido hijo, por ser mi fuente de inspiración. Cada paso que he dado en este viaje ha sido con el objetivo de construir un futuro mejor para ti. Eres mi mayor motivación.
- A mis padres, por su incansable apoyo, sacrificio y enseñanzas que me han guiado hasta este logro. Su constante respaldo ha sido fundamental en mi camino académico.
- A los estimados profesores de la Facultad de Zootecnia de la UNALM, cuya sabiduría, orientación y dedicación han sido pilares fundamentales en mi formación. Sus enseñanzas han dejado una huella imborrable en mi carrera.
- A mis amigos de la universidad, por su compañía, ánimo y el intercambio de experiencias que enriquecieron mi vida universitaria. Sus consejos y motivación fueron invaluablemente reconfortantes.
- A cada uno de ustedes, mi más profundo agradecimiento. Han sido parte esencial en este logro. Esta tesis no solo es un producto de mi esfuerzo individual, sino también del apoyo incondicional y la inspiración que he recibido de todos ustedes.

## **AGRADECIMIENTO**

- Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que han sido fundamentales en la culminación de esta tesis de investigación. En primer lugar, mi gratitud hacia mi patrocinador, ingeniero Agustín E. Pallette Pallette, cuya orientación experta, paciencia y apoyo incondicional fueron vitales en cada etapa de este proceso.
- Asimismo, deseo agradecer sinceramente al Programa de Investigación en Mejoramiento Animal de la UNALM, por brindarme los recursos, el acceso a la información y el ambiente propicio para llevar a cabo este proyecto de investigación de manera exitosa.
- No puedo pasar por alto el valioso aporte de los miembros de mi comité evaluador: profesores Alejandrina Sotelo, María Elisa García y José Cadillo quienes, con sus comentarios, sugerencias y ánimo constante, enriquecieron enormemente este trabajo.
- Agradezco también a mi familia y seres queridos por su paciencia, comprensión y estímulo durante este arduo pero gratificante camino.
- Cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable en este logro académico, y su apoyo ha sido invaluable para alcanzar este importante hito en mi formación profesional. Les estaré eternamente agradecido por su contribución y respaldo.

# ÍNDICE GENERAL

	Página
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>2</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL PERÚ .....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Situación general.....	3
2.1.2. Producción nacional de leche.....	3
2.1.3. Cuencas lecheras .....	5
2.1.4. Cadena láctea .....	6
2.1.5. Precio de leche .....	9
<b>2.2. CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTIVIDAD - GENERALES.....</b>	<b>10</b>
2.2.1. Producción de leche .....	11
2.2.2. Porcentaje de grasa .....	12
2.2.3. Producción de grasa .....	13
2.2.4. Duración de lactación .....	14
2.2.5. Lactación en 305 días.....	15
2.2.6. Vida productiva.....	15
2.2.7. Edad .....	16
2.2.7.1. <i>Edad promedio</i> .....	16
2.2.7.2. <i>Edad al primer parto</i> .....	16
2.2.7.3. <i>Edad a la máxima producción</i> .....	18

2.2.8. Periodo de seca .....	20
2.2.9. Intervalo entre partos .....	21
<b>2.3. CARACTERÍSTICAS POR PARTOS .....</b>	<b>22</b>
2.3.1. Lactación por campaña .....	22
2.3.2. Lactación en 305 días.....	29
2.3.3. Edad por partos .....	32
2.3.4. Periodo de seca por partos .....	39
2.3.5. Intervalo entre partos .....	40
<b>2.4. CARACTERÍSTICAS POR AÑOS .....</b>	<b>41</b>
2.4.1. Lactaciones por campaña.....	41
2.4.2. Lactaciones en 305 días .....	46
2.4.3. Edad .....	48
2.4.4. Periodo de seca .....	54
2.4.5. Intervalo entre partos .....	55
2.4.6. Edad al primer parto.....	56
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>58</b>
<b>3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>58</b>
<b>3.2. TÉCNICA EXPERIMENTAL .....</b>	<b>58</b>
<b>3.3. DE LOS DATOS .....</b>	<b>59</b>
<b>3.4. VARIABLES ANALIZADAS .....</b>	<b>60</b>
3.4.1. Variables productivas y reproductivas.....	60
<b>3.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>60</b>
<b>3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>60</b>
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>63</b>

<b>4.1. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS</b> .....	63
4.1.1. Generales.....	63
4.1.2. Por partos .....	64
4.1.2.1. <i>Por campaña</i> .....	64
4.1.2.2. <i>En 305 días</i> .....	67
4.1.3. Por años.....	71
4.1.3.1. <i>Por campaña</i> .....	71
4.1.3.2. <i>En 305 días</i> .....	74
<b>4.2. CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS</b> .....	78
4.2.1. Generales.....	78
4.2.2. Por partos .....	79
4.2.2.1. <i>Edad</i> .....	79
4.2.2.2. <i>Periodo de seca</i> .....	82
4.2.2.3. <i>Intervalo entre partos</i> .....	84
4.2.3. Por años.....	87
4.2.3.1. <i>Edad</i> .....	87
4.2.3.2. <i>Periodo de seca</i> .....	92
4.2.3.3. <i>Intervalo entre partos</i> .....	95
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	97
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	98
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS</b> .....	99
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	107

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Indicadores técnicos de la cadena de leche .....	4
Tabla 2: Producción por cuenca lechera 2017.....	5
Tabla 3: Producción de leche fresca por región 2017 .....	6
Tabla 4: Producción de leche procesada - Perú 2000 – 2015 (toneladas).....	8
Tabla 5: Producción de leche y grasa: cuenca de Lima.....	13
Tabla 6: Duración de la lactación - cuenca de Lima .....	14
Tabla 7: Edad al primer parto - cuenca de Lima .....	18
Tabla 8: Parto y edad a la máxima producción - cuenca de Lima.....	19
Tabla 9: Periodo de seca - cuenca de Lima .....	21
Tabla 10: Intervalo entre partos - cuenca de Lima .....	22
Tabla 11: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1956 - 1972 .....	23
Tabla 12: Lactación por campaña: por parto 1953 – 1970 .....	23
Tabla 13: Lactación por campaña: por parto 1970 - 1975.....	24
Tabla 14: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1980 - 1984 .....	25
Tabla 15: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1976 – 1986.....	26
Tabla 16: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1995 – 2002.....	27
Tabla 17: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1998 – 2002.....	27
Tabla 18: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1998 - 2007 .....	28
Tabla 19: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 2000 - 2010 .....	28
Tabla 20: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 2000 - 2010 .....	29
Tabla 21: Lactación en 305 días: por parto 1967 - 1976 .....	30
Tabla 22: Lactación en 305 días: por parto 1960 - 1975 .....	31
Tabla 23: Lactación en 305 días: por parto 1995 - 2010 .....	32

Tabla 24: Edad e intervalo entre partos: por parto 1956 -1972 .....	33
Tabla 25: Edad: por parto 1953 - 1970.....	33
Tabla 26: Edad: por parto 1967 - 1976.....	34
Tabla 27: Edad: por parto 1970 - 1975.....	34
Tabla 28: Edad- Periodo de seca – Intervalo entre partos: por parto 1980 - 1984 .....	35
Tabla 29: Edad – Periodo de seca – Intervalos entre partos: por parto 1960 - 1975.....	36
Tabla 30: Edad – Intervalo entre partos: por parto 1980 - 2004.....	36
Tabla 31: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por parto 1995 - 2002 .....	37
Tabla 32: Edad – Periodo de seca- Intervalo entre partos: por parto 1998 - 2007 .....	37
Tabla 33: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por parto 1998 - 2007 .....	38
Tabla 34: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por partos 2000 - 2010.....	38
Tabla 35: Periodo de seca – Intervalo entre partos: por partos 1976 - 1986 .....	39
Tabla 36: Intervalo entre partos: por parto 1995 - 2002.....	41
Tabla 37: Lactación por campaña: por año 1970 -1975 .....	42
Tabla 38: Lactación por campaña y en 305 días: por año 1980 - 1983 .....	42
Tabla 39: Lactación por campaña y en 305 días: por año 1976 - 1986.....	43
Tabla 40: Lactación por campaña y en 305 días: por año 1991 – 2008 .....	44
Tabla 41: Lactación por campaña y en 305 días: por año 1998 - 2007.....	45
Tabla 42: Lactación por campaña y en 305 días: por año 2000 - 2010.....	45
Tabla 43: Lactación por campaña y en 305 días: por año 2000 - 2010.....	46
Tabla 44: Lactación en 305 días: por año 1960 - 1967 .....	47
Tabla 45: Lactación en 305 días: por año 1995 - 2002 .....	48
Tabla 46: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1980 - 1983.....	48
Tabla 47: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1960 - 1975.....	49

Tabla 48: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1976 – 1986 .....	50
Tabla 49: Edad: por año 1980 - 1992 .....	51
Tabla 50: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1995 - 2002.....	51
Tabla 51: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1991 - 2008.....	52
Tabla 52: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1998 - 2007.....	53
Tabla 53: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 2000 - 2010.....	54
Tabla 54: Intervalo entre partos: por año 1995 - 2010 .....	55
Tabla 55: Edad al 1er parto: por año 1995 - 2002.....	56
Tabla 56: Edad al 1er parto: por año 2000 - 2010.....	57
Tabla 57: Parámetros de productividad Holstein – cuenca de Lima 1967 - 1976.....	57
Tabla 58: Características de productividad lechera 1990 - 2000.....	63
Tabla 59: Lactación Por campaña: Por parto.....	65
Tabla 60: Lactación en 305 días: Por parto .....	68
Tabla 61: Lactación por campaña: Por año .....	71
Tabla 62: Lactación en 305 días: Por año.....	74
Tabla 63: Resultados de características reproductivas 1990 - 2000.....	78
Tabla 64: Edad promedio: Por parto.....	80
Tabla 65: Periodo de seca: Por parto .....	82
Tabla 66: Intervalo entre partos: Por parto .....	84
Tabla 67: Edad promedio: Por año .....	87
Tabla 68: Edad al 1er parto: Por año .....	88
Tabla 69: Periodo de seca: Por año .....	92
Tabla 70: Intervalo entre partos: Por años.....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cadena productiva de lácteos.....	7
Figura 2: Precio anual (Soles/Kg) al productor a nivel nacional 2000-2017 .....	9
Figura 3: Precio anual (Soles/Kg) al productor en Lima 2000-2017 .....	10
Figura 4: Lactación por campaña: Por partos.....	66
Figura 5: Lactación en 305 días: Por partos .....	69
Figura 6: Lactación por campaña y en 305 días: Por partos.....	70
Figura 7: Lactación por campaña: Por años .....	73
Figura 8: Lactación en 305 días: Por años.....	76
Figura 9: Lactación por campaña y 305 días: Por años.....	77
Figura 10: Edad promedio: Por partos.....	81
Figura 11: Periodo de seca: Por partos .....	83
Figura 12: Intervalo entre partos: Por partos .....	86
Figura 13: Edad promedio: Por años .....	90
Figura 14: Edad promedio y edad al 1er parto: Por años .....	91
Figura 15: Periodo de seca: Por años.....	94
Figura 16: Intervalo entre parto: Por años .....	96

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Establos y lactaciones .....	107
Anexo 2: Lactaciones y vacas .....	109
Anexo 3: Análisis de varianza: .....	110
1. Producción de leche en 305 días .....	110
2. Edad al primer parto .....	111
3. Edad promedio .....	112
4. Periodo de seca .....	113
5. Intervalo entre partos .....	114
Anexo 4: Prueba de Tuckey: .....	115
1. Producción de leche en 305 días .....	115
2. Edad al primer parto .....	116
3. Edad promedio .....	117
4. Periodo de seca .....	119
5. Intervalo entre partos .....	121

## RESUMEN

El presente estudio ha sido elaborado en establos de la cuenca lechera de Lima, que tiene un clima templado marítimo. Los datos corresponden al Servicio Oficial de Productividad Lechera (SOPL) del Programa de Mejoramiento Animal de la Facultad de Zootecnia comprendidos entre los años 1990 y 2000. El objetivo del estudio fue evaluar las características de productividad de vacas lecheras en la cuenca de Lima. El trabajo fue desarrollado en dos etapas: la formación de la base de datos con la información del SOPL correspondientes a vacas Holstein con lactaciones reales y completas; y la revisión y complementación de la información en los mismos establos, obtenida de tarjetas individuales de vacas. La muestra total, correspondiente a 48 establos en los 11 años de evaluación, fue de 49,125 lactaciones. Se usó la estadística descriptiva para obtener promedios y errores estándar, para el análisis estadístico se trabajó con un diseño completamente al azar para explicar el nivel de significancia de los efectos del año de parto y del número de parto; asimismo, la prueba de Tuckey para explicar las diferencias entre los números de parto y entre los años de lactación. Los resultados promedio obtenidos en los once años que comprendió el estudio, para las características productivas fueron: lactación por campaña 7,053 Kg de leche con una duración promedio de 334 días, lactación en 305 días 7,166 Kg de leche, lactaciones por vaca 2.18 y producción acumulada de 15,372 Kg de leche en 729 días como promedio. Y para las características reproductivas fueron: edad al primer parto de 28 meses, edad a la máxima producción de 72 meses, edad promedio de 50 meses, periodo de seca de 82.25 días e intervalo entre partos de 14.26 meses. Los efectos del año de parto y el número de parto mostraron una diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) para todas las características productivas y reproductivas evaluadas. Por los resultados obtenidos se concluye que los niveles de productividad lechera en la cuenca de Lima se han incrementado a través de los once años del estudio de 1990 hasta el 2000, lo que reflejaría la buena labor de las prácticas de manejo, principalmente alimentación y reproducción realizada por los ganaderos y que contribuye con la viabilidad de la ganadería lechera.

**Palabras claves:** Productividad, leche, Lima, Holsteins, intensivo.

## ABSTRACT

This study has been developed in stables in the dairy valley of Lima, which has a temperate climate. The data corresponds to the Official Milk Productivity Service (SOPL) of the Animal Improvement Program of the Faculty of Zootechnics between the years 1990 and 2000. The objective of the study was to evaluate the productivity characteristics of dairy cows at Lima. The study was developed in two stages: the creation of the database with the SOPL information corresponding to Holstein cows with real and complete lactations; and the revision and complementation of the information in the same stables, obtained from individual cow cards. The total sample, corresponding to 48 farms in the 11 years of evaluation, was 49,126 lactations. Descriptive statistics were used to obtain averages and standard errors. For the statistical analysis, a completely randomized design was used to explain the level of significance of the effects of the year of calving and the number of calving; likewise, the Tuckey test to explain the differences between the calving numbers and between the years of lactation.

The average results obtained in the eleven years that the study comprised, for the productive characteristics were: lactation per campaign 7,053 Kg of milk with an average duration of 334 days, lactation in 305 days 7,166 Kg of milk, lactations per cow 2.18 and cumulative production of 15,372 kg of milk in 729 days on average. And for the reproductive characteristics were: age at first calving of 28 months, age at maximum production of 72 months, average age of 50 months, dry period of 82.25 days and interval between calvings of 14.26 months. The effects of calving year and calving number showed a highly significant difference ( $P < 0.01$ ) for all the productive and reproductive characteristics evaluated. Based on the results obtained, it is concluded that the levels of dairy productivity in the Lima valley have increased through the eleven years comprised in the study from 1990 to 2000, which would reflect the good work of management practices, mainly feeding and reproduction carried out by farmers which contributes to the viability of dairy farming.

**Keywords:** Productivity, milk, Lima, Holsteins, intensive.

## I. INTRODUCCIÓN

La producción nacional de leche presenta una tendencia creciente a través de los años. Este crecimiento se explica principalmente por la mejora en la productividad de los animales y por el aumento del número de vacas en ordeño. La productividad se ve favorecida dado el interés de los ganaderos por realizar trabajos para mejorar el manejo dentro de sus unidades de producción, fundamente en prácticas de alimentación y de ordeño. Además, el aumento del número de animales responde a que los ganaderos buscan un crecimiento en su población, manteniendo a las terneras hembras como recría y a la importación de ganado, que, durante el periodo comprendido en el estudio, contribuyó a la formación de nuevos establos. Este crecimiento se fundamenta en que el ganadero tiene la seguridad de comercializar su producción ya que, a pesar del incremento sostenido de producción a nivel nacional, no se llega a cubrir la demanda interna lo cual se refleja en la importación de productos lácteos.

Además, la disponibilidad de la información con referencia a productividad lechera en la cuenca de Lima, difundida a través del Servicio Oficial de Productividad Lechera (SOPL), estimula la necesidad y el deseo del ganadero por ser más competitivo. El SOPL tuvo inicio en el año de 1950 por la Universidad Nacional Agraria La Molina, para entonces, Escuela Nacional de Agricultura, en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Riego y la Asociación de Ganaderos de la Cuenca de Lima y su objetivo es incrementar la producción lechera del país.

La leche es uno de los alimentos más consumidos por la población mundial. La FAO recomienda que el consumo mínimo por persona sea de 120 Kg por año. Sin embargo, en el Perú el consumo llega a 87 Kg. por persona/año y, según el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2020) se espera llegar al consumo recomendado por la FAO en el año 2027. El consumo per cápita viene incrementando a través de los años.

Según la información del MINAGRI (2018) las cuencas lecheras de mayores niveles de producción son Cajamarca con 360,000 toneladas, Lima con 354,148 toneladas y Arequipa

con 353,749 toneladas en el año 2017. La producción muestra siempre una tendencia a incrementarse.

Se ha evidenciado que no se ha elaborado un estudio que muestre de manera integral la información de productividad lechera de la década comprendida entre los años 1990 y 2000 ofrecida por el SOPL, información que es confiable y verídica de una institución nacional. La importancia de este análisis radica en que es posible relacionar las políticas y prácticas de carácter ganadero en dicha década, con los resultados obtenidos. Por ello, con la finalidad de dar continuidad a trabajos previos realizados en la cuenca de Lima, se planteó el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos.

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar las características de productividad de vacas de la cuenca lechera de Lima entre los años 1990 – 2000.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar las características productivas de la cuenca lechera de Lima.
- Determinar las características reproductivas de la cuenca lechera de Lima.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL PERÚ**

#### **2.1.1. Situación general**

A nivel nacional, la leche fresca se produce en sistemas intensivos y extensivos. Con relación a sistemas extensivos, la producción de leche es comúnmente comercializada de manera local o destinada a autoconsumo. Los departamentos de Arequipa, Cajamarca y Lima son los principales productores y el producto se destina, en su mayor proporción, a plantas industrializadas. Es oportuno indicar que, en estas plantas, la leche fresca es procesada y por su naturaleza de producto perecible, debe ser conservada y transportada a temperatura de refrigeración, principal diferencial del costo entre el insumo acopiado y el precio final del producto distribuido.

En las últimas décadas se incrementó la producción de leche fresca debido a la mejora en la situación económica y la pacificación del país, resultado de medidas de reforma acertadas para la reestructuración del país que iniciaron durante la década de 1990. Con datos del MINAGRI (2018) se puede afirmar que la producción de leche muestra una tendencia ascendente a través de los años desde el 2007, se pasó de 1,455,815 a 2,013,674 de toneladas de leche fresca.

Esto refleja que, con el paso de los años, la demanda por productos alimenticios se incrementa y que las industrias productoras de proteína animal deberán crecer para satisfacer las necesidades alimenticias de la población.

#### **2.1.2. Producción nacional de leche**

En el año 2017 la producción de leche fue de 2,013,674 toneladas con 890,154 vacas en ordeño. Con relación al año 2000, donde se tuvo producción de 903,216 toneladas con 553,978 vacas en ordeño, se nota un incremento por producción de leche por vaca que va desde 1,630 Kg/vaca/año en el año 2000 a 2,262 Kg/vaca/año en el año 2017, es decir, 632 Kg adicionales por vaca. Desde el año 2000 hasta el 2017, la producción de leche ha incrementado grandemente por dos factores que son: mayor número población de vacas en ordeño y mayor rendimiento por vaca. Los valores se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1: Indicadores técnicos de la cadena de leche**

<b>Parámetro</b>	<b>Ganado vacuno</b>	<b>Vacas en ordeño</b>	<b>Porcentaje de vacas</b>	<b>Producción de leche</b>	<b>Rendimiento de leche</b>	<b>Consumo per cápita de leche</b>
<b>Unidad</b>	<b>Cabeza</b>	<b>Cabeza</b>	<b>%</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Kg/vaca/año</b>	<b>Kg/ha/año</b>
<b>2000</b>	4,980,291	553,978	11.12	903,216	1,630	52.7
<b>2001</b>	5,035,612	570,525	11.33	989,706	1,735	53.1
<b>2002</b>	5,163,700	635,516	12.31	1,051,482	1,655	54.9
<b>2003</b>	5,193,414	649,791	12.51	1,104,820	1,700	54.0
<b>2004</b>	5,184,822	674,830	13.02	1,164,973	1,726	58.1
<b>2005</b>	5,249,783	708,120	13.49	1,236,836	1,747	59.5
<b>2006</b>	5,241,102	743,671	14.19	1,346,991	1,811	64.0
<b>2007</b>	5,420,865	753,189	13.89	1,455,815	1,933	66.5
<b>2008</b>	5,442,989	769,581	14.14	1,565,528	2,034	69.0
<b>2009</b>	5,459,435	787,007	14.42	1,652,112	2,099	68.3
<b>2010</b>	5,520,200	787,604	14.27	1,678,372	2,131	75.5
<b>2011</b>	5,589,173	815,393	14.59	1,755,529	2,153	76.3
<b>2012</b>	5,660,948	859,630	15.19	1,790,760	2,083	85.1
<b>2013</b>	5,555,988	859,468	15.47	1,807,806	2,103	83.0
<b>2014</b>	5,577,959	874,940	15.69	1,840,226	2,103	85.0
<b>2015</b>	5,553,470	887,307	15.98	1,903,170	2,145	87.6
<b>2016</b>	5,525,454	895,716	16.21	1,954,232	2,182	87.0
<b>2017</b>	5,535,569	890,154	16.08	2,013,674	2,262	87.0

FUENTE: Anuario Estadístico de Producción Pecuaria y Agrícola 2018

### 2.1.3. Cuencas lecheras

La producción lechera del Perú se agrupa en tres grandes cuencas: Norte, Centro y Sur. El tamaño de las unidades de producción es variable, y su productividad también.

La cuenca del Norte está compuesta por Cajamarca y La Libertad, la cuenca del centro por Lima, Junín e Ica y la Cuenca del Sur por Arequipa, Moquegua y Tacna. El MINAGRI (2018) reporta que la producción en cada una de las cuencas es liderada por Cajamarca, Lima y Arequipa, que concentran la mayor proporción con el 53 por ciento de la producción nacional.

En la Tabla 2 se muestra la producción por cada una de las cuencas lecheras.

**Tabla 2: Producción por cuenca lechera 2017**

<b>Región</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Participación %</b>
<b>Cuenca del Norte</b>	492,675	24.47
<b>Cajamarca</b>	360,200	17.89
<b>La Libertad</b>	132,475	6.58
<b>Cuenca del Centro</b>	471,220	23.40
<b>Lima</b>	354,148	17.59
<b>Junín</b>	52,094	2.59
<b>Ica</b>	64,979	3.23
<b>Cuenca del Sur</b>	393,803	19.56
<b>Arequipa</b>	353,749	17.57
<b>Moquegua</b>	16,648	0.83
<b>Tacna</b>	23,406	1.16
<b>Otras regiones</b>	655,976	32.58
<b>Total, Nacional</b>	<b>2,013,674</b>	<b>100</b>

FUENTE: Adaptado de Dirección de Estadística Agraria (DEA) de la Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas (DGESEP) del Ministerio de Agricultura y Riego, 2018

En la tabla 3 se puede apreciar la producción y productividad preliminar del año 2017 por cada región del país. La cuenca lechera más productiva es Cajamarca con 360,200 toneladas, le sigue Lima con 354,148 y luego Arequipa con 353,749 toneladas.

**Tabla 3: Producción de leche fresca por región 2017**

<b>Región</b>	<b>Leche fresca Toneladas</b>	<b>Vacas en ordeño Unidades</b>	<b>Leche fresca Kg/vaca/año</b>
<b>Nacional</b>	<b>2,013,674</b>	<b>896,710</b>	<b>52,397</b>
<b>Tumbes</b>	412	373	1,104
<b>Piura</b>	37,240	23,642	1,575
<b>Lambayeque</b>	55,426	18,456	3,003
<b>La Libertad</b>	132,475	45,118	2,936
<b>Cajamarca</b>	360,200	162,487	2,217
<b>Amazonas</b>	93,894	78,673	1,193
<b>Ancash</b>	16,107	14,783	1,090
<b>Lima</b>	354,148	74,764	4,737
<b>Ica</b>	64,979	11,962	5,432
<b>Huánuco</b>	48,243	32,464	1,486
<b>Pasco</b>	32,145	29,170	1,102
<b>Junín</b>	52,094	38,296	1,360
<b>Huancavelica</b>	21,810	12,755	1,710
<b>Arequipa</b>	353,749	75,377	4,693
<b>Moquegua</b>	16,648	5,428	3,067
<b>Tacna</b>	23,406	5647	4,145
<b>Ayacucho</b>	57,449	30,896	1,859
<b>Apurímac</b>	32,468	32,126	1,011
<b>Cusco</b>	102,227	79,903	1,279
<b>Puno</b>	114,671	98,100	1,169
<b>San Martín</b>	33,764	19,803	1,705
<b>Loreto</b>	2,198	1,269	1,732
<b>Ucayali</b>	6,399	3,887	1,646
<b>Madre de Dios</b>	1,522	1,329	1,145

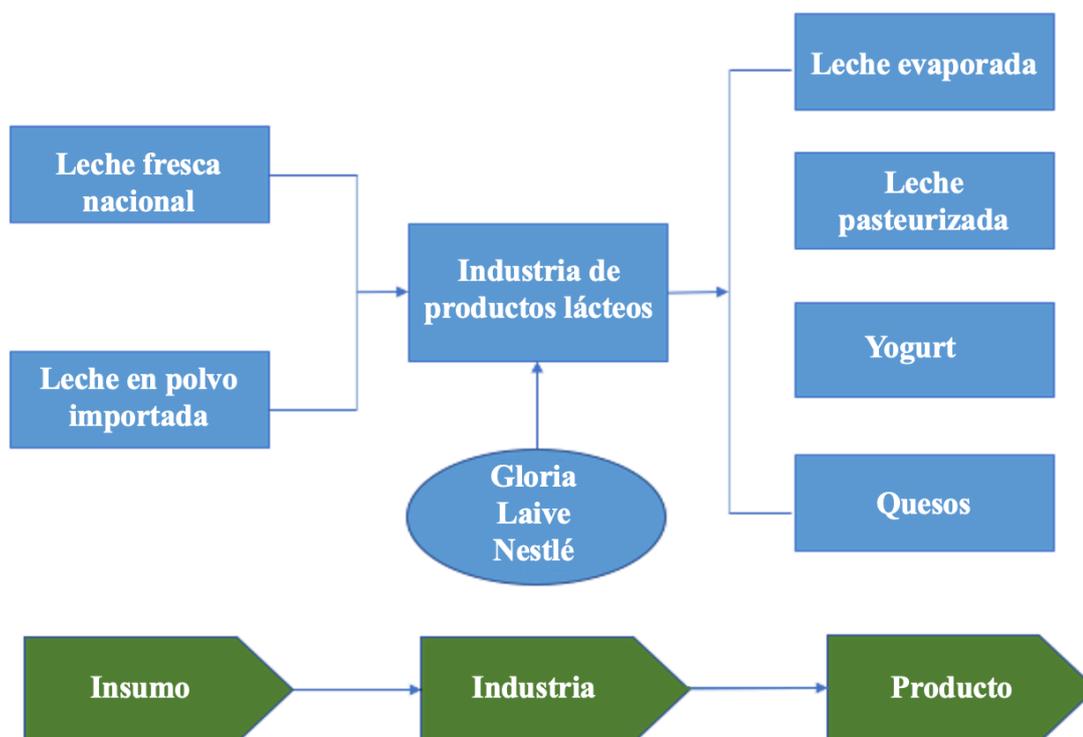
FUENTE: MINAGRI, 2018

#### **2.1.4. Cadena láctea**

La cadena productiva de leche en Perú se basa en dos eslabones principales que son: 1) El mercado de materias primas: la leche fresca sin procesar y 2) el mercado de productos finales

o eslabón agroindustrial, que sería la oferta de productos lácteos o derivados de la leche mediante la transformación de las materias primas.

La figura 01 muestra la cadena productiva de lácteos según el MINAGRI.



**Figura 1: Cadena productiva de lácteos**

FUENTE: Adaptado de MINAGRI, Estudio de Ganadería Lechera en el Perú, 2012

En el mercado peruano, operan tres principales empresas: Gloria SA, Nestlé Perú SA y Laive SA que abastecen el 90 por ciento de productos lácteos y se encargan del acopio de leche fresca, de su procesamiento, envasado y distribución.

El tipo de leche con mayor venta en el mercado peruano es la leche evaporada. Leche Gloria es la empresa líder del mercado de leche industrializada con alrededor del 77 por ciento del mercado (CLASS Y ASOCIADOS SA 2018).

Según la Asociación de Ganaderos de Lima (2016) la cantidad de producción de leche procesada ha incrementado notablemente entre el año 2000 y 2015 y pasó de 302,266 toneladas a 888,236 toneladas. Los mayores incrementos se dan en leche evaporada y yogurts. El detalle se muestra en la tabla 4.

Tabla 4: Producción de leche procesada – Perú 2000 – 2015 (toneladas)

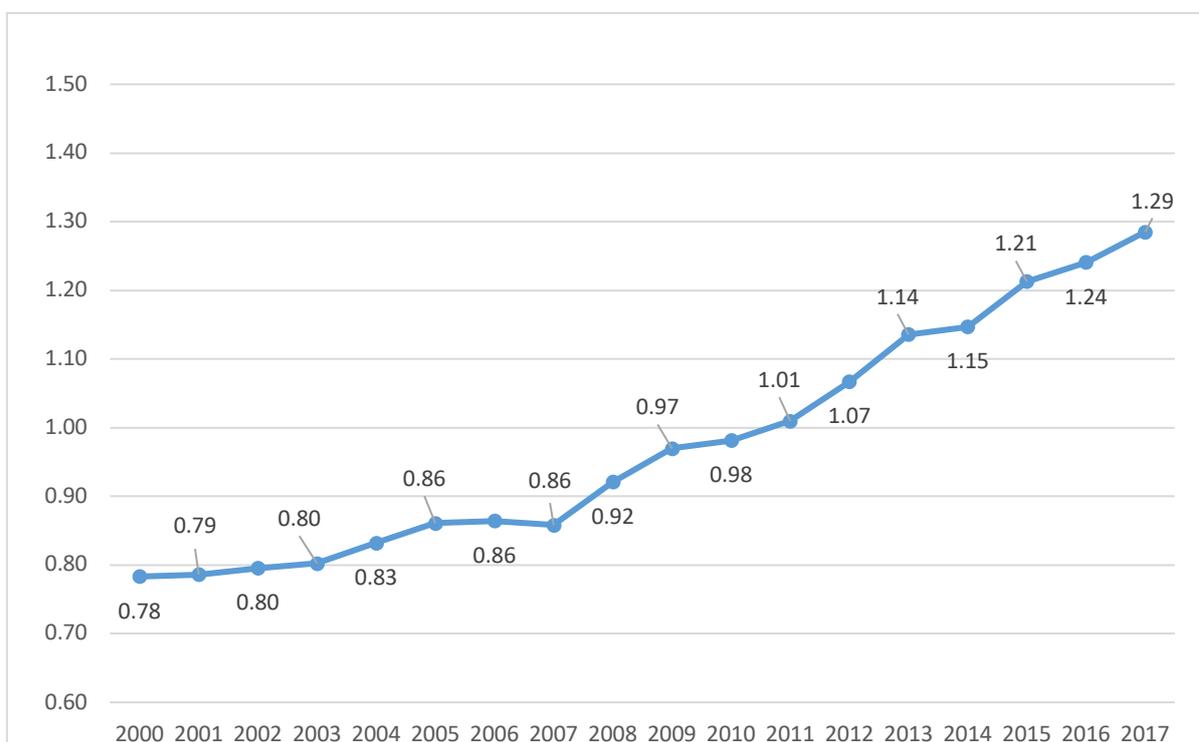
<b>Año</b>	<b>Leche evaporada</b>	<b>Leche pasteurizada</b>	<b>Queso tipo suizo</b>	<b>Queso fresco</b>	<b>Queso mantecoso</b>	<b>Mantequilla</b>	<b>Crema</b>	<b>Yogurts</b>	<b>Manjar blanco</b>	<b>Total</b>
<b>2000</b>	221,862	44,280	3,041	1,704	241	946	1,154	26,752	2,286	302,266
<b>2001</b>	211,557	48,606	4,018	2,067	376	1,011	1,058	30,042	2,985	301,720
<b>2002</b>	245,265	55,350	3,403	2,542	362	1,328	1,309	35,542	3,145	348,246
<b>2003</b>	270,755	66,967	3,334	2,734	580	1,374	1,681	40,334	3,336	391,095
<b>2004</b>	307,283	57,491	4,793	4,035	498	1,404	2,041	51,865	3,709	433,119
<b>2005</b>	333,376	63,462	3,469	3,791	390	1,291	1,499	59,165	4,228	470,671
<b>2006</b>	358,844	55,965	6,838	4,038	337	1,359	1,650	67,567	4,331	500,929
<b>2007</b>	383,085	71,924	8,565	4,843	437	1,279	1,845	84,115	4,541	560,634
<b>2008</b>	384,054	98,609	10,023	7,414	373	1,987	2,999	109,930	4,726	620,115
<b>2009</b>	360,531	110,506	9,587	5,606	393	2,578	3,635	124,650	4,690	622,176
<b>2010</b>	407,472	126,921	10,471	5,411	446	2,336	3,828	140,973	5,297	703,156
<b>2011</b>	417,627	126,952	11,116	6,332	429	2,879	4,704	150,840	5,425	726,303
<b>2012</b>	445,218	130,741	11,441	5,986	452	2,940	5,892	166,553	5,611	774,833
<b>2013</b>	469,482	132,949	12,005	5,915	513	3,572	6,321	177,895	5,932	814,583
<b>2014</b>	478,281	132,978	13,578	6,011	638	3,709	6,913	190,695	6,478	839,282
<b>2015</b>	499,857	143,118	14,240	6,474	673	4,526	5,953	207,152	6,244	888,236

FUENTE: Asociación de Ganaderos de Lima, 2016

### 2.1.5. Precio de leche

Rodríguez, (2018) indica que, el precio por kilogramo de leche que la industria paga al productor se calcula con un precio base y un sistema de bonificaciones por: volumen, sólidos totales, calidad higiénica, temperatura, hato libre de brucelosis y tuberculosis, siendo la calidad higiénica y los sólidos totales las variables que más influyen en el precio final.

A nivel nacional según el MINAGRI (2018) el precio de leche fluida de vaca recibido por los productores en el año 2017 se encuentra en S/ 1,29 y se nota una tendencia ascendente desde el año 2000 en el cual se recibía S/ 0,78 (Figura 2).

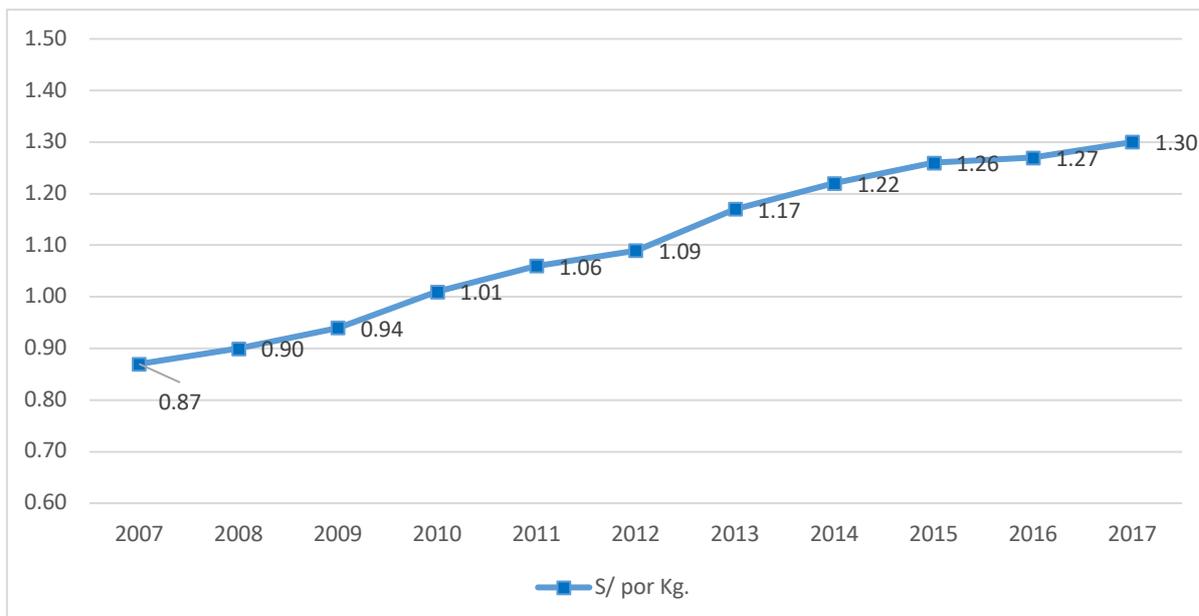


**Figura 2: Precio anual (Soles/Kg) al productor a nivel nacional 2000 – 2017**

FUENTE: MINAGRI - DGESEP-DEA.

Se puede apreciar que el precio pagado al ganadero, muestra una tendencia ascendente a través de los años. Entre el año 2000 y 2007, la diferencia no es muy interesante. A partir del 2007, se muestra un mayor incremento en el precio hasta el llegar a 1.27 en el 2017.

De igual forma, en la figura 3 muestra los precios pagados al productor en la cuenca de Lima y se puede apreciar una tendencia similar al incremento.



**Figura 3: Precio anual (Soles/Kg) al productor en Lima 2007 – 2017**

FUENTE: MINAGRI – DGESEP – DEA.

## 2.2. CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTIVIDAD – GENERALES

Flores, (1970) indica que las principales cualidades de estudio en los vacunos lecheros son: producción de leche, porcentaje de grasa, producción de grasa, duración de la lactancia, edad al parto, periodo de seca e intervalo entre partos.

Con los datos de producción de leche, porcentaje de grasa, intervalo entre partos, entre otros, se puede mejorar la productividad, según lo indica el Programa de Investigación y Proyección Social en Mejoramiento Animal de la Universidad Nacional Agraria La Molina (2018) que, a través del Servicio Oficial de Productividad Lechera (SOPL) controla desde 1950 las vacas especializadas en producción de leche, evaluando sus principales características de productividad, con el objetivo de mejorar la eficiencia de la producción lechera.

Registrar las características de la lactación en forma periódica y regular es, como afirma Torrent (1991) una guía indispensable para la buena alimentación, haciéndose necesaria para toda selección seria y eficaz, constituyéndose en la base de todo intento de mejora. Con base en los registros de producción, se desechan las vacas con una producción muy baja y se mantiene solamente a las crías de las madres de alta producción (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, 1992).

### 2.2.1. Producción de leche

La razón fundamental por la que se cría vacas lecheras es la producción de leche en cantidad suficiente para el consumo de su cría y el de los humanos. Asimismo, los mayores ingresos de un establo están determinados por la venta de ésta. Según Torrent (1991) la producción de leche es el carácter más importante en un programa de ganado lechero. Además, reúne tres criterios básicos: es económicamente importante, se puede medir con seguridad y los sementales se pueden evaluar según los registros de las hijas.

Buxade (1996) indica que la lactación es la expresión en el tiempo de la producción lechera y se puede estudiar tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo.

Adrianzén, B. (2011) indica que las características ambientales como manejo, alimentación, instalaciones y clima, por su parte, afectan de manera considerable el comportamiento productivo y reproductivo de las vacas lecheras, condicionando el manejo, lo que limita o promueve la expresión del material genético.

Una vez que el rendimiento alcanza su máximo, la producción de leche de una vaca seguirá una curva descendente para el resto de la lactancia. Al principio, la caída es bastante rápida, pero durante la última parte de la lactancia, la producción disminuye más lentamente (PNUD, 1992).

Torrent (1991) sostiene que la producción de leche también varía a través de las mismas vacas. Se debe tener presente que al primer parto se alcanza a producir el 70 por ciento, al segundo un 85 por ciento, en el tercero un 95 por ciento y en el cuarto se alcanza el 100 por ciento. Las razones por las que una vaca adulta produce más que una de primer parto o segundo, es por la diferencia de tamaño (más consumo y transformación de alimentos) y porque la glándula mamaria se ha desarrollado a lo largo de las primeras lactaciones.

Tanto autores como Hoffman *et al.* (1996) Mäntysaari *et al.* (2002) y Svensson y J. Hultgren (2008) encontraron incrementos en la producción de leche cuando la edad al primer parto es mayor, lo cual presumiblemente se fundamenta en el menor requerimiento de energía para crecimiento en animales de más edad.

La producción de leche por vaca se ha incrementado como resultado de cambios progresivos que han ocurrido en la genética y el manejo de la población de animales lecheros. Bachman

y M. L. Schairer (2003) reportan que la producción de leche en Estados Unidos fue 6,705 Kg. en el año 1990 y en el año 2000 fue 8,257 Kg.

El Servicio Nacional de Estadística en Agricultura, 2020, en Estados Unidos, la producción de leche por vaca aumentó de 10,500 Kg. en el año 2018 a 10,610 Kg. en el año 2019. Es decir, hubo un incremento por vaca de 110 Kg. La tendencia a través de los años ha sido ascendente.

Carson *et al.* (2002) indica que la producción de leche en la primera lactación es afectada por el peso corporal al momento del parto. Keown y Everett (1986) reportaron que la óptima producción de leche en vacas Holstein con pesos entre 544 a 567 Kg al primer parto.

En nuestro medio, Mora, C. (1985) encontró 5,374 Kg en un estudio realizado con 8,493 lactaciones reales en 43 establos de Lima entre los años 1967 – 1976, mientras que Valera, L. (1996) encontró un promedio general de producción de leche de 4,543 Kg, en su estudio con 49,954 lactaciones reales de 46 establos de Lima en el periodo de 1976 – 1986.

### **2.2.2. Porcentaje de grasa**

Schmidt y Van Vleck (1974) señalan que existe una relación inversa entre el rendimiento lechero y el porcentaje de grasa. Este se hace mínimo cuando la producción de leche es máxima y a medida que continúa el período de lactación, sube dicho porcentaje.

Torrent (1991) indica que el porcentaje de grasa varía con la edad de la vaca. Tanto el contenido de grasa como el de los productos sólidos grasos tienden a disminuir a medida que la edad de la vaca aumenta.

Pirlo *et al.* (2000) reportan que la reducción de la edad al primer parto parece tener un efecto negativo en el porcentaje de grasa en la primera lactación.

Rodríguez, Y. (2018) reporta un porcentaje de grasa de 3,49 por ciento en su estudio de 17 establos en la cuenca lechera de Lima, desde agosto hasta noviembre del 2013.

El porcentaje de grasa varía de acuerdo con la raza. Schmidt y Van Vleck (1974) reportan un porcentaje de 4,1 por ciento en la raza Ayshire, 4,0 por ciento en la Parda Suiza, 5,0 por ciento en la Guernsey, 5,5 por ciento en la Jersey y 3,5 por ciento en la Holstein.

Los valores de promedio de producción de leche y porcentaje de grasa en ganado Holstein de la Cuenca de Lima encontrados a través de los años, se presentan en la tabla 5.

**Tabla 5: Producción de leche y grasa: cuenca de Lima**

Periodo	Lactaciones	Grasa		Clase	Autor	Año
		Leche (Kg)	(Kg)			
1953 – 1966	2,193	4,756	154	R	Martínez	1968
1953 – 1970	3,108	4,600	--	SC	Cordero	1977
1955 – 1963	10,514	4,912	--	SC	López	1966
1956 – 1972	6,952	5,006	162	C	Rosemberg	1976
1960 – 1975	808	4,838	156	SC	Porrás	1995
1964 – 1974	9,905	4,999	--	SC	Escobedo	1979
1967 – 1976	8,492	5,374	173	R	Mora	1985
1967 – 1976	8,492	5,126	165	SC	Mora	1985
1970 – 1975	17,161	4,444	143	SC	Oliva	1987
1976 – 1986	40,624	4,217	141	SC	García	1992
1976 – 1986	40,421	4,543	152	R	Valera	1996
1976 – 1986	27,821	4,349	145	SC	Valera	1996
1976 – 1990	4,739	4,757	161	R	Ruiz	2000
1980 – 1984	8,147	4,053	134	SC	Pallete	1991
1995 – 2002	1,608	6,811	--	SC	Rosales	2012
1998 – 2007	1,896	7,969	--	SC	Adrianzen	2011
2000 – 2010	4,331	9,411	--	SC	Palga	2018
2000 – 2010	872	7,900	--	SC	Rodríguez	2018

R = Producción real

SC = Producción semi Corregida (305 días, 2 ordeños).

C = Producción corregida (305 días, 2 ordeños, edad adulta).

### 2.2.3. Producción de grasa

Russell (1985) manifiesta que la presencia de grasa en la leche está determinada por la etapa de la lactación, la edad de la vaca, su alimentación y la frecuencia de ordeño.

Estudios hechos en diferentes establos de la cuenca de Lima reportaron valores por encima de los 140 kilogramos de grasa, para campañas de 305 días.

Nilforooshan y Edriss (2004) encontraron una tendencia positiva en la producción de grasa (primera lactación) cuando la edad al parto aumentaba hasta los 24 meses. Sin embargo, luego de los 24 meses la producción de grasa se reduce ligeramente. McDonald *et al.* (2011) con relación al contenido en grasa, indica que las primeras cuatro lactaciones permanecen relativamente constantes, para ir descendiendo gradualmente, al aumentar la edad.

#### **2.2.4. Duración de lactación**

Whittemore (1984) detalla que la duración de la lactación de vacas lecheras es importante principalmente por la obtención de un parto. El apareamiento entre las 12 semanas posteriores al parto se debe al cálculo de una cría y una lactación por año que dan como respuesta un promedio mayor de leche por día que aquellas lactaciones largas con muchos días de baja producción. Aunque las lactaciones largas son mejores para un rendimiento individual por vaca y para el ingreso del ganadero, las lactaciones cortas son mejores para la productividad anual del hato, es decir, para la eficiencia del rebaño.

En la tabla 6 se muestran los de días de lactación desde 1953 hasta el 2010 en estudios efectuados en distintos establos de la Cuenca de Lima.

**Tabla 6: Duración de la lactación – cuenca de Lima**

<b>Periodo</b>	<b>Lactaciones</b>	<b>Duración (días)</b>	<b>Autor</b>	<b>Año</b>
<b>1953 – 1970</b>	3,108	289	Cordero	1977
<b>1956 – 1972</b>	9,243	300	Rosemberg	1976
<b>1958 – 1968</b>	3,460	337	Atencio	1970
<b>1967 – 1976</b>	8,492	335	Mora	1985
<b>1976 – 1986</b>	48,467	328	García	1992
<b>1976 – 1986</b>	40,421	339	Valera	1996
<b>1976 – 1990</b>	4,739	330	Ruiz	2000
<b>1980 – 1984</b>	15,256	313	Pallete	1991
<b>1995 – 2002</b>	1,608	370	Rosales	2012
<b>1998 – 2007</b>	2,473	351	Adrianzen	2011
<b>2000 – 2010</b>	5,966	384	Palga	2018
<b>2000 – 2010</b>	1,286	364	Rodríguez	2018

### **2.2.5. Lactación en 305 días**

Con relación a la lactación de 305 días, Torrent (1991) indica que es la duración estándar aceptada para los registros de lactación. Esto indica que una vaca ordeñada por 10 meses, en un total de 305 días de lactación, permite intervalos de doce meses. Si en lugar de 305 días consta de 365 o más es generalmente señal que la vaca no volvió a quedar preñada después de los tres meses del parto. Si se aprecia un récord de menos de 305 días puede ser señal que la vaca abortó o que se secó antes de lo normal, lo que demuestra que la producción no fue regular, sostenida, ni suficientemente prolongada.

Carvajal, *et al.* (2003) encontraron que la producción en 305 días de vacas Holstein en el trópico de México se vio influenciada por el número de parto, así los partos con mayor producción en 305 días fueron los comprendidos entre el tercero y el quinto, mientras que los partos con menor producción fueron el primer, segundo y sexto parto. Asimismo, encontraron que lactaciones reales más cortas, generan menor producción en 305 días.

En nuestro medio, Mora, C. (1985) encontró que la producción de leche a 305 días entre los años 1967 y 1976, fue de 5,125 Kg. Asimismo, Valera, L. (1996) reportó que, en el primer parto, la lactación a 305 días fue de 3,993 Kg. y que en el cuarto parto se logró a máxima producción con 4,598 Kg. de leche en el periodo de 1976 a 1986 realizado en la cuenca de Lima.

Otros estudios realizados en la cuenca de Lima reportan valores de producción en 305 días con un promedio mayor. Así Adrianzen, B. (2011) encontró que el promedio de producción en 305 días fue de 7,969 Kg. de leche entre los años 2000 y 2010, Rosales (2012) registró un promedio de 6,811 Kg. de leche en 305 días entre los años 1995 y 2002, Palga, A. (2018) encontró un promedio de 9,411 Kg de producción en 305 días y Rodríguez Z. (2018) encontró un promedio de 7,900 Kg en su estudio entre los años 2000 y 2010.

### **2.2.6. Vida productiva**

Cartier y Cartier (2004) menciona que la vida útil es medida de acuerdo con el número de ciclos productivos lácteos y resalta el éxito de la concepción previa. Además, menciona que hay diversos motivos por los que las vacas son destinadas a descarte antes o después del cuarto ciclo productivo y que, esta salida de animales por descarte se compensa con la entrada de vaquillonas en primer parto.

Con relación a la longevidad, Vollema y Groen (1996) indica que ésta es el reflejo de la capacidad para que una vaca evite ser descartada por baja producción, mala fertilidad o por situaciones de enfermedad y que se ve afectada por los años de nacimiento de las vacas.

Valera, L. (1996) encontró un promedio de 2.4 lactaciones por vaca en su estudio realizado en la cuenca de Lima entre 1976 y 1986. Por su parte Orrego, *et al.* (2003) encontró 42.9 meses de vida productiva y el número promedio de 3 lactaciones para vida productiva en su estudio realizado en 10 establos de la cuenca de Lima con vacas Holstein entre los años 1990 y 1996.

### **2.2.7. Edad**

Las edades que se han considerado en el presente estudio son: Edad promedio, edad al primer parto y edad a la máxima producción.

#### **2.2.7.1. Edad promedio**

Mora, C. (1985) indica que existe correlación altamente significativa entre la edad y la producción de leche a 305 días y que esta significancia también es alta entre edad y producción de grasa a 305 días. Asimismo, encontró que la edad promedio los años comprendidos entre 1967 a 1976 fue de 4.96 años (59.52 meses). En su estudio realizado en la cuenca de Lima durante los años 1976 y 1986, García (1992) encontró una edad promedio de 64.9 meses, al igual que Valera, L. (1996) quien reporta una edad promedio de 65 meses en el mismo periodo.

Rosales, J. (2012) encontró que la edad promedio fue de 52.1 meses en un establo de la cuenca de Lima entre los años 1995 y 2002, mientras que, en el periodo siguiente, Rodríguez, Z. (2018) encontró que la edad promedio fue de 48 meses entre los años 2000 y 2010, datos que corresponden a un establo de la cuenca de Lima.

#### **2.2.7.2. Edad al primer parto**

Pirlo *et al.* (2000) indica que la edad al primer parto es un factor ambiental que afecta en la producción de leche y en su composición. Reducir la edad al primer parto tiene un efecto benéfico en el progreso genético porque reduce el intervalo de generación y los test de progenie de toros en prueba se realizan antes.

Hafez (1989) afirma que la presentación del primer estro en las vaquillas varía en forma considerable sobre todo debido a la raza y a las diferencias en los índices de crecimiento.

Una escasa asimilación de nutrientes y un crecimiento lento retardan la pubertad en las vaquillas hasta por varias semanas, en tanto que un grado elevado de nutrición y crecimiento aceleran el inicio de la pubertad. La edad promedio fluctúa entre 10 y 12 meses en razas productoras de leche.

Ferguson (1995) sostiene que el primer parto debe ocurrir a una edad y tamaño que maximicen la leche producida por período de vida y, minimicen las dificultades de parición. En el caso de las razas lecheras, las vaquillonas bien desarrolladas son capaces de parir con seguridad a los 22 – 24 meses de edad. Esto se asocia con una edad de primera fecundación de 13 – 15 meses. Las vaquillonas Holstein debieran idealmente parir al alcanzar 522 a 544 kg.; las vaquillonas Pardo Suizo entre 476 – 522 Kg.; las vaquillonas Jersey entre 363 – 408 Kg.; las vaquillonas Ayrshire a 431 – 476 Kg.

Para Svensson y Hultgren (2008) la mayor edad al primer parto es asociada con menor vida productiva y menor periodo total de producción de leche. Por tanto, se prefiere que disminuir la edad al primer parto pese a las implicancias negativas que se pudieran tener en la primera lactación.

Según Nilforooshan y Edriss (2004) al aumentar la edad del primer parto de 21 a 24 meses, la producción de leche aumenta, pero si esta edad aumenta más allá de los 24 meses, esta producción disminuye.

Gilí y Allaire (1976) afirman que la edad al primer parto se correlaciona positivamente con la producción de leche en la primera lactación; Sin embargo, demostraron que a medida que la edad al primer parto se incrementaba más allá de 25 meses; el ingreso neto relativo por vaca decrecía y el costo variable de la producción se incrementaba. Los estudios determinaron que la edad más económica para el primer parto está entre 22.5 y 25.5 meses.

En nuestro medio, algunos estudios en ganado Holstein reportan edades al primer parto por encima de lo ideal según los autores (entre 22 y 25.5 meses). Así Parreño (1991) encontró una edad al primer parto de 28.7 meses en la Irrigación Santa Rita de Sihuas y Pimentel (1994) encontró 29.9 meses al primer parto en la Irrigación Majes en Arequipa. En Lima, Altamirano (1977) reporta 29.4 meses, Salas (1983) reporta 28.5 meses, Mellisho (1998) reporta 28.2 y 25.6 meses, Adrianzen, B. (2011) reporta 25.7 meses Rosales, J. (2012) reporta 27.6 meses y Rodríguez, Z. (2018) reporta 27 meses.

Solano (1993) observó, en zonas de altura de Costa Rica en vaquillas de reemplazo, un aumento de 69 Kg. de leche a los 100 días de la primera lactancia por cada 100 días de aumento de edad al primer parto.

Solano y Vargas (1997) en un estudio realizado con un total de 727 vaquillas de reemplazo (434 Holstein y 293 Jersey) de 24 establos ubicados en dos zonas lecheras de Costa Rica, determinaron que existe un efecto significativo y linealmente positivo entre la edad al primer parto y la producción de leche durante la primera lactancia.

En la tabla 7 se muestran la edad al primer parto encontrada desde 1950 hasta 2010 en estudios efectuados en distintos establos de la Cuenca de Lima.

**Tabla 7: Edad al primer parto – cuenca de Lima**

<b>Periodo</b>	<b>Lactaciones</b>	<b>Edad (meses)</b>	<b>Autor</b>	<b>Año</b>
1950 – 1962	545	31	Nicolini	1963
1953 – 1966	460	31	Martínez	1968
1953 – 1970	952	32	Vaccaro	1979
1956 – 1972	2,557	30	Rosemberg	1976
1958 – 1968	754	30	Atencio	1970
1960 – 1975	371	28	Porras	1995
1966 – 1975	361	29	Altamirano	1977
1967 – 1976	1,395	29	Mora	1985
1970 – 1975	4,266	31	Oliva	1987
1976 – 1986	12,210	33	Valera	1996
1976 – 1990	1,215	30	Ruiz	2000
1980 – 1984	3,926	32	Pallete	1991
1991 – 1995	2,576	26	Mellisho	1998
1995 – 2002	531	27	Rosales	2012
1998 – 2007	880	25	Adrianzen	2011
2000 – 2010	476	27	Rodríguez	2018

### **2.2.7.3. Edad a la máxima producción**

Según Johansson (1971) y Schmidt (1974) la cantidad de leche que produce una vaca aumenta con la edad, lo que se debe en parte al aumento de peso, traducido en un sistema

digestivo y glándula mamaria más voluminosos. Sin embargo, el efecto de la edad sobre la producción ofrece dos fases: durante la primera y segunda lactación, el rendimiento está directamente relacionado con la edad al parto, pero durante la tercera lactación (6 a 8 años), es independiente de este factor, observándose, además, durante las siguientes lactaciones, una relación inversa entre ambos.

Schmidt y Van Vleck (1974) y Ensminger (1977) afirman que, para vacas de 2 años, las cifras señalan que producen 70 por ciento, a los 3 años una producción entre 80 y 85 por ciento de la producida por una vaca adulta de 6 años, y a los 4 y 5 años la producción relativa alcanza 92 y 98 por ciento respectivamente. Posteriormente, cuando las vacas tienen 8 a 9 años, experimentan una ligera reducción en el nivel de producción lechera.

Según Torrent (1976) en términos relativos a la producción al cuarto parto (100 por ciento), es de 80 y 70 por ciento para el tercero, segundo y primer parto, con un error del 5 por ciento. La Tabla 8 presenta producciones de vacas Holstein según edad y número de parto a la máxima producción, obtenidas de varios estudios en la cuenca Lechera de Lima.

**Tabla 8: Parto y edad a la máxima producción – cuenca de Lima**

<b>Periodo</b>	<b>N° Parto</b>	<b>Edad (meses)</b>	<b>Leche Kg</b>	<b>Grasa Kg</b>	<b>*</b>	<b>Autor</b>	<b>Año</b>
<b>1953 – 1966</b>	3	58	5,229	--	1	Martínez	1968
<b>1958 – 1968</b>	4	71	5,253	--	2	Atencio	1970
<b>1953 – 1970</b>	3	58	4,857	156	1	Cordero	1977
<b>1956 – 1972</b>	4	77	5,389	174	1	Rosemberg	1976
<b>1960 – 1975</b>	5	82	5,453	176	2	Porras	1995
<b>1967 – 1976</b>	4	71	5,355	171	2	Mora	1985
<b>1970 – 1975</b>	4	71	4,670	150	2	Oliva	1987
<b>1976 – 1986</b>	4	76	4,598	154	2	Valera	1996
<b>1980 – 1984</b>	4	76	4,332	--	2	Pallete	1991
<b>1995 – 2002</b>	6	98	7,068	--	2	Rosales	2012
<b>1998 – 2007</b>	3	55	8,324	--	2	Pallete	2018
<b>2000 – 2010</b>	4	--	9,690	--	2	Palga	2018
<b>2000 – 2010</b>	3	58	8,635	--	2	Rodríguez	2018

1 Lactación por campaña

2 Lactación en 305 días

### **2.2.8. Periodo de seca**

Según Torrent (1991) la recuperación de la glándula mamaria es necesaria no sólo para la misma sino también para la madre y el feto, por lo que conviene secarla a fin de que tengan el período de descanso de dos meses o seis semanas como mínimo. Es inconveniente económicamente alargar este periodo tres o más meses, porque no es del todo cierto que cuanto más largo sea el período seco más crecido será el rendimiento en la siguiente lactación. Si la vaca está flaca, lo que procede es una alimentación correcta según peso, producción y estado general.

De igual manera, Buxadé (1996) afirma que el periodo seco guarda estrecha relación con el estado de reservas corporales del animal. Las vacas delgadas al final de la lactación necesitan un periodo improductivo que les permita reponer sus reservas corporales y afrontar la siguiente lactación, además la glándula mamaria precisa de un periodo seco que facilite la regeneración de tejido secretor.

Capuco *et al.* (1997) indica que un periodo sin producción entre lactaciones sucesivas (periodo de seca) permite que el componente epitelial mamario regresione, prolifere y se diferencie, lo cual, a su vez mayor producción de leche en la subsecuente lactación. Así, Swanson (1965) Smith *et al.* (1966) y Remond *et al.* (1997) indican que la remodelación de tejido mamario que se produce durante el período de seca es significativa e importante porque su ausencia resulta en la reducción de la producción de leche durante la siguiente lactación.

Whittemore (1984) recomienda sesenta días como periodo suficiente para regenerar el sistema alveolar de la glándula mamaria.

Bachman y Schairer (2003) afirman que, a través de las décadas, se ha venido recomendando y adoptando periodos de seca que van entre 51 a 60 días. Se considera que se reduce la producción de leche si la siguiente lactación se da luego periodos de seca más cortos que lo recomendado.

Reinhardt y Lippolis (2020) indican que el periodo de seca es fundamental para la salud de la glándula mamaria de la vaca. Además, indican que es crítico para el éxito de la siguiente lactación por diferentes razones. Siendo una de las principales, las infecciones intramamarias que tienen mayor implicancia en las primeras semanas de dicho periodo.

En nuestro país, Martínez (1968) halló un periodo de seca de 82 días entre los años 1953 – 1966. Pallette, A. (1995) en el informe del Servicio Oficial de Productividad Lechera, reportó 108 días para el periodo de seca y Valera, L. (1996) a partir de 35,801 registros, encontró un periodo de seca de 80 días en la cuenca de Lima.

En la tabla 9 se presentan periodos de seca encontrados en distintos estudios realizados en la cuenca lechera de Lima.

**Tabla 9: Periodo de seca – cuenca de Lima**

<b>Periodo</b>	<b>Lactaciones</b>	<b>Seca (Días)</b>	<b>Autor</b>	<b>Año</b>
<b>1976 – 1986</b>	35,801	80	Valera	1996
<b>1976 – 1986</b>	40,624	80	García	1992
<b>1976 – 1990</b>	3,451	82	Ruiz	2000
<b>1980 – 1984</b>	11,134	82	Pallette	1991
<b>1995 – 2002</b>	1,044	71	Rosales	2012
<b>1998 – 2007</b>	1,240	88	Pallette	2018
<b>2000 – 2010</b>	810	85	Rodríguez	2018

### **2.2.9. Intervalo entre partos**

Hafez (1989) afirma que el intervalo entre partos es el período entre dos partos consecutivos. Para mantener un intervalo entre partos de 12 meses en un hato productor de leche, por lo menos el 90 por ciento de las vacas debe mostrar signos de celo en el día 60 posparto y concebir a los 85 días posparto.

Como bien dicen Vamer y Majeskie (1988) esta medida solamente refleja el éxito reproductivo (preñez), y que no cuenta las fallas reproductivas. Las vacas que son eliminadas por problemas reproductivos son consideradas fallas.

Según Ferguson (1995) las pérdidas económicas asociadas a una mayor edad al primer parto y al intervalo entre partos incluyen la reducción de la leche producida por día de vida, reducción de los becerros nacidos por año y el reducido progreso genético en el hato.

El California DHIA Program – EE. UU. (1999), en 678,350 vacas de 961 establos reporta un intervalo entre partos de 13.9 meses.

Investigaciones realizadas con datos del Servicio Oficial de Productividad Lechera en la cuenca lechera de Lima por Mora (1985) y Valera (1996) en ganado Holstein, determinaron Intervalos entre partos de 13.7 y 14.5 meses respectivamente.

Mellisho (1998) en un trabajo de investigación realizado en tres establos reporta un Intervalo entre partos de 14.5, 13.5 y 14.0 meses en Lima, Kindlimann (1977) con 13.5 meses en Lima, Parreño (1991) con 13.6 meses en Santa Rita de Sihuas – Arequipa, Pimentel (1994) con 13.7 meses en Arequipa. El Servicio Oficial de Productividad Lechera reporta para (1995) 15.2 (1996) 13.7 meses, (1997) 14.0 meses, correspondiente a la Cuenca lechera de Arequipa.

La tabla 10 muestra el intervalo entre partos encontrado en diferentes estudios realizados en la cuenca lechera de Lima.

**Tabla 10: Intervalo entre partos – cuenca de Lima**

<b>Periodo</b>	<b>Lactaciones</b>	<b>Intervalo (meses)</b>	<b>Autor</b>	<b>Año</b>
<b>1950 – 1962</b>	2,104	13.4	Nicolini	1963
<b>1958 – 1968</b>	2,707	13.4	Atencio	1970
<b>1967 – 1976</b>	7,097	13.7	Mora	1985
<b>1980 – 1984</b>	9,952	14.2	Pallete	1991
<b>1976 – 1986</b>	34,875	14.0	García	1992
<b>1976 – 1986</b>	34,742	14.5	Valera	1996
<b>1976 – 1990</b>	3,359	13.9	Ruiz	2000
<b>1991 – 1995</b>	5,092	14.0	Mellisho	1998
<b>1998 – 2007</b>	2,473	15.1	Adrianzen	2011
<b>1995 – 2002</b>	1,021	14.2	Rosales	2012
<b>2000 – 2010</b>	810	15.5	Rodríguez	2018

## **2.3. CARACTERÍSTICAS POR PARTOS**

### **2.3.1. Lactación por campaña**

Rosemberg, M. (1976) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima, encontró que en lactaciones por campaña la máxima producción se alcanzó en el cuarto parto con 5,389.2 kg de leche y que a partir del quinto parto las producciones comienzan a descender y que la

duración de la lactación tuvo en líneas generales una tendencia descendente de acuerdo con el número de partos. (Tabla 11).

**Tabla 11: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1956 – 1972**

N° de Parto	N	Por Campaña				En 305 días	
		Leche – Kg.		Duración – Días		Leche – Kg.	
		Prom.	± D.E.	Prom.	± D.E.	Prom.	± D.E.
1	2,557	4,506.6	1,052.0	301.0	31.3	4,376.1	987.4
2	2,139	5,052.5	1,205.5	299.0	32.8	4,885.0	1,106.7
3	1,717	5,323.6	1,211.4	301.3	35.4	5,145.4	1,370.0
4	1,213	5,389.2	1,195.7	300.5	35.3	5,189.0	1,108.3
5	863	5,285.0	1,118.1	301.8	35.4	5,106.6	1,096.2
6	457	5,043.7	1,125.5	297.3	32.4	4,896.2	1,061.7
7	186	5,140.4	983.5	296.3	30.1	4,959.5	943.9
8	111	4,142.1	1,084.2	300.9	34.9	5,008.2	1,027.4

FUENTE: Rosemberg, M. (1976)

En su trabajo en la cuenca de Lima, Vaccaro *et al.* (1979) encontró que las máximas producciones por campañas se alcanzaron en el tercer parto con 4,855.0 Kg de leche. Los días de lactación no muestran una tendencia definida. (Tabla 12).

**Tabla 12: Lactación por campaña: por parto 1953 – 1970**

N° de Parto	N	Por Campaña			
		Leche – Kg.		Duración – Días	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.
1	952	4,160.6	831.2	291.2	35.7
2	472	4,650.0	1,011.9	286.2	35.8
3	654	4,855.0	1,041.0	289.7	45.3
4	433	4,773.5	1,016.0	285.6	38.8
5	287	4,704.0	1,016.0	288.5	44.1
6	169	4,632.8	964.3	290.6	53.9
7	75	4,434.2	947.6	280.7	33.7
9	66	4,529.7	864.3	287.0	42.2

FUENTE: Vaccaro *et al.* (1979)

Oliva, J. (1987) en la cuenca de Lima, encontró que la máxima producción por campaña se alcanzó en el cuarto parto, con 4,665.9 kg. de leche, como se puede apreciar en la tabla 13.

En su trabajo realizado en la cuenca lechera de Lima, Pallete, A. (1991) encontró en lactaciones por campaña, que las producciones de leche alcanzaban su mayor producción de 4,129.86 kg de leche en el cuarto parto y que la duración de la lactación tenía una tendencia decreciente de acuerdo con el número de partos. (Tabla 14).

**Tabla 13: Lactación por campaña: por parto 1970 – 1975**

N° de Parto	Por Campaña		
	Leche – Kg.		
	N	Prom.	± D.E.
1	4,266	4,109.40	998.93
2	3,664	4,410.70	973.26
3	2,990	4,585.30	1,039.67
4	2,446	4,665.90	1,075.11
5	1,822	4,627.90	1,118.24
6	1,169	4,627.10	1,195.04
7	636	4,474.80	1,053.02
8	168	4,414.60	1,091.28

FUENTE: Oliva, J. (1987)

En su trabajo realizado en la cuenca lechera de Lima, Pallete, A. (1991) encontró en lactaciones por campaña, que las producciones de leche alcanzaban su mayor producción de 4,129.86 kg de leche en el cuarto parto y que la duración de la lactación tenía una tendencia decreciente de acuerdo con el número de partos. (Tabla 14).

**Tabla 14: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1980 – 1984**

N° de Parto	Por Campaña					En 305 días		
	N	Leche – Kg.		Duración – Días		N	Leche – Kg.	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.		Prom.	± E.E.
1	3,926	3,770.35	26.74	329.67	1.88	2,323	3,720.66	21.20
2	3,070	3,987.71	30.04	317.01	1.93	1,669	4,095.49	28.09
3	2,512	4,086.14	33.44	316.32	2.16	1,353	4,153.69	32.27
4	1,927	4,129.86	39.49	309.85	2.39	996	4,331.71	39.26
5	1,431	4,042.86	48.21	306.23	2.95	717	4,301.49	45.73
6	991	3,964.89	58.68	304.27	3.98	487	4,284.64	51.77
7	635	3,750.53	74.80	292.42	4.91	298	4,122.09	68.19
8	355	3,491.78	86.25	280.05	6.24	149	3,937.75	91.68
9	208	3,227.73	120.42	256.38	8.32	74	4,104.08	144.12
10	108	3,330.61	164.31	261.00	11.15	43	4,085.91	189.37
11	54	3,158.24	233.61	258.96	16.11	21	3,832.14	268.19
12	22	2,748.23	339.21	214.54	22.87	7	3,926.43	327.14

FUENTE: Pallete, A. (1991)

Valera, L. (1996) trabajó en la cuenca de Lima con 40,421 lactaciones por campaña encontrando que las máximas producciones se lograban en el cuarto parto con 4,728.0 kg de leche y que la duración de la lactación mostraba una tendencia decreciente a través de los partos. (Tabla 15).

**Tabla 15: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1976 – 1986**

N° de Parto	Por Campaña					En 305 días		
	N	Leche – Kg.		Duración – Días		N	Leche – Kg.	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.		Prom.	± E.E.
1	9,725	4,284	14	345	1	7,136	3,993	13
2	8,777	4,575	16	337	1	5,945	4,402	16
3	7,067	4,669	18	336	1	4,719	4,494	18
4	5,185	4,728	22	336	1	3,468	4,598	22
5	3,759	4,691	26	340	1	2,563	4,532	24
6	2,637	4,588	30	338	1	1,814	4,482	28
7	1,625	4,526	37	337	2	1,133	4,387	35
8	895	4,400	49	333	2	578	4,288	50
9	414	4,406	72	337	4	271	4,292	72
10	196	4,345	108	325	5	109	4,338	116
11	86	4,185	154	326	8	50	4,150	154
12	26	4,236	232	318	14	15	4,228	181
13	14	4,282	376	311	17	8	4,182	398
14	7	4,573	614	345	32	6	4,137	499
15	5	4,305	370	314	18	4	4,318	253

FUENTE: Valera, L. (1996)

Trabajando en un establo de la cuenca de Lima, Rosales, J. (2012) encontró que la máxima producción de leche se alcanzó el sexto parto 8,448.0 Kg. De leche. (Tabla 16).

Trabajando con datos de un establo de crianza semi intensiva de Cajamarca, Pallete *et al.* (2018) encontró en lactaciones por campaña, que la máxima producción fue de 5,916.2 kg de leche en el cuarto parto y que, en líneas generales, la duración de la lactación tuvo una tendencia ascendente. (Tabla 17).

**Tabla 16: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1995 – 2002**

N° de Parto	N	Por Campaña		En 305 días
		Leche – Kg.		Leche – Kg.
		Prom.	Duración – Días Prom.	Prom.
1	531	7,692	376	6,543
2	361	7,747	369	6,894
3	265	7,566	353	6,916
4	197	7,724	359	7,021
5	130	8,221	388	7,068
6	69	8,448	382	7,243
7	32	7,678	383	6,586
8	17	7,748	408	6,516
9	6	5,628	304	5,555

FUENTE: Rosales, J. (2012)

**Tabla 17: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1998 – 2002**

N° de Parto	N	Por Campaña				En 305 días		
		Leche – Kg.		Duración – Días		Leche – Kg.		
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.
1	113	4,814.7	159.5	382.7	13.0	83	4,112.4	77.2
2	82	5,263.5	176.3	386.8	14.4	65	4,574.7	86.7
3	63	5,715.8	246.4	398.0	19.0	51	4,872.3	141.0
4	48	5,916.2	305.9	389.8	17.8	39	5,129.8	151.4
5	31	5,734.6	373.2	417.7	26.8	25	4,816.4	163.7
6	23	5,356.3	460.1	391.7	32.7	17	4,819.6	177.3
7	9	7,364.8	733.6	445.4	60.4	8	5,776.7	356.3

FUENTE: Pallete *et al.* (2018)

En su trabajo realizado con datos de un establo de la cuenca de Lima Pallete *et al.* (2018) encontró en lactaciones por campaña, que la máxima producción se alcanzó en el tercer parto con 7,878.0 kg de leche y que la duración de la lactación tuvo una tendencia decreciente de acuerdo con el número de partos. (Tabla 18).

**Tabla 18: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 1998 – 2007**

N° de Parto	Por Campaña					En 305 días		
	N	Leche – Kg.		Duración – Días		N	Leche – Kg.	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.		Prom.	± E.E.
1	880	8,688	101.5	385	4.1	760	7,768	48.9
2	657	7,870	124.3	341	4.3	491	8,172	71.8
3	417	7,878	155.7	333	4.7	315	8,324	107.0
4	259	7,362	197.0	330	6.7	185	7,878	139.5
5	142	6,722	267.7	312	8.7	85	7,744	175.4
6	82	6,438	312.7	299	10.7	43	7,794	236.5
7	36	5,526	477.6	284	20.2	17	7,061	348.2

FUENTE: Pallete *et al.* (2018)

Palga, A. (2018) trabajando en un establo de la cuenca lechera de Lima encontró en lactaciones por campaña, que las máximas producciones de 10,487.0 kg de leche se alcanzaron en el primer parto y que la duración de la lactación tuvo una tendencia decreciente a través de los partos. (Tabla 19).

**Tabla 19: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 2000 – 2010**

N° de Parto	Por Campaña					En 305 días		
	N	Leche – Kg.		Duración – Días		N	Leche – Kg.	
		Prom.	± D.E.	Prom.	± D.E.		Prom.	± D.E.
1	1,850	10,487	3,363	404	134	1,357	9,122	1,393
2	1,453	10,466	3,295	383	112	1,105	9,611	1,550
3	1,055	10,274	3,483	375	118	767	9,680	1,634
4	687	10,218	3,650	377	124	476	9,690	1,705
5	429	9,948	3,526	374	130	311	9,458	1,577
6	256	9,634	3,230	379	121	189	8,946	1,695
7	146	8,356	3,255	336	127	87	8,669	1,440

FUENTE: Palga, A. (2018)

Rodríguez, Z. (2018) trabajando en un establo de Cañete – cuenca de Lima encontró que, en lactaciones por campaña, la máxima producción de 9,086.0 kg de leche se logró en el

segundo parto y que la duración de la lactación mostro una tendencia decreciente a través de los años. (Tabla 20).

**Tabla 20: Lactación por campaña y en 305 días: por parto 2000 – 2010**

N° de Parto	Por Campaña					En 305 días		
	N	Leche – Kg.		Duración – Días		N	Leche – Kg.	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.		Prom.	± E.E.
1	476	8,167	122.93	375	5.58	341	7,208	66.73
2	325	9,086	164.01	377	6.53	232	8,132	99.91
3	223	8,843	212.50	354	7.48	144	8,635	137.25
4	135	8,782	318.40	357	11.00	89	8,483	188.69
5	70	7,819	345.30	327	11.83	40	8,128	262.47
6	33	7,696	547.44	302	17.55	16	8,720	398.12
7	16	7,305	552.63	311	21.02	8	8,121	325.42
8	8	5,883	911.15	252	41.00	2	7,529	1,369.00

FUENTE: Rodríguez, Z. (2018)

### 2.3.2. Lactación en 305 días

Rosemberg, M. (1976) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima, encontró que en lactaciones en 305 días la máxima producción de leche también se alcanzó en el cuarto parto con 5,189.0 kg de leche. (Tabla 10).

En la cuenca lechera de Lima, Mora, C. (1985) encontró que, en lactaciones en 305 días, la máxima producción se alcanzó en el cuarto parto, con 5,354.8 Kg. de leche. (Tabla 21).

**Tabla 21: Lactación en 305 días: por parto 1967 – 1976**

<b>N° de</b>	<b>En 305 días</b>	
	<b>Leche – Kg.</b>	
	<b>N</b>	<b>Prom.</b>
<b>1</b>	1.395	4.797.1
<b>2</b>	2.301	4.966.1
<b>3</b>	1.788	5.288.2
<b>4</b>	1.268	5.354.8
<b>5</b>	817	5.299.0
<b>6</b>	474	5.346.4
<b>7</b>	246	5.190.3
<b>8</b>	124	5.075.1
<b>9</b>	52	4.979.9
<b>10</b>	23	4.895.8

FUENTE: Mora, C. (1985)

En su trabajo realizado en la cuenca lechera de Lima, Pallete, A. (1991) encontró en lactaciones en 305 días la máxima producción de 4,331.71 kg de leche se alcanzó en el cuarto parto. (Tabla 14).

Porras, A. (1995) encontró que las máximas producciones en 305 días se alcanzaron en el quinto parto, con 5,453 Kg. de Leche con datos de la cuenca de Lima (Tabla 22).

**Tabla 22: Lactación en 305 días: por parto 1960 – 1975**

N° de Parto	En 305 días		
	Leche – Kg.		
	N	Prom.	± E.E.
1	371	4,441	56.7
2	268	4,664	74.5
3	174	4,974	84.0
4	124	5,215	87.7
5	95	5,453	105.4
6	64	5,313	148.2
7	38	5,148	190.9
8	23	5,352	303.5
9	17	5,422	205.5
10	5	5,109	203.8

FUENTE: Porras, A. (1995)

Valera, L. (1996) trabajo en la cuenca de Lima y para lactaciones en 305 días encontró que las máximas producciones se alcanzaron en el cuarto parto con 4,598.0 kg de leche. (Tabla 14).

Frioni, M. (2012) trabajando con datos de los rebaños lecheros en Uruguay encontró que las lactaciones en 305 días alcanzaban su máxima producción en el quinto parto con 5,907 kg de leche y que había una tendencia ascendente de acuerdo con el número de partos. (Tabla 23).

Trabajando con datos de un establo de Cajamarca, Pallette *et al.* (2018) para lactación en 305 días encontraron que la máxima producción de 5,129.8 kg de leche se logró en el cuarto parto. (Tabla 17).

En su trabajo realizado con datos de un establo de la cuenca de Lima Pallette *et al.* (2018) encontró en lactaciones en 305 días que la máxima producción, se alcanzó en el tercer parto con 8,324 kg de leche. (Tabla 18).

**Tabla 23: Lactación en 305 días: por parto 1995 – 2010**

N° de Parto	En 305 días	
	Leche – Kg.	
	Prom.	± D.E.
1	4,794	1,173
2	5,497	1,275
3	5,784	1,316
4	5,868	1,332
5	5,907	1,350

FUENTE: Frioni, M. (2012)

Palga, A. (2018) trabajando en un establo de la cuenca lechera de Lima encontró en campañas en 305 días la máxima producción se alcanzó en el cuarto parto con 9,690 kg de leche. (Tabla 19).

Rodríguez, Z. (2018) trabajando en un establo de Cañete – cuenca de Lima encontró que en lactaciones en 305 días la máxima producción de 8,635 kg de leche se alcanzó en el tercer parto. (Tabla 20).

### **2.3.3. Edad por partos**

Rosemberg, M. (1976) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima encontró que la edad al primer parto fue de 30.2 meses y a partir del segundo parto las edades se fueron incrementando hasta que en el octavo parto se alcanzó la edad de 127.7 meses. (Tabla 24).

**Tabla 24: Edad e intervalo entre partos: por parto 1956 – 1972**

N° de Parto	EDAD			INTERV. PARTOS	
	N	Meses		Duración – Días	
		Prom.	± D.E.	Prom.	± D.E.
1	2.557	30.2	4.0	376.9	12.4
2	2.139	44.7	6.1	378.4	12.4
3	1.717	58.0	6.4	380.0	12.5
4	1.213	71.3	7.0	380.0	12.5
5	863	84.6	8.0	381.6	12.5
6	457	96.7	7.4	378.6	12.4
7	186	110.4	7.8	375.4	12.3
8	111	127.7	12.8	380.4	12.5

FUENTE: Rosemberg, M. (1976)

En su trabajo realizado en la cuenca de Lima, Vaccaro, A. (1979) encontró que la edad al primer parto fue 32.3 meses y que se incrementó a través de los partos hasta 134.9 meses, en el octavo parto (Tabla 25).

**Tabla 25: Edad: por parto 1953 – 1970**

N° de Parto	EDAD		
	Meses		
	N	Prom.	± E.E.
1	952	32.3	5.9
2	472	45.4	6.7
3	654	58.2	6.7
4	433	71.2	7.4
5	287	83.7	7.8
6	169	96.0	7.8
7	75	109.2	8.7
8	66	134.9	8.1

FUENTE: Vaccaro, A. (1979)

Mora, C. (1985) trabajando con datos de la cuenca de Lima, encontró 29.0 meses como la edad al primer parto y que se incrementó hasta 147.5 meses en el décimo parto. (Tabla 26).

**Tabla 26: Edad: por parto 1967 – 1976**

N° de Parto	EDAD	
	Meses	
	N	Prom.
1	1,395	29.0
2	2,301	44.1
3	1,788	57.7
4	1,268	71.2
5	817	84.7
6	474	97.5
7	246	110.5
8	124	123.4
9	52	134.8
10	23	147.5

FUENTE: Mora, C. (1985)

Oliva, E. (1987) encontró 31.1 meses como edad al primer parto y 117.0 meses de edad al octavo parto, este trabajo fue realizado en la cuenca de Lima (Tabla 27).

**Tabla 27: Edad: por parto 1970 – 1975**

N° de Parto	EDAD		
	Meses		
	N	Prom.	± D.E.
1	4,266	31.16	4.01
2	3,664	44.59	4.80
3	2,990	58.03	5.59
4	2,446	71.37	5.48
5	1,882	84.74	6.02
6	1,169	97.91	6.39
7	636	109.78	5.38
8	168	117.06	3.35

FUENTE: Oliva, E. (1987)

Pallete, A. (1991) trabajando en la cuenca lechera de Lima encontró que la edad fue 2.71 años en el primer parto y que, en líneas generales, tuvo una tendencia ascendente a través de los partos, alcanzando la edad de 15.0 en el parto número doce. (Tabla 28).

**Tabla 28: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por parto 1980 – 1984**

N° de Parto	EDAD			PERIODO DE SECA			INT. ENTRE PARTOS		
	Años			Días			Meses		
	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.
<b>1</b>	3,926	2.71	0.01	---	---	---	---	---	---
<b>2</b>	3,070	3.93	0.01	2,974	81.13	0.81	2,745	14.31	0.04
<b>3</b>	2,512	5.16	0.01	2,471	82.69	0.82	2,303	13.86	0.06
<b>4</b>	1,927	6.37	0.02	1,900	83.46	0.95	1,379	13.86	0.07
<b>5</b>	1,431	7.50	0.02	1,399	82.01	1.07	1,177	13.76	0.09
<b>6</b>	991	8.59	0.02	980	83.21	1.17	807	14.01	0.10
<b>7</b>	635	9.62	0.03	644	83.09	1.45	534	14.00	0.14
<b>8</b>	355	10.69	0.05	357	84.74	2.22	283	14.15	0.20
<b>9</b>	208	11.58	0.06	207	85.52	2.62	173	14.22	0.29
<b>10</b>	108	12.58	0.09	108	85.75	3.80	70	14.08	0.28
<b>11</b>	54	13.77	0.15	54	91.67	4.45	52	14.10	0.33
<b>12</b>	22	15.01	0.17	23	86.87	7.18	23	13.44	0.32

FUENTE: Pallete, A (1991)

Con datos de la cuenca de Lima, Porras, A. (1995) se encontró como edad al primer parto 28.5 meses y 144.1 mes en el décimo parto. (Tabla 29).

**Tabla 29: Edad – Periodo de seca – Intervalos entre partos: por parto 1960 – 1975**

N° de Parto	N	EDAD		PERIODO DE SECA		INT. ENTRE PARTOS	
		Meses		Días		Meses	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.
1	371	28.5	4.7	---	---	---	---
2	268	41.7	7.1	94.4	6.2	13.6	4.98
3	174	55.0	11.1	86.0	6.1	13.1	4.66
4	124	67.8	16.3	75.0	7.5	13.2	6.34
5	95	81.4	21.0	74.1	8.7	13.3	5.67
6	64	94.7	28.1	73.6	10.6	13.0	9.25
7	38	107.3	39.2	85.4	16.8	13.5	12.15
8	23	119.9	51.4	103.1	16.5	13.3	13.92
9	17	131.9	63.6	63.5	17.2	13.0	8.19
10	5	144.1	119.8	99.0	4.4	13.3	28.58

FUENTE: Porras, A. (1995)

Hare *et al.* (2006) trabajando con datos de establos de Estados Unidos, encontró que la edad al primer parto fue 26.9 meses y que la edad se incrementaba de acuerdo con el número de partos, hasta los 117.8 meses en el octavo parto. (Tabla 30).

**Tabla 30: Edad – Intervalo entre partos: por parto 1980 – 2004**

N° de Parto	EDAD		INTERV. PARTOS	
	Duración – Meses		Duración – Días	
	Prom.	± D.E.	Prom.	± D.E.
1	26.9	3.2	---	---
2	40.1	4.0	402.9	67.3
3	53.3	4.6	402.4	64.4
4	66.3	5.3	403.4	64.1
5	79.3	5.9	406.2	64.9
6	92.3	6.4	408.9	65.9
7	105.1	6.9	410.8	66.5
8	117.8	7.4	412.9	67.4

FUENTE: Hare *et al.* (2006)

Rosales, J. (2012) trabajando con datos de un establo en la cuenca de Lima, encontró como edad al primer parto 27.5 meses y 140.2 meses para el noveno parto. (Tabla 31).

**Tabla 31: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por parto 1995 – 2002**

N° de Parto	N	EDAD	PERIODO DE SECA	INT. ENTRE PARTOS
		Meses	Días	Meses
		Prom.	Prom.	Prom.
1	531	27.5	---	---
2	361	42.3	61	14.1
3	265	57.1	75	14.2
4	197	71.1	76	14.0
5	130	84.7	76	13.9
6	69	98.6	78	14.5
7	32	113.9	70	15.3
8	17	124.8	67	14.0
9	6	140.2	91	15.5

FUENTE: Rosales, J. (2012)

Trabajando en la cuenca de Cajamarca, Pallete *et al.* (2018) encontró como edad al primer parto 33.6 meses y 122.1 meses en el séptimo. (Tabla 32).

**Tabla 32: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por parto 1998 – 2007**

N° de Parto	N	EDAD		PERIODO DE SECA		INTERV. PARTOS	
		Meses		Días		Meses	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.
1	113	33.6	0.6	--	--	--	--
2	82	47.5	0.8	66.1	2.2	15.4	0.4
3	63	62.4	1.1	73.2	3.7	15.7	0.4
4	48	78.1	1.4	79.1	5.0	16.6	0.6
5	31	91.5	1.8	64.6	3.4	16.0	0.5
6	23	108.2	2.3	75.0	5.9	16.4	0.9
7	9	122.1	2.9	83.1	11.3	17.9	1.1

FUENTE: Pallete *et al.* (2018)

Pallete *et al.* (2018) encontró en un establo de la cuenca lechera de Lima que la edad promedio se incrementaba de acuerdo con el número de partos, desde 26 meses al primer parto, hasta 110 meses en el séptimo parto. (Tabla 33).

Rodríguez, Z. (2018) trabajando en un establo de Cañete – Lima encontró que la edad al primer parto fue de 27 meses y al octavo parto alcanzó los 126 meses de edad. (Tabla 34).

**Tabla 33: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por parto 1998 – 2007**

N° de Parto	EDAD			PERIODO DE SECA			INTERV. PARTOS		
	Meses			Días			Meses		
	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.
1	880	26	0.1	--	--	--	--	--	--
2	657	41	0.2	517	74	2.1	653	15.6	0.2
3	417	55	0.3	333	92	3.1	417	14.8	0.2
4	259	69	0.5	202	101	4.1	258	14.7	0.2
5	142	83	0.7	105	97	5.4	142	14.8	0.3
6	82	86	1.0	56	106	7.8	82	14.5	0.3
7	36	110	2.1	27	136	16.9	36	14.3	0.5

FUENTE: Pallete *et al.* (2018)

**Tabla 34: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por partos 2000 – 2010**

N° de Parto	EDAD			PERIODO DE SECA		INTERV. PARTOS	
	Meses			Días		Meses	
	N	Prom.	E.E.	Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.
1	476	27	0.18	--	--	--	--
2	325	43	0.31	74.3	2.24	15.4	0.22
3	223	58	0.43	85.9	2.76	15.7	0.24
4	135	74	0.68	99.5	4.63	15.8	0.33
5	70	88	0.92	89.7	5.62	15.4	0.49
6	33	101	1.27	117.3	10.6	15.2	0.50
7	16	114	2.14	126.1	16.37	14.9	0.63
8	8	126	2.81	92.3	14.84	13.8	0.72

FUENTE: Rodríguez, Z. (2018)

### 2.3.4. Periodo de seca por partos

Pallete, A. (1991) trabajando en la cuenca lechera de Lima encontró que el periodo de seca fue de 81.13 en el segundo parto y que en líneas generales tuvo una tendencia ascendente. (Tabla 28).

En su trabajo Porras, A. (1995) con datos de la cuenca de Lima, encontró que en periodo de seca por partos no mostró una tendencia definida. (Tabla 29).

Valera, L. (1996) trabajando en la cuenca lechera de Lima encontró que el periodo de seca mostraba en líneas generales una tendencia a incrementarse de acuerdo con el número de partos. (Tabla 35).

**Tabla 35: Periodo de seca – Intervalo entre partos: por partos 1976 – 1986**

N° de Parto	PERIODO DE SECA			INTERV. PARTOS		
	Duración – Días			Duración – Meses		
	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.
1	---	---	---	---	---	---
2	9,704	78	0.4	9,468	14.8	0.04
3	8,112	81	0.4	7,919	14.3	0.04
4	6,107	82	0.5	5,949	14.3	0.04
5	4,400	82	0.6	4,273	14.3	0.05
6	3,163	81	0.7	3,039	14.5	0.06
7	2,079	81	0.8	1,985	14.5	0.08
8	1,178	81	1.1	1,116	14.6	0.10
9	581	82	1.5	548	14.5	0.14
10	266	83	2.4	253	14.2	0.20
11	124	88	2.9	116	14.0	0.23
12	45	83	3.3	43	13.8	0.32
13	19	97	10.3	18	13.3	0.59
14	10	69	7.0	8	13.0	0.51
15	5	90	14.2	7	13.9	2.43

FUENTE: Valera, L. (1996)

Rosales, J. (2012) trabajando con datos de la cuenca de Lima, encontró que el periodo de seca no mostraba una tendencia definida a través de los partos. (Tabla 31).

Trabajando en la cuenca de Cajamarca, Pallete *et al.* (2018) encontró que el periodo de seca mostró en líneas generales una tendencia ascendente según el número de partos (Tabla 32).

Pallete *et al.* (2018) encontró en un establo de la cuenca lechera de Lima que el periodo de seca se incrementaba de acuerdo con el número de partos (Tabla 33).

Rodríguez, Z. (2018) trabajando en un establo de Cañete – Lima encontró que el periodo de seca también mostro una tendencia ascendente de acuerdo con el número de partos. (Tabla 34).

### **2.3.5. Intervalo entre partos**

Rosemberg, M. (1976) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima encontró que el intervalo entre partos no muestra una tendencia definida. (Tabla 24)

Pallete, A. (1991) trabajando en la cuenca lechera de Lima encontró que el intervalo entre partos en el segundo parto fue 14.31 y mostro un incremento de acuerdo con el número de parto. (Tabla 28).

Porras, A. (1995) en su análisis de un establo en la cuenca lechera de Lima, encontró que el intervalo entre partos, por parto, no encontró una tendencia definida. (Tabla 29)

Valera, L. (1996) trabajando en la cuenca lechera de Lima encontró que en relación con el intervalo entre partos estos mostraron en líneas generales una tendencia decreciente en relación con el número de partos. (Tabla 35).

Hare *et al.* (2006) trabajando con datos de establos de Estados Unidos encontró que en relación con el intervalo entre partos no tenía una tendencia definida a través del número de partos. (Tabla 30).

En Uruguay Frioni, N. (2012) encontró que el intervalo entre partos tenía una tendencia descendente en relación con el número de partos, aunque sus cifras muestran estabilidad en los últimos partos. (Tabla 36).

**Tabla 36: Intervalo entre partos: por parto 1995 – 2002**

N° de Parto	INTERVALO ENTRE PARTOS	
	Duración - Meses	
	Prom.	± D.E.
1	--	--
2	14.8	3.3
3	14.3	3.1
4	14.1	3.1
5	14.1	3.0
6	14.1	2.9

FUENTE: Frioni, N. (2012)

Rosales, J. (2012) encontró en un establo de la cuenca de Lima, que el intervalo entre partos no tenía una tendencia definida a través de los partos. (Tabla 30).

Trabajando en la cuenca de Cajamarca, Pallette *et al.* (2018) encontró que el intervalo entre partos mostró en líneas generales una tendencia ascendente según el número de partos. (Tabla 32).

Pallette *et al.* (2018) encontró en un establo de la cuenca lechera de Lima, que el intervalo entre partos mostro una tendencia decreciente según el número de partos. (Tabla 33).

Rodríguez, Z. (2018) trabajando en un establo de Cañete – Lima encontró que el intervalo entre partos tenía una tendencia descendente de acuerdo con el número de partos. (Tabla 34).

## **2.4. CARACTERÍSTICAS POR AÑOS**

### **2.4.1. Lactaciones por campaña**

Oliva, (1987) trabajando en la cuenca lechera de Lima, encontró que las producciones de leche por campaña disminuyeron a través de los años del estudio (Tabla 37).

**Tabla 37: Lactación por campaña: por año 1970 – 1975**

Año	Por Campaña		
	Leche – Kg.		
	N	Prom.	± E.E.
1970	1,677	4,778.3	1,105.6
1971	1,578	4,705.2	1,045.1
1972	1,789	4,436.7	913.4
1973	3,663	4,422.8	973.3
1974	4,437	4,380.9	1,041.1
1975	4,017	4,291.0	1,067.0

FUENTE: Oliva, E. (1987)

Trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima, Pallette, A. (1991) encontró que por años las lactaciones por campaña tuvieron una tendencia descendente en igual forma que la duración de las mismas. (Tabla 38).

**Tabla 38: Lactación por campaña y en 305 días: por año 1980 – 1983**

Año	Por Campaña					En 305 días		
	N	Leche – Kg.		Duración - Días		N	Leche – Kg.	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.		Prom.	± E.E.
1980	3,583	4,251.2	28.4	327.8	1.8	2,080	4,184.5	25.2
1981	3,956	4,121.0	28.2	328.6	1.8	2,374	4,052.9	26.1
1982	4,134	3,807.6	27.1	309.6	1.8	2,064	4,049.3	23.9
1983	3,054	3,604.0	27.6	301.9	1.7	1,564	3,866.0	26.9

FUENTE: Pallette, A. (1991)

Valera, L. (1996) en su estudio con establos de la cuenca lechera de Lima encontró que las lactaciones por campaña tuvieron una ligera tendencia ascendente a través de los años y que la duración de las mismas mostro una clara tendencia descendente. (Tabla 39).

**Tabla 39: Lactación por campaña y en 305 días: por año 1976 – 1986**

Año	Por Campaña					En 305 días		
	N	Leche – Kg.		Duración – Días		N	Leche – Kg.	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.		Prom.	± E.E.
1976	4,980	4,891	22	354	1	4,064	4,584	19
1977	5,478	4,813	20	345	1	4,084	4,591	17
1978	5,650	4,625	20	343	1	4,006	4,392	17
1979	4,569	4,530	21	331	1	2,904	4,280	22
1980	3,546	4,250	23	333	1	2,333	4,092	23
1981	3,645	4,195	25	338	1	2,458	3,980	26
1982	3,216	4,138	24	334	1	2,006	4,060	24
1983	2,727	4,017	26	336	1	1,786	3,863	26
1984	3,018	4,732	28	330	1	1,917	4,602	31
1985	2,248	4,649	35	335	2	1,443	4,501	36
1986	1,341	5,000	47	331	2	818	4,770	54

FUENTE: Valera, L. (1996)

Pallete *et al.* (2018) trabajando con datos de un establo de Cajamarca encontró que las lactaciones por campaña mostraron una tendencia ascendente a través de los años estudiados pero que la duración de la lactación mostro una tendencia descendente. (Tabla 40).

Pallete *et al.* (2018) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima encontró que las lactaciones por campaña presentaban una tendencia ligeramente descendente a través de los años estudiados y que la duración de estas presentaba una tendencia descendente. (Tabla 41).

Palga, A. (2018) trabajando con datos de un establo en la cuenca de Lima encontró en lactaciones por campaña que las producciones de leche no mostraban una tendencia definida y que la duración de estas tenía una clara tendencia descendente a través de los años. (Tabla 42).

**Tabla 40: Lactación por campaña y en 305 días: por año 1991 – 2008**

Año	Por Campaña					En 305 días		
	N	Leche – Kg.		Duración – Días		N	Leche – Kg.	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.		Prom.	± E.E.
1991	5	4,688.6	965.9	406.2	91.2	2	3,667.5	364.5
1992	5	4,271.0	657.6	357.8	34.3	4	3,894.0	382.7
1993	13	5,296.8	317.4	403.5	23.3	13	4,324.3	165.1
1994	20	4,825.9	295.2	378.8	22.7	15	4,036.6	142.2
1995	28	4,961.7	210.9	387.2	17.4	22	4,168.0	120.3
1996	27	5,642.3	243.3	399.0	13.9	26	4,534.9	127.3
1997	23	5,680.4	277.9	412.4	26.6	18	4,652.6	114.1
1998	38	4,803.5	288.4	411.6	26.0	30	4,106.5	153.3
1999	22	5,892.1	550.4	447.5	40.3	18	4,721.0	224.3
2000	22	4,656.0	399.7	350.5	30.5	14	4,558.5	198.1
2001	21	5,991.1	421.6	433.5	31.1	17	4,629.5	168.7
2002	12	6,125.3	655.4	386.5	61.5	9	5,476.3	272.9
2003	23	6,050.4	502.4	361.8	33.5	16	5,582.9	270.9
2004	21	5,841.3	453.2	375.1	28.2	15	5,118.8	211.5
2005	23	5,153.9	498.5	343.6	32.1	14	5,170.8	224.9
2006	24	5,255.2	523.0	368.8	35.6	15	5,020.4	342.7
2007	21	5,620.1	483.3	397.0	35.3	18	4,988.0	240.5
2008	27	5,441.3	287.7	391.4	18.2	25	4,579.8	179.6

FUENTE: Pallete *et al.* (2018)

**Tabla 41: Lactación por campaña y en 305 días: por año 1998 – 2007**

Año	Por Campaña					En 305 días		
	N	Leche – Kg.		Duración – Días		N	Leche – Kg.	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.		Prom.	± E.E.
<b>1998</b>	47	10,149	397.4	511	17.0	47	6,910	193.9
<b>1999</b>	300	7,989	136.3	361	4.9	251	7,536	81.2
<b>2000</b>	255	6,356	157.0	310	5.4	165	7,162	110.2
<b>2001</b>	131	8,467	288.5	387	12.3	111	7,774	114.0
<b>2002</b>	118	8,650	412.1	401	15.2	84	8,150	181.1
<b>2003</b>	360	7,707	180.4	361	7.1	265	7,633	93.2
<b>2004</b>	354	7,240	172.5	343	5.9	253	7,492	97.8
<b>2005</b>	384	8,312	159.6	345	5.5	298	8,374	89.5
<b>2006</b>	313	9,125	165.2	356	5.4	270	8,814	98.1
<b>2007</b>	211	7,961	193.3	294	4.9	152	9,010	121.7

FUENTE: Pallete *et al.* (2018)

**Tabla 42: Lactación por campaña y en 305 días: por año 2000 – 2010**

Año	Por Campaña					En 305 días		
	N	Leche – Kg.		Duración – Días		N	Leche – Kg.	
		Prom.	± D.E.	Prom.	± D.E.		Prom.	± D.E.
<b>2000</b>	424	9,889	3,157	408	147	334	8,681	1,242
<b>2001</b>	470	11,064	3,572	446	148	395	9,131	1,421
<b>2002</b>	404	10,585	3,485	428	142	337	8,786	1,455
<b>2003</b>	447	10,753	3,683	415	133	351	9,230	1,473
<b>2004</b>	553	10,606	3,687	404	127	441	9,487	1,575
<b>2005</b>	511	10,379	3,025	374	100	363	9,777	1,656
<b>2006</b>	625	9,878	3,040	381	115	440	9,085	1,528
<b>2007</b>	602	9,675	3,008	359	95	396	9,361	1,530
<b>2008</b>	681	10,397	3,665	377	121	481	9,727	1,616
<b>2009</b>	584	9,913	3,679	345	104	382	9,899	1,476
<b>2010</b>	664	9,910	3,443	338	105	408	10,113	1,541

FUENTE: Palga, A. (2018)

Trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima Pallete *et al.* (2019) en lactaciones por campaña encontró que las producciones de leche no mostraban una tendencia definida pero que la duración de estas mostraba una clara tendencia descendente a través de los años. (Tabla 43).

**Tabla 43: Lactación por campaña y en 305 días: por año 2000 – 2010**

Año	Por Campaña					En 305 días		
	N	Leche – Kg.		Duración – Días		N	Leche – Kg.	
		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.		Prom.	± E.E.
2000	29	7,046	315.0	373	18.0	22	6,137	150.4
2001	98	8,824	275.5	403	13.9	78	7,214	125.1
2002	68	8,265	233.2	403	13.3	56	6,740	176.8
2003	102	9,707	310.1	441	12.3	93	7,774	159.2
2004	72	8,185	352.3	387	12.2	58	7,383	223.9
2005	140	8,743	243.7	392	10.3	104	7,656	131.2
2006	124	8,763	251.1	380	10.3	97	7,914	121.7
2007	130	8,794	289.5	355	10.6	81	8,522	181.8
2008	156	8,781	249.8	369	9.3	105	8,110	138.3
2009	170	7,923	196.0	315	5.8	87	8,443	167.8
2010	197	8,033	253.3	297	7.0	91	9,034	180.8

FUENTE: Pallete *et al.* (2019)

#### 2.4.2. Lactaciones en 305 días

Trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima, Pallete, A. (1991), encontró que por años las lactaciones en 305 días también mostraron una tendencia descendente a través de los años estudiados. (Tabla 38).

Porras, A. (1995) trabajando en la cuenca de Lima, encontró una tendencia descendente a través de los años en lactaciones en 305 días (Tabla 44).

**Tabla 44: Lactación en 305 días: por año 1960 – 1967**

En 305 días				En 305 días			
Leche – Kg.				Leche – Kg.			
Año	N	Prom.	± E.E.	Año	N	Prom.	± E.E.
1960	3	7,291	588	1968	95	4,548	88
1961	3	6,754	130	1969	88	5,022	86
1962	9	5,736	299	1970	117	4,863	96
1963	11	5,398	436	1971	125	4,805	96
1964	20	5,747	293	1972	149	4,528	97
1965	30	5,474	209	1973	124	4,857	105
1966	85	4,114	119	1974	118	5,365	114
1967	89	4,205	95	1975	113	5,258	115

FUENTE: Porras, A. (1995)

Valera, L. (1996) en su estudio con establos de la cuenca lechera de Lima encontró que las lactaciones en 305 días presentan algunos altibajos, pero en líneas generales tuvieron una tendencia ascendente a través de los años. (Tabla 39).

Frioni, M. (2012) encontró en rebaños de Uruguay que las lactaciones en 305 días mostraron una ligera tendencia ascendente a través de los dieciséis años estudiados (Tabla 45).

Pallete *et al.* (2018) trabajando con datos de Cajamarca encontró que las lactaciones en 305 días mostraron una clara tendencia ascendente a través del periodo de años estudiados. (Tabla 40).

Pallete *et al.* (2018) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima encontró que las lactaciones en 305 días las producciones de leche mostraron una clara tendencia ascendente. (Tabla 41).

**Tabla 45: Lactación en 305 días: por año 1995 – 2002**

Año	En 305 días		Año	En 305 días	
	Leche – Kg.			Leche – Kg.	
	Prom.			Prom.	
1995	5,725		2003	5,727	
1996	5,710		2004	5,767	
1997	5,735		2005	5,784	
1998	5,760		2006	5,783	
1999	5,723		2007	5,779	
2000	5,708		2008	5,847	
2001	5,715		2009	5,827	
2002	5,685		2010	5,893	

FUENTE: Frioni, M. (2012)

Palga, A. (2018) trabajando datos de Lima encontró en lactaciones en 305 días las producciones de leche mostraban una clara tendencia ascendente en el periodo de once años. (Tabla 42).

Trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima Pallette *et al.* (2018) en lactaciones en 305 días las producciones de leche mostraron una definida tendencia ascendente. (Tabla 43).

### 2.4.3. Edad

Pallette, A. (1991) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima encontró que en la edad al parto a través de los años no mostro una tendencia definida. (Tabla 46).

**Tabla 46: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1980 – 1983**

Año	EDAD			PERIODO DE SECA			INT. ENTRE PARTOS		
	Años			Duración – Días			Duración – Meses		
	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.
1980	3,583	5.52	0.04	2,680	80.31	0.75	2,365	13.95	0.07
1981	3,956	5.36	0.04	2,748	80.11	0.66	2,637	14.03	0.06
1982	4,134	5.42	0.04	3,110	82.26	0.75	2,477	14.11	0.06
1983	3,054	5.19	0.05	2,176	88.37	1.03	2,063	13.83	0.07

FUENTE: Pallette, A. (1991)

Porras, A. (1995) trabajando con datos de la cuenca de Lima, encontró que la edad a través de los años no mostró una tendencia definida. (Tabla 47).

**Tabla 47: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1960 – 1975**

Año	EDAD		PERIODO DE SECA			INT. ENTRE PARTOS		
	Meses		Duración – Días			Duración – Meses		
	N	Prom. ± E.E.	N	Prom. ± E.E.	N	Prom. ± E.E.	N	Prom. ± E.E.
1960	3	63	--	--	--	--	--	--
1961	3	57	--	--	--	--	--	--
1962	9	54	--	--	--	--	--	--
1963	11	42	--	--	--	--	--	--
1964	20	48	--	--	--	--	--	--
1965	30	48	27	40.1	1.1	27	14.6	5.6
1966	85	37	85	80.5	2.1	85	14.3	4.3
1967	89	49	85	76.4	1.3	85	12.8	1.6
1968	95	55	90	68.6	2.6	90	12.8	3.1
1969	88	58	86	106.6	3.5	86	14.3	4.3
1970	117	55	112	76.7	2.3	112	13.0	1.2
1971	125	59	118	66.9	2.3	118	12.9	2.2
1972	149	54	143	82.7	4.1	143	13.1	2.9
1973	124	55	123	62.2	1.9	123	12.8	1.8
1974	118	57	117	63.0	3.3	117	12.5	1.2
1975	113	56	--	--	--	--	--	--

FUENTE: Porras, A. (1995)

En su investigación realizada en la cuenca lechera de Lima Valera, L. (1996) encontró que a través de los años la edad al primer parto mostro una ligera tendencia descendente (Tabla 48).

Hare *et al.* (2006) trabajando con datos de vacas lecheras de Estados Unidos encontró que la edad promedio al parto mostro una clara tendencia descendente a través del periodo de veinticinco años estudiado. (Tabla 49).

En la cuenca lechera de Lima, Rosales, J. (2012) encontró que la edad al parto mostró una tendencia descendente a través de los años estudiados. (Tabla 50).

Trabajando con datos del valle de Cajamarca, Pallete *et al* (2018), encontró que, con excepción de los primeros años, la edad promedio al parto tuvo una tendencia decreciente. (Tabla 51).

**Tabla 48: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1976 – 1986**

Año	EDAD 1er Parto			PERIODO DE SECA			INT. ENTRE PARTOS		
	Meses			Duración – Días			Duración – Meses		
	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.
<b>1976</b>	1,470	33	0.2	3,975	74	1	3,850	14.5	0.1
<b>1977</b>	1,702	33	0.1	4,459	77	1	4,200	14.9	0.1
<b>1978</b>	1,631	34	0.2	4,707	79	1	4,578	14.5	0.1
<b>1979</b>	1,162	34	0.2	4,672	81	1	4,623	14.6	0.1
<b>1980</b>	1,012	32	0.2	3,413	82	1	3,370	14.3	0.1
<b>1981</b>	1,220	34	0.2	3,205	82	1	3,193	14.3	0.1
<b>1982</b>	998	33	0.2	3,112	83	1	3,007	14.2	0.1
<b>1983</b>	1,073	32	0.2	2,316	87	1	2,288	14.1	0.1
<b>1984</b>	841	33	0.2	2,663	83	1	2,615	14.6	0.1
<b>1985</b>	691	32	0.2	2,084	76	1	1,967	14.1	0.1
<b>1986</b>	410	32	0.3	1,192	89	2	1,051	14.8	0.1

FUENTE: Valera, L. (1996)

**Tabla 49: Edad: por año 1980 – 1992**

Año	EDAD		Año	EDAD	
	Duración – Meses			Duración – Meses	
	Prom.	D.E.		Prom.	D.E.
1980	51.8	24.8	1993	47.4	22.4
1981	51.3	24.6	1994	47.1	22.1
1982	51.0	24.5	1995	46.9	21.9
1983	50.4	24.1	1996	46.9	21.8
1984	50.1	23.6	1997	46.8	21.7
1985	49.8	23.2	1998	46.3	21.5
1986	49.7	23.0	1999	46.0	21.6
1987	49.6	23.0	2000	45.7	21.6
1988	49.5	23.0	2001	45.5	21.4
1989	49.0	23.1	2002	45.1	21.4
1990	48.7	23.0	2003	44.7	21.2
1991	48.2	22.8	2004	44.6	21.2
1992	47.8	22.6			

FUENTE: Hare *et al.* (2006)

**Tabla 50: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1995 – 2002**

Año	N	EDAD	PERIODO DE SECA	INT. ENTRE PARTOS
		Meses	Duración – Días	Duración – Meses
		Prom.	Prom.	Prom.
1995	74	4.6	55	13.9
1996	154	4.5	59	13.3
1997	211	4.4	71	13.4
1998	152	4.7	79	14.6
1999	242	4.3	78	15.1
2000	272	4.2	65	13.7
2001	272	4.1	72	14.3
2002	233	4.2	75	14.7

FUENTE: Rosales, J. (2012)

**Tabla 51: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1991 – 2008**

Año	EDAD			PERIODO DE SECA			INT. PARTOS	
	Meses			Duración – Días			Duración – Meses	
	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.
1991	5	28.2	1.4	--	--	--	--	--
1992	5	37.8	2.5	4	70.2	6.7	11.7	0.5
1993	13	42.0	3.2	7	65.8	10.0	16.4	1.9
1994	20	38.8	3.1	8	64.7	2.3	14.0	0.6
1995	28	50.7	3.0	22	65.9	1.8	14.3	0.6
1996	27	60.4	3.5	24	70.6	4.8	15.0	0.7
1997	23	66.0	4.4	19	63.5	4.6	15.3	0.5
1998	38	67.6	3.8	29	95.3	8.4	15.9	0.6
1999	22	83.6	5.1	20	77.4	8.5	16.7	0.7
2000	22	77.7	5.8	19	74.7	4.9	18.4	0.9
2001	21	73.3	7.5	14	72.2	4.0	18.3	1.2
2002	12	78.5	10.5	10	73.9	9.8	18.1	1.4
2003	23	61.5	8.0	13	64.5	7.5	15.9	0.9
2004	21	51.1	6.6	13	65.5	7.3	13.6	0.6
2005	23	55.3	7.1	15	65.7	5.4	16.3	1.6
2006	24	55.0	4.4	20	77.5	6.2	16.8	0.9
2007	21	54.7	5.1	15	66.6	7.8	15.5	0.9
2008	27	57.1	4.9	19	60.5	2.8	16.7	1.0

FUENTE: Pallete *et al.* (2018)

Pallete *et al.* (2018) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima encontró que la edad promedio al parto mostro una ligera tendencia descendente. (Tabla 52).

**Tabla 52: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 1998 – 2007**

Año	EDAD			PERIODO DE SECA			INT. ENTRE PARTOS		
	Meses			Duración – Días			Duración – Meses		
	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.	N	Prom.	± E.E.
<b>1998</b>	47	30	1.9	6	77	20.7	6	18.0	1.9
<b>1999</b>	300	43	1.2	169	93	4.9	175	15.5	0.3
<b>2000</b>	255	49	1.3	187	77	3.6	194	14.1	0.3
<b>2001</b>	131	49	2.1	76	87	5.2	78	15.6	0.4
<b>2002</b>	118	41	1.6	51	104	10.0	69	15.0	0.4
<b>2003</b>	360	46	1.2	202	92	4.2	224	15.6	0.3
<b>2004</b>	354	46	1.2	198	95	3.9	225	15.1	0.3
<b>2005</b>	384	48	1.2	171	82	3.9	261	15.4	0.3
<b>2006</b>	313	46	1.2	111	79	3.9	208	14.2	0.3
<b>2007</b>	211	48	1.6	69	88	7.6	148	15.3	0.3

FUENTE: Pallete *et al.* (2018)

En su trabajo realizado en la cuenca lechera de Lima, Pallete *et al.* (2019) encontró que la edad promedio al parto mostro una tendencia ascendente. (Tabla 53).

**Tabla 53: Edad – Periodo de seca – Intervalo entre partos: por año 2000 – 2010**

Año	EDAD			N	PERIODO DE SECA		INT. PARTOS	
	Meses				Duración – Días		Duración – Meses	
	N	Prom.	± E.E.		Prom.	± E.E.	Prom.	± E.E.
2000	29	30	0.77	--	--	--	--	--
2001	98	32	0.9	27	62.5	6.3	14.1	0.5
2002	68	42	1.5	51	68.5	5.6	13.0	0.2
2003	102	46	1.5	75	64.5	2.6	16.1	0.4
2004	72	53	2.0	54	71.5	3.9	16.1	0.5
2005	140	48	1.9	76	89.0	6.0	17.1	0.4
2006	124	57	2.3	95	86.5	4.6	15.0	0.3
2007	130	50	2.1	86	88.9	4.7	16.2	0.4
2008	156	52	2.1	103	98.3	5.6	15.7	0.3
2009	170	51	2.0	116	94.8	4.2	15.4	0.3
2010	197	49	1.7	127	92.7	4.6	15.0	0.3

FUENTE: Pallete *et al.* (2019)

#### 2.4.4. Periodo de seca

Pallete, A. (1991) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima encontró que el periodo de seca mostro una tendencia ascendente. (Tabla 46).

Con datos de la cuenca lechera de Lima, Porras, A. (1995) no encontró una tendencia definida. (Tabla 47).

En su investigación realizada en la cuenca lechera de Lima Valera, L. (1996) encontró que, a través de los años, el periodo de seca mostro una tendencia ascendente. (Tabla 48).

Rosales, J. (2012) trabajando con datos de la cuenca de Lima, encontró que el periodo de seca mostro una tendencia ascendente a través de los años estudiados. (Tabla 50).

Trabajando con datos del valle de Cajamarca, Pallete *et al.* (2018) encontró que, con excepción de los primeros años, el periodo de seca no mostro una tendencia claramente definida en los dieciocho años del estudio. (Tabla 51).

Pallete *et al.* (2018) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima encontró que el periodo de seca no mostro una tendencia definida. (Tabla 52).

En su trabajo realizado en la cuenca lechera de Lima Pallete *et al.* (2019) encontró que el periodo de seca mostro una tendencia ascendente. (Tabla 53).

#### 2.4.5. Intervalo entre partos

Pallete, A. (1991) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima encontró que el intervalo entre partos no mostro una tendencia definida a través de los años que cubrió el estudio. (Tabla 46).

Porras, A. (1995) En su trabajo realizado en la cuenca de Lima, que el intervalo entre partos no mostró una tendencia definida a través de los años. (Tabla 47).

En su investigación realizada en la cuenca lechera de Lima Valera, L. (1996) encontró que a través de los años el intervalo entre partos no mostro una tendencia definida durante el periodo estudiado. (Tabla 48).

Con datos de ganado uruguayo Frioni, N. (2012) encontró que el intervalo entre partos mostro una tendencia ascendente a través de los dieciséis años estudiados. (Tabla 54).

**Tabla 54: Intervalo entre partos: por año 1995 – 2010**

INT. PARTOS		INT. PARTOS	
Duración – Meses		Duración – Meses	
Año	Promedio	Año	Promedio
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, N. (2012)

Rosales, J. (2012) trabajando con datos de la cuenca de Lima, encontró una tendencia ascendente para el intervalo entre partos. (Tabla 50).

Trabajando con datos del valle de Cajamarca, Pallette *et al.* (2018) encontró que, con excepción de los primeros años, el intervalo entre partos no mostró una tendencia claramente definida en los dieciocho años del estudio. (Tabla 51).

Pallette *et al.* (2018) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima encontró que el intervalo entre partos no mostró una tendencia definida, para el periodo de diez años estudiados. (Tabla 52).

En su trabajo realizado en la cuenca lechera de Lima, Pallette *et al.* (2019) encontró que el intervalo entre partos mostro una ligera tendencia descendente a través de los once años del estudio. (Tabla 53).

#### 2.4.6. Edad al primer parto

Rosales, J. (2012) en su trabajo en la cuenca de Lima, no encontró una tendencia definida, en la edad al primer parto por años. (Tabla 55).

**Tabla 55: Edad al 1er parto: por año 1995 – 2002**

Año	N	Meses
		Promedio
1995	74	25.2
1996	154	26.7
1997	211	26.8
1998	152	29.5
1999	242	29.8
2000	272	27.5
2001	272	26.6
2002	233	26.6

FUENTE: Rosales, J. (2012)

Rodríguez, Z. (2018) trabajando con datos de la cuenca lechera de Lima encontró que la edad al primer parto a través de los años del estudio no mostro una tendencia definida a través de los once años en estudio. (Tabla 56).

**Tabla 56: Edad al 1er parto: por año 2000 – 2010**

Año	N	Meses		
		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: Rodríguez, Z. (2018)

En la tabla 57 se puede apreciar el resumen de las características de productividad trabajadas por Mora, C. (1985) en su trabajo realizado en la cuenca de Lima entre 1967 y 1976.

**Tabla 57: Parámetros de productividad Holstein – cuenca de Lima 1967 – 1976**

Parámetro	Nro.	Promedio	± D.E.
<b>Lactaciones por campaña</b>			
Leche	8,492	5,374.20	1,445.96
Grasa	8,492	172.90	45.53
Días	8,492	335.00	59.95
<b>Lactaciones en 305 Días</b>			
Leche	8,492	5,125.60	1,264.60
Grasa	8,492	164.60	39.27
Partos	8,492	3.10	1.78
Edad	8,492	4.96	2.34
Intervalo entre Partos	8,492	13.7	82.36

FUENTE: Mora, C. (1985)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

El trabajo se realizó con datos de los años 1990 – 2000 de la cuenca lechera de Lima, que comprende establos desde Cañete hasta Huacho, controlados por el Servicio Oficial de Productividad Lechera (S.O.P.L.) del Programa de Investigación y Proyección Social en Mejoramiento Animal, Facultad de Zootecnia.

La región Lima se encuentra situada en la región central y occidental del territorio peruano. Abarca zonas interandinas y del litoral. Sus coordenadas geográficas se encuentran entre los 10°16'18" y 13°19'16" de Latitud Sur y 75°30'18" y 77°53'02" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

Sus límites son: Por el Norte: Áncash y Huánuco; Por el Este: Pasco, Junín y Huancavelica; Por el Sur: Ica y Huancavelica; Por el Oeste: Océano Pacífico

Durante el periodo evaluado, la temperatura máxima se registró en el mes de enero del año 1998 que llegó a 31.6°C, año en el cual el Perú sufrió los efectos del Fenómeno del Niño. Así también, la temperatura mínima durante este periodo se registró en Cañete en el año 1999 y fue de 13.1°C.

#### **3.2. TÉCNICA EXPERIMENTAL**

El material utilizado consistió en tarjetas de animales, planillas de campo, material de grabación, computadora, material fotográfico y vehículo. Se realizó la verificación de los Registros de Productividad con las tarjetas individuales de las vacas y con las planillas de campo.

La información contenida en los registros de productividad fue la siguiente:

Código de la Cuenca (Lima = 016)

Código de Establo

Código de vaca

Número y/o nombre de la vaca

Raza (Holstein = 6)

Registro genealógico

Fecha de Nacimiento

Periodo de seca (días)

Intervalo entre partos (meses)

Fecha de parto

Edad al parto (meses)

Fecha de seca

Producción real de leche (Kg)

Duración de la lactancia (días)

Producción de leche real en los primeros en los 305 días (Kg)

### **3.3. DE LOS DATOS**

Se obtuvieron 51,115 Registros de Productividad Lechera correspondientes a los años 1990 al 2000, de los cuales solamente se consideraron los correspondientes a la raza Holstein, con lactaciones del primer al décimo parto. Por lo cual la muestra final con la que hemos trabajado fue de 49,125 lactaciones correspondientes a 48 establos de la Cuenca Lechera de Lima.

La relación de establos evaluados, su ubicación y el número de lactaciones utilizadas se muestran en el Anexo I.

### **3.4. VARIABLES ANALIZADAS**

#### **3.4.1. Variables productivas y reproductivas**

- Producción de leche: lactaciones reales por campaña y en 305 días. Expresadas en kilogramos (Kg).
- Duración de la lactación: considerando el tiempo transcurrido desde el parto hasta la fecha de seca. Expresada en días.
- Edad promedio: tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de parto. Expresada en meses.
- Edad a la máxima producción: tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la edad en donde se alcanza la máxima producción. Expresada en meses.
- Periodo de seca: tiempo transcurrido desde la fecha de seca hasta el siguiente parto. Expresado en días.
- Intervalo entre partos: periodo comprendido entre dos partos consecutivos. Expresado en meses.

### **3.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIABLES**

- Generales, resumen de los once (11) años del estudio comprendido entre 1990 – 2000.
- Por Partos, comprende el análisis de los datos según el número de parto de las vacas.
- Por Años, comprende el análisis de los datos según el año de parto de las vacas.

### **3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

En la primera etapa se trabajó la estadística descriptiva determinándose: promedios, máximos y mínimos, error estándar, desviación estándar y coeficientes de variación de las características evaluadas.

En la segunda parte se aplicó el siguiente modelo estadístico para determinar la influencia de las características a evaluar sobre la producción de leche:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + N_j + A_k + b_1(X_{ijk} - \bar{X}) + b_2(X_{ijk} - \bar{X})^2 + e_{ijk}$$

Donde:

$$Y_{ijk} = \text{Producción de leche en 305 días}$$

$$\mu = \text{Promedio general}$$

$$E_i = \text{Efecto del } i\text{-ésimo establo (} i = 1; 2; 3 \dots; 48)$$

$$A_j = \text{Efecto del } j\text{-ésimo año de parto (} j = 1990; 1992 \dots; 2000)$$

$$N_k = \text{Efecto del } k\text{-ésimo número de parto (} k = 1; 2; 3 \dots; 10)$$

$$b_1 \text{ y } b_2 = \text{Coeficientes de regresión lineal y cuadrática de la producción de leche en función de la edad de la vaca al parto}$$

$$X_{ijk} = \text{Efecto de la } ijk\text{-ésima edad de la vaca al parto}$$

$$\bar{X} = \text{Media de edad de las vacas al parto}$$

$$e_{ijk} = \text{Efecto del error experimental.}$$

Asimismo, se utilizó el siguiente modelo estadístico para las variables de Intervalo entre Partos, Periodo en Seca y Edad Promedio:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + A_j + N_k + e_{ijk}$$

Donde:

$$Y_{ijk} = \text{Valor de la observación correspondiente (} Y = \text{Intervalo entre Partos; Periodo en Seca; Edad Promedio).}$$

$$\mu = \text{Promedio general}$$

$$E_i = \text{Efecto del } i\text{-ésimo establo (} i = 1; 2; 3 \dots; 48)$$

$$A_j = \text{Efecto del } j\text{-ésimo año de parto (} j = 1990; 1992 \dots; 2000)$$

$$N_k = \text{Efecto del } k\text{-ésimo número de parto (} k = 1; 2; 3 \dots; 10)$$

$$e_{ijk} = \text{Efecto del error experimental.}$$

El modelo utilizado para la característica Edad al Primer Parto fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + A_j + e_{ijk}$$

Donde:

$$Y_{ijk} = \text{Edad al primer parto}$$

$$\mu = \text{Promedio general}$$

$$E_i = \text{Efecto del } i\text{-ésimo establo (} i = 1; 2; 3 \dots; 48)$$

$$A_j = \text{Efecto del } j\text{-ésimo año de parto (} j = 1990; 1992 \dots; 2000)$$

$$e_{ijk} = \text{Efecto del error experimental.}$$

Los datos fueron procesados estadísticamente con el paquete Statistical Analysis System (SAS) y se realizó la prueba Tuckey para las comparaciones correspondientes.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

#### 4.1.1. Generales

Los resultados de esta investigación representan la evaluación de 49,125 lactaciones reales correspondientes a 20,972 vacas lecheras Holstein que parieron entre los años 1990 al 2000, en la cuenca lechera de Lima. Los resultados se muestran en la tabla 58.

**Tabla 58: Características de productividad lechera 1990 – 2000**

Característica	Unidad	N	Promedio	±	E.E.
<b>Por Campaña</b>					
Producción	Kg.	45,711	7,053	±	13.91
Duración	Días	45,711	334	±	0.53
En 305 días	Kg.	27,220	7,166	±	10.76
<b>Vida Productiva</b>					
Lactaciones/Vaca	N	20,972	2.18	±	0.01
Leche	Kg.	20,972	15,372	±	81.39
Duración	Días	20,972	729	±	3.41

Para lactaciones por campañas y para el periodo de once años se obtuvo un promedio de 7,053 kg de leche, con 334 días de duración y que correspondieron a 45,711 lactaciones reales.

Este valor supera al reportado por Valera, L. (1996) quien registró 4,543 Kg en un estudio similar realizado en la cuenca de Lima entre los años 1976 y 1986 con 339 días de lactación; y al reportado por Mora, C. (1985) para el periodo comprendido entre 1967 y 1976 quien reportó un valor de 5,374 Kg con 335 días de lactación.

Es decir, la producción de leche tuvo una reducción de 831 Kg desde 5,374 hasta 4,543 Kg. entre los periodos de 1967 a 1976 y de 1976 a 1986 para luego incrementar en 2,510 Kg desde 4,543 hasta 7,053 Kg.

Para lactaciones reales en 305 días, y para el periodo de once años, se obtuvo 7,166 kg de leche correspondientes 27,220 lactaciones. Este valor es superior al registrado por Valera, L. (1996) de 4,349 Kg. y al encontrado por Rosales, J. (2012) en su estudio en un establo de la cuenca de Lima durante los años 1995 y 2002 en donde se registró 6,702 Kg.

Estudios más recientes de la cuenca de Lima realizados en establos individuales, muestran valores superiores, como los estudios de Adrianzen, B. (2018) que encontró 7,969 Kg., Palga, A. (2018) que obtuvo 9,411 Kg. y Rodríguez, Z. (2018) que encontró 7,900 Kg de leche en 305 días. Quiere decir que se mantiene la tendencia a ir incrementando la producción en 305 días conforme avanzan los periodos evaluados.

#### **4.1.2. Por partos**

Se presentan las características productivas según el número de parto, del primero al décimo para los once años en estudio: 1990 – 2000.

##### **4.1.2.1. Por campaña**

En la tabla 59 se muestran los resultados de las lactaciones por campaña según el número de parto, donde la producción de leche al primer parto fue de 7,342 kg, para luego ir disminuyendo gradualmente hasta llegar a 5,196 kg en el noveno parto. Lo que coincide con los estudios de Adrianzen, B. (2018) y Palga, A. (2018) en sus estudios realizados entre los años 1998 y 2007 y entre 2000 y 2010 con producciones al primer parto de 8,688 y 10,487 Kg. respectivamente.

Estos resultados difieren con los reportados por autores nacionales como Rosemberg, M. (1976) quien reporta mayor producción en el cuarto parto con 5,389 Kg de leche en su estudio que comprendió los años 1956 a 1972 al igual que Mora, C. (1985) que encontró 5,354.8 Kg. en el cuarto parto en su estudio comprendido entre 1967 y 1976 y Oliva, J. (1987), encontró 4,665.9 Kg en el cuarto parto entre los años 1967 y 1976 y Valera, L. (1996) que encontró 4,728 Kg como máxima producción también en el cuarto parto entre los años 1976 y 1986. También difieren con lo reportado por Cordero, F. (1977) y Martínez, M. (1968) quienes encontraron que la máxima producción se reportaba en el tercer parto con valores de 4,857 y 5,229 Kg en estudios realizados entre los años 1953 a 1970 y 1953 a 1960 respectivamente. Además, los resultados difieren con los datos de Rodríguez, Z. (2018) quien reporta que la mayor producción se dio en el segundo parto que asciende a 9,086 Kg en su estudio realizado entre los años 2000 y 2010.

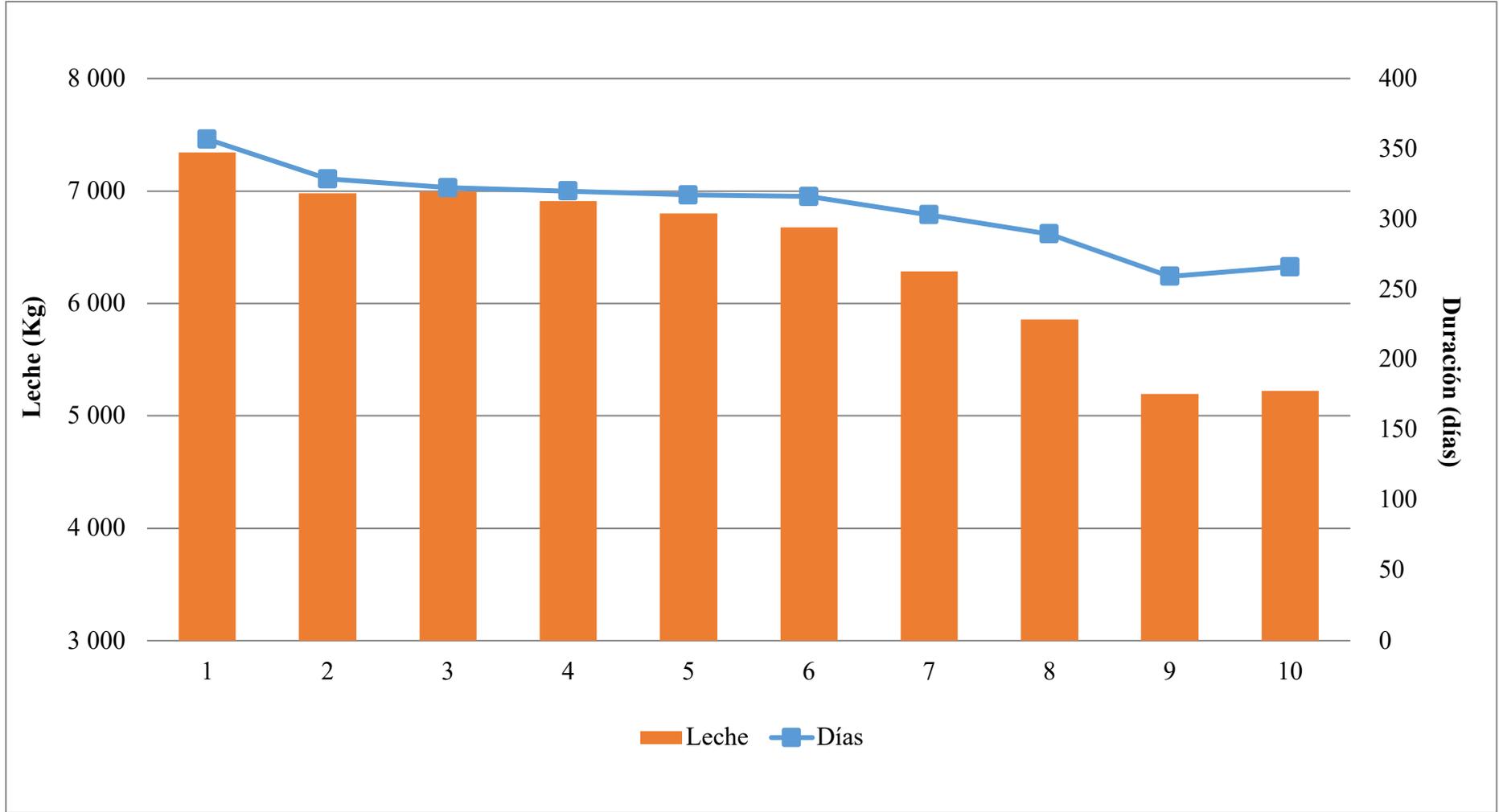
**Tabla 59: Lactación Por campaña: Por parto**

N° de parto	N	Leche – Kg.			Duración – Días		
		Promedio	±	E.E.	Promedio	±	E.E.
1	15,916	7,342	±	23.97	357	±	0.96
2	11,589	6,980	±	27.04	329	±	0.98
3	7,715	6,993	±	33.06	322	±	1.21
4	4,750	6,912	±	42.88	320	±	1.58
5	2,883	6,800	±	56.01	317	±	2.12
6	1,575	6,676	±	77.44	316	±	2.93
7	782	6,284	±	101.93	303	±	3.99
8	342	5,857	±	138.31	289	±	5.73
9	126	5,196	±	234.53	259	±	10.45
10	33	5,222	±	395.81	266	±	18.07

Los resultados de producción por campaña difieren con lo referido por Torrent (1991) quien indica que en el cuarto parto se alcanza la máxima producción y con lo indicado por Schmidt y Van Vleck (1974) y Ensminger (1977) quienes afirman que la producción incrementa con la edad de las vacas hasta llegar a los 6 años para luego disminuir a partir de los 8 a 9 años.

En la misma tabla se puede apreciar que la duración de la lactación fue de 357 días en el primer parto y luego fue disminuyendo progresivamente hasta llegar a 259 días en el noveno parto. Esto concuerda con los estudios de Adrianzen, B. (2018) Palga, A. (2018) y Rodríguez, Z. (2018) cuyo parto a la máxima producción registra la mayor cantidad de días en producción.

En la figura 4 se observa, las producciones de leche y la duración de la campaña según número de parto encontrándose en este estudio, en líneas generales, que conforme se aumentan el número de parto, las producciones de leche por campaña y los días en lactación disminuyen. Esta relación nos indica que la producción de leche por campaña está influenciada por los días de lactación.



**Figura 4: Lactación por campaña: Por partos**

#### **4.1.2.2. En 305 días**

Para el periodo de los once años, y las 27,220 lactaciones en 305 días del primer al décimo parto, se observa en la tabla 59, en estas lactaciones ya no existe la influencia de los días de lactación.

En el presente estudio se encontró que las producciones de leche en 305 días siguen una tendencia de incremento hasta el cuarto parto en el cual alcanza una producción de 7,410 Kg de leche siendo el máximo valor de todo el periodo evaluado, con un promedio de 7,166 Kg. El valor promedio es superior al encontrado por Valera, L. (1996) de 4,349 Kg., sin embargo, coincide con que la máxima producción se alcanza al cuarto año al igual que el estudio realizado por Palga, A. (2018) quien encontró la máxima producción en 305 días en el cuarto parto con un valor de 9,690 Kg, que es superior al encontrado en el presente estudio. Pese a que los autores reportan que, en términos relativos, un valor teórico para la producción de leche al primer parto es de 87.5 por ciento respecto a la máxima producción, en el presente estudio este valor asciende a 93.7 por ciento.

Al análisis estadístico, el efecto del número de parto en la producción de leche en 305 días mostro diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ )

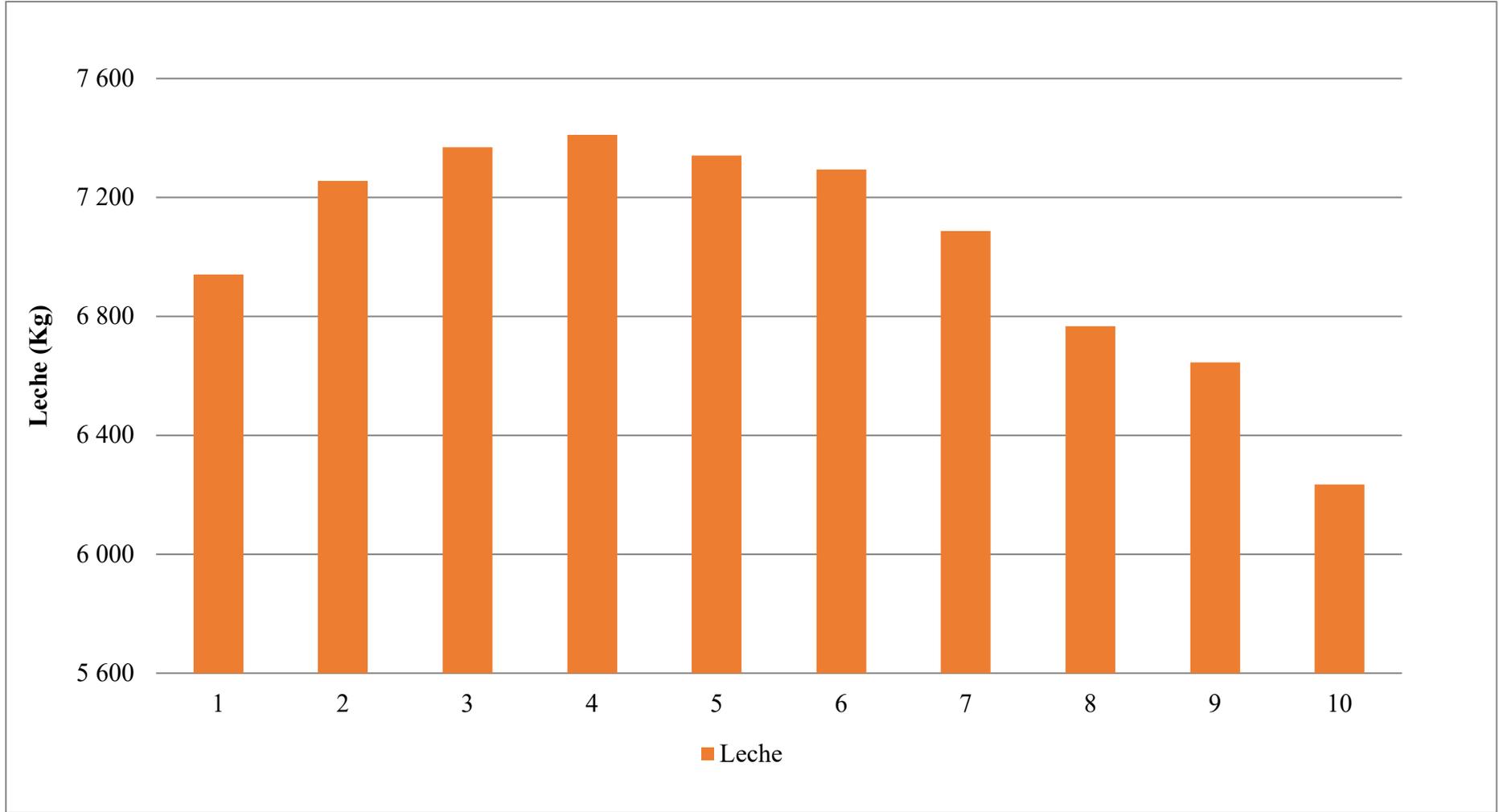
En la taba 60 se muestran los resultados de producción en 305 días por parto. Los resultados coinciden por los reportado por Carvajal, *et al.* (2003) quien indica que la lactación en 305 días se ve afectada por el número de parto y son los partos comprendidos entre el tercero y quinto los que reportan mayor producción.

La figura 5 presenta como la producción de leche en 305 días comienza con 6,940 Kg en el primer parto y se incrementa hasta el cuarto parto con 7,410 kg, para luego comenzar a declinar hasta el décimo parto con 6,234.

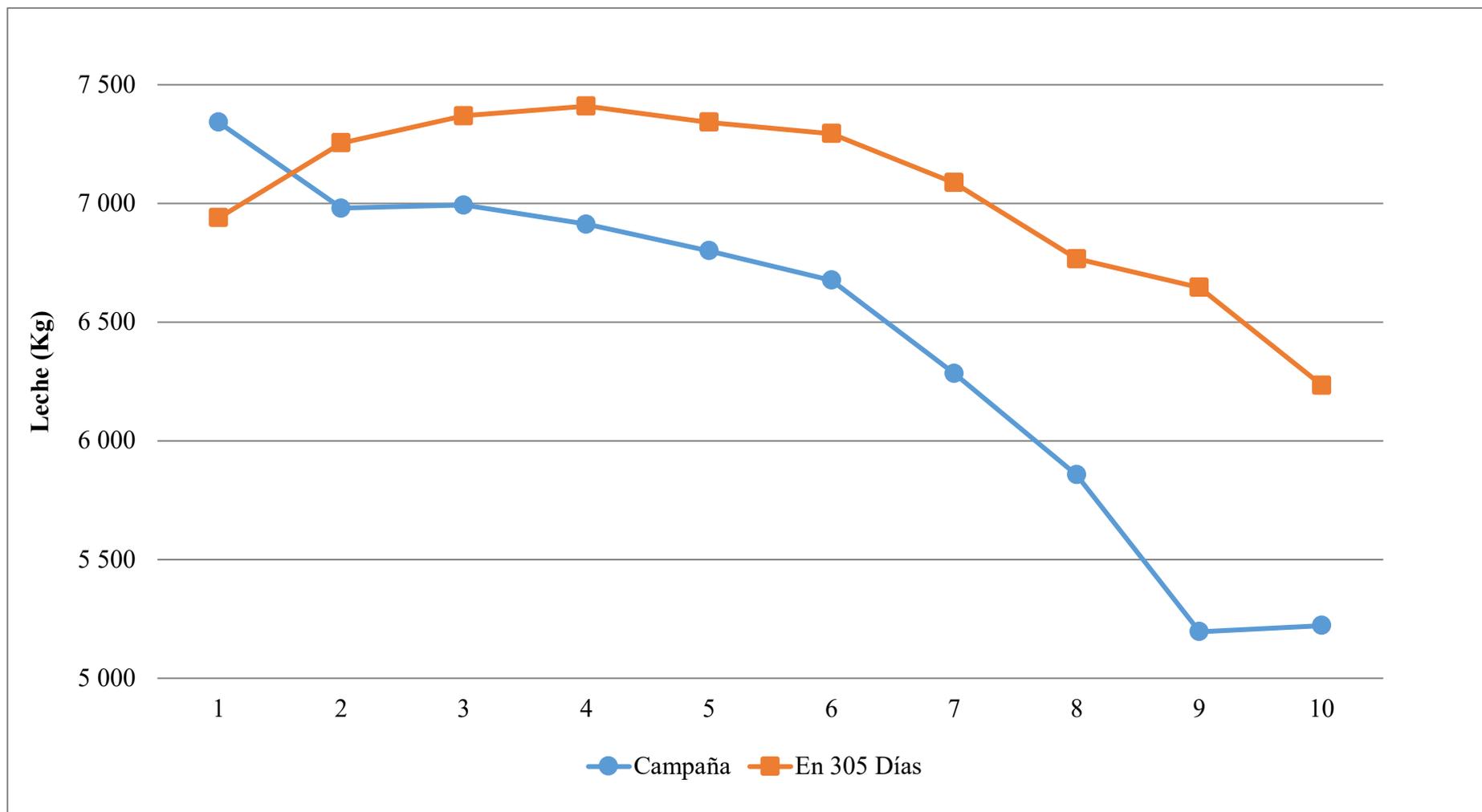
En la figura 6 se puede observar la comparación entre las lactaciones reales: Por campaña y en 305 días de acuerdo con el número de parto, notándose que después de alcanzar la máxima producción, sigue una tendencia decreciente de la producción de leche conforme se incrementa el número de partos.

**Tabla 60: Lactación en 305 días: Por parto**

<b>N° de parto</b>	<b>N</b>	<b>Leche – Kg.</b>		
		<b>Promedio</b>	<b>±</b>	<b>E.E.</b>
<b>1</b>	10,552	6,940	±	16.31
<b>2</b>	6,742	7,255	±	22.66
<b>3</b>	4,297	7,369	±	27.66
<b>4</b>	2,606	7,410	±	35.41
<b>5</b>	1,561	7,342	±	45.62
<b>6</b>	861	7,294	±	57.96
<b>7</b>	395	7,088	±	85.31
<b>8</b>	151	6,767	±	130.60
<b>9</b>	42	6,646	±	209.19
<b>10</b>	13	6,234	±	434.38



**Figura 5: Lactación en 305 días: Por partos**



**Figura 6: Lactación por campaña y en 305 días: Por partos**

### 4.1.3. Por años

Se presentan las características productivas por años para los once años en estudio: 1990 – 2000.

#### 4.1.3.1. Por campaña

El año 1999 se alcanzó el mayor nivel de producción con 8,072 kg de leche por campaña.

En la tabla 61 se presentan las lactaciones por campaña para el periodo de estudio, donde se observa que el nivel de producción de leche en el año 1990 fue de 5,685 kg y en el año 2000 alcanza los 7,990 kg, es decir, muestra una tendencia ascendente a través de los once años de estudio que se traduce en un incremento de 2,305 kg de leche por campaña.

**Tabla 61: Lactación por campaña: Por año**

Año	N	Leche – Kg.			Duración – Días		
		Promedio	±	E.E.	Promedio	±	E.E.
1990	2,938	5,685	±	48.08	315	±	1.93
1991	2,993	5,956	±	49.96	319	±	1.92
1992	2,981	6,100	±	48.19	318	±	1.97
1993	3,035	6,745	±	48.18	328	±	1.84
1994	4,591	6,629	±	38.54	328	±	1.57
1995	4,730	6,803	±	38.71	323	±	1.48
1996	4,989	6,876	±	38.72	329	±	1.60
1997	4,646	7,196	±	44.47	345	±	1.94
1998	3,945	8,013	±	49.51	352	±	1.90
1999	5,384	8,072	±	44.01	343	±	1.65
2000	5,479	7,990	±	42.16	355	±	1.61

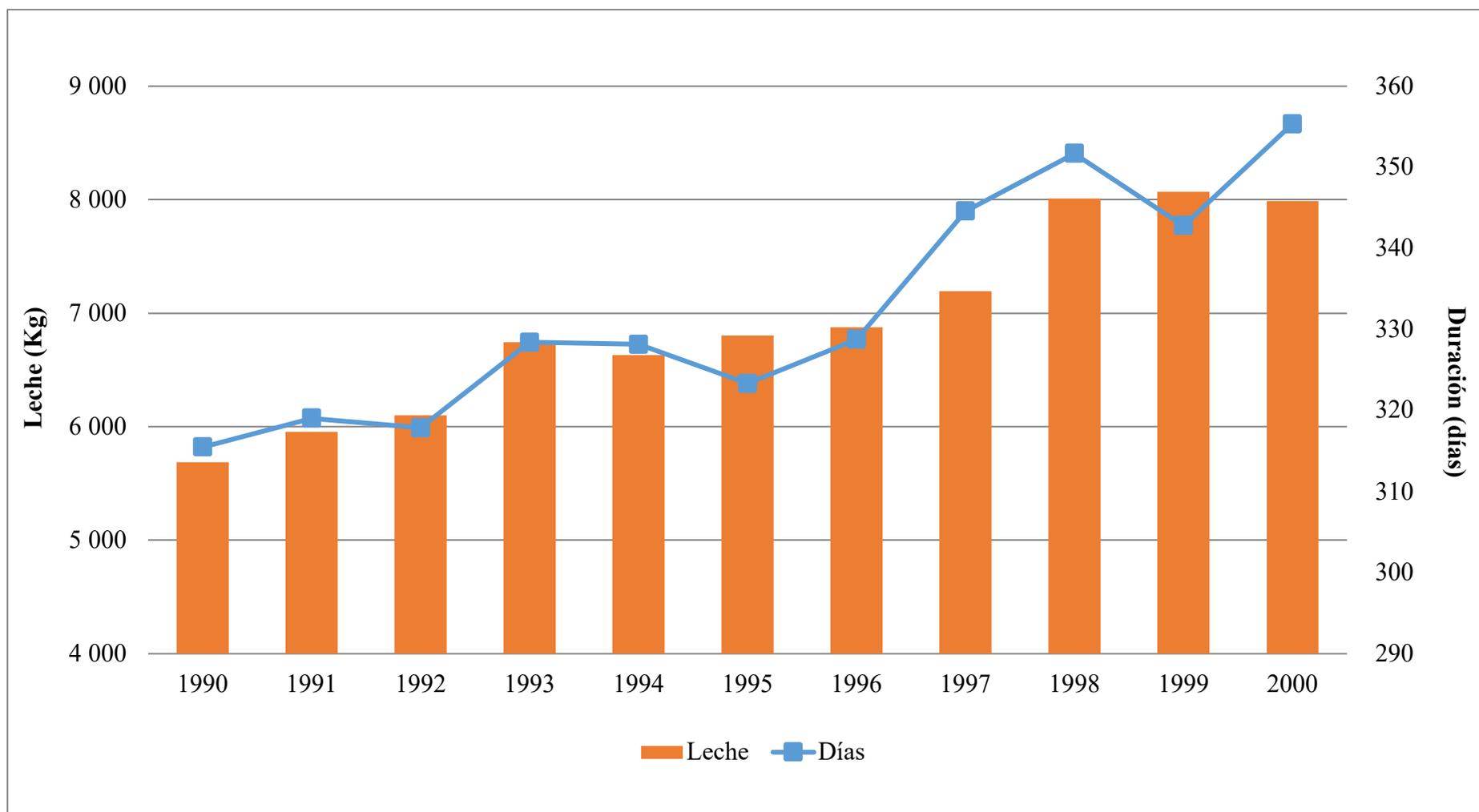
La tendencia ascendente también se aprecia en el estudio del periodo comprendido entre 1976 y 1986, elaborado por Valera, L. (1996) y por el estudio de Rodríguez, Z. (2018) en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2010. Si bien los estudios tienen variaciones de producción entre los años comprendidos, se observa mayor producción a través de los años. Así, Valera, L. (1996) reporta las máximas producciones en los últimos años de su estudio, así en 1986 se obtuvo 5,000 Kg. de leche (máxima producción) para la cuenca de Lima.

Es importante tener presente que estas producciones de leche por campaña son influenciadas por los días en lactación, es así como, para el presente estudio, con el paso de los años se vio también una tendencia a lactaciones más largas. La duración de la campaña varía de 315 días en el año 1990 a 355 días en el año 2000, siendo esta duración la más alta de todo el periodo.

Cuando evaluamos comparativamente todo el periodo de once años con relación a las producciones de leche y la duración de las campañas, el resultado es muy claro. A medida que los días de producción aumentan, de 315 a 355 días, las producciones de leche también se incrementan pasando de 5,685 kg a 7,990 kg. Es decir, queda firmemente demostrado que, para el presente estudio, las producciones de leche por campaña están directamente influenciadas por la duración de la lactación. No sucede lo mismo en el estudio de Valera, L. (1996) donde la duración de la lactación disminuyó de 354 a 331 días a través de los años, ni en el estudio de Rodríguez, Z. (2018) donde se vio que la duración de la lactación disminuyó de 373 a 297 días entre los años 2000 y 2010.

Adicionalmente, a través de los años del estudio, la cantidad de lactaciones evaluadas se incrementó de 2,938 en el año 1990 a 5,479 lactaciones en el año 2000 lo cual le da más solides a la investigación.

Esto se puede apreciar en la figura 7 donde vemos que los días de lactación y las producciones de leche aumentan a similar ritmo a través de los años.



**Figura 7: Lactación por campaña: Por años**

#### 4.1.3.2. En 305 días

En la tabla 62 se muestran las lactaciones en 305 días para los años 1990 al 2000, en estas lactaciones ya no hay influencia de los días en lactación.

**Tabla 62: Lactación en 305 días: Por año**

Año	N	Leche – Kg.		
		Promedio	±	E.E.
1990	1,544	5,965	±	47.33
1991	1,588	6,363	±	43.04
1992	1,687	6,412	±	42.71
1993	1,749	6,959	±	40.72
1994	2,586	6,813	±	31.92
1995	2,666	7,100	±	31.97
1996	2,928	6,994	±	27.38
1997	2,836	7,138	±	26.64
1998	2,647	7,724	±	31.08
1999	3,391	8,042	±	31.22
2000	3,598	7,715	±	30.62

Al análisis estadístico, el efecto del año de parto en la producción de leche en 305 días mostro diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ).

Las producciones en 305 días se inician con 5,965 Kg de leche en el año 1990 y en los siguientes años tiene un crecimiento sostenido, alcanzando la máxima producción en el año 1999 con 8,042 kg de leche. Esto significa un incremento de producción de leche para todo el periodo de once años de 1,720 Kg. es decir, un incremento anual de 175 Kg por año.

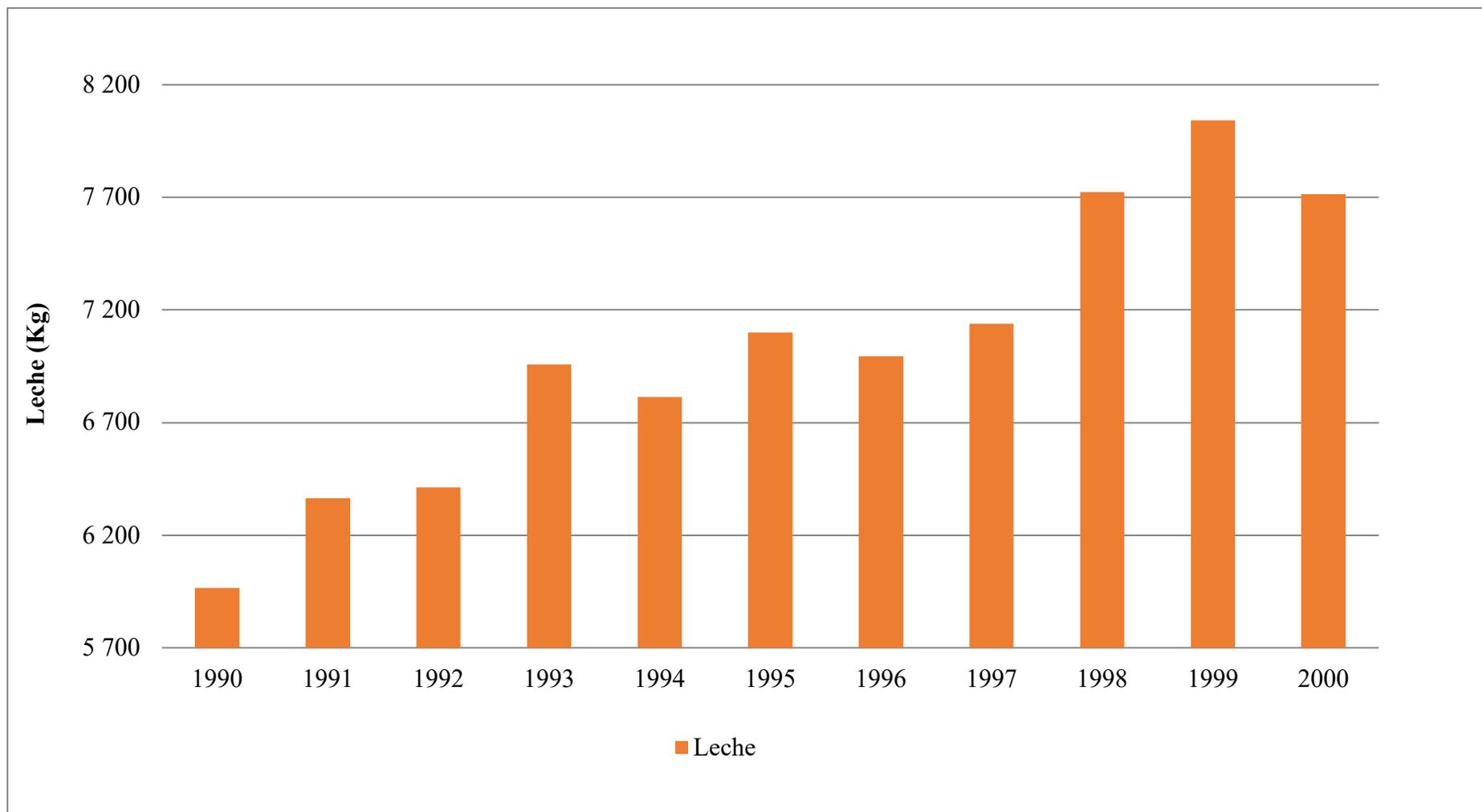
En la figura 8 podemos apreciar que las lactaciones en 305 días por año de parto muestran en líneas generales una tendencia ascendente

Los estudios de Pallete, A. (1991), Porras, A. (1995), Valera, L. (1996), Frioni, N. (2012), Pallete *et al.* (2018), Adrianzén, B. (2018), Palga, A. (2018) Rodríguez, Z. (2018), reportan que la producción en 305 días también se incrementó a lo largo de los años. Los incrementos que destacan son los encontrados por Adrianzén, B. (2018) en donde se registró un aumento

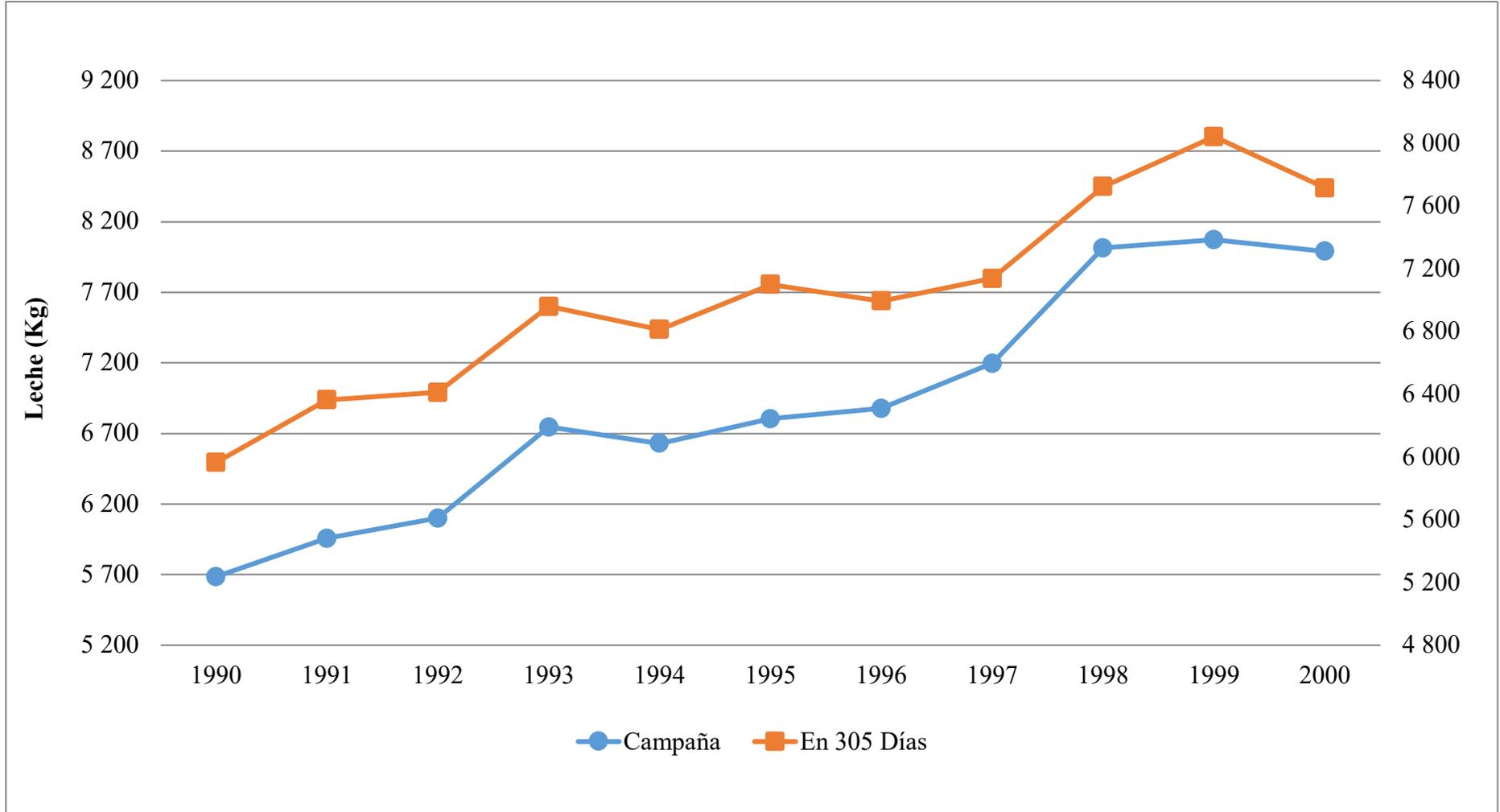
de 3,000 Kg. de leche entre 1998 y 2007, Palga, A. (2018) quien reporta un incremento de 1,432 Kg. para el periodo comprendido entre 2000 y 2010 y Rodríguez, A. (2018) quien encontró un incremento de 2,897 Kg. más de leche entre los años 2000 y 2010.

Los resultados serían debido en principio a las mejoras realizadas por los ganaderos en las prácticas de manejo, recría, alimentación e infraestructura a través de los años.

En la figura 9 podemos apreciar que a pesar de que en las lactaciones en 305 días ya no hay una influencia de la edad, las producciones de leche por campaña y en 305 días muestran una tendencia que va en paralelo y ascendente en ambos casos.



**Figura 8: Lactación en 305 días: Por años**



**Figura 9: Lactación por campaña y 305 días: Por años**

## 4.2. CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS

### 4.2.1. Generales

Los resultados de este estudio corresponden a la evaluación de 49,125 lactaciones reales pertenecientes a 20,972 vacas Holstein que parieron entre los años 1990 al 2000, en la Cuenca Lechera de Lima. Se muestran en la tabla 63.

**Tabla 63: Resultados de características reproductivas 1990 – 2000**

<b>Característica</b>	<b>Unidad</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>±</b>	<b>EE</b>
<b>Edad al Primer Parto</b>	Meses	17,275	28	±	0.04
<b>Edad a la Máxima Producción</b>	Meses	5,058	72	±	0.12
<b>Edad Promedio</b>	Meses	49,125	50	±	0.11
<b>Periodo de Seca</b>	Días	29,194	82.25	±	0.27
<b>Intervalo entre Partos</b>	Meses	29,194	14.26	±	0.02

El promedio de edad al primer parto encontrada fue de 28 meses (2.33 años) para el periodo de once años, valor superior al recomendado por Bath (1987) quien sugiere 24 meses o menos. Sin embargo, el valor encontrado es menor a los reportado por otros autores de nuestro medio, así Rosemberg, M. (1976) reporta 30.2 meses, Vaccaro, C. (1979) reporta 32.3 meses, Mora, C. (1985) reporta 29 meses, Oliva, J. (1987) reporta 31.16 meses, Pallette, A. (1991) reporta 2.71 años y Valera, L. (1996) reporta 33 meses. El valor encontrado es mayor al reportado en estudios más actuales de la cuenca de Lima como el estudio de Adrianzen, B. (2018) quien reporta de 26 meses y Rodríguez, Z. (2018) quien reporta 27 meses, valores que se acercan más a los reportados por Hare et al (2006) de 26.9 meses en un estudio realizado en Estados Unidos.

El promedio de edad a la máxima producción se alcanzó a la edad de 72 meses (6 años). Este valor es menor que el encontrado por Pallette, A. (1991) quien reportó 76.4 meses y por Valera, L. (1996) quien reportó 76 meses (6.3 años) pero es superior al encontrado por Pallette, A. (2018) quien reportó 55 meses y por Rodríguez, Z. (2018) quien reportó 58 meses.

La edad promedio encontrada en el presente estudio fue de 50 meses (4.17 años). Este valor es menor al reportado por Mora, C. (1985) de 4.96 años y por Valera (1996) de 65 meses

(5.42 años), sin embargo, es mayor al reportado por Rodríguez, Z. (2018) quien reportó 48 meses.

El promedio de periodo de seca hallado en esta investigación fue de 82.25 días. Este valor es mayor al reportado por García, M. (1992) y Valera, L. (1996). En ambos estudios se reportaron periodos de seca de 80 días. El resultado del presente estudio coincide con lo reportado por Ruiz, M. (2000) y Pallete, A. (1991) quienes encontraron 82 días y 82.6 días en seca respectivamente. El resultado es menor a los resultados de los estudios de Pallete *et al.* (2018) y de Rodríguez, Z. (2018), quienes encontraron valores de 88 y 85.9 días de seca respectivamente. Estos valores son superiores al recomendado de 60 días.

El promedio de intervalo entre partos obtenido en el presente estudio fue de 14.26 meses (433 días). Este valor es influenciado por la preñez luego del parto y es superior al encontrado por Mora, C. (1985) quien reportó 13.7 meses y Kidlimann, R. (1977) quien encontró 12.8 meses. El resultado se asemeja a los encontrados por García, M. (1992) quien reportó 14 meses, Valera, L. (1996) quien reportó 14.5 meses, Ruiz, M. (2000) quien reportó 13.9 meses, Mellisho, E. (2000) quien reportó 14 meses y Rosales, J. (2012) quien reportó 14.2 meses. Además, el resultado es menor a los encontrados por Adrianzén (2011) quien reportó 15.1 meses y Rodríguez, Z. (2018), quien reportó 15.5 meses.

#### **4.2.2. Por partos**

Se presentan las siguientes características reproductivas: Edad (meses), Periodo de seca (días) e Intervalo entre partos (meses) para los partos del primero al décimo

##### **4.2.2.1. Edad**

En la tabla 64 se muestran los resultados de la edad para los partos del primero al décimo parto.

Podemos apreciar que la edad al primer parto es de 28 meses y que conforme aumenta el número de parto la edad también aumenta alcanzando en el décimo parto la edad de 154 meses.

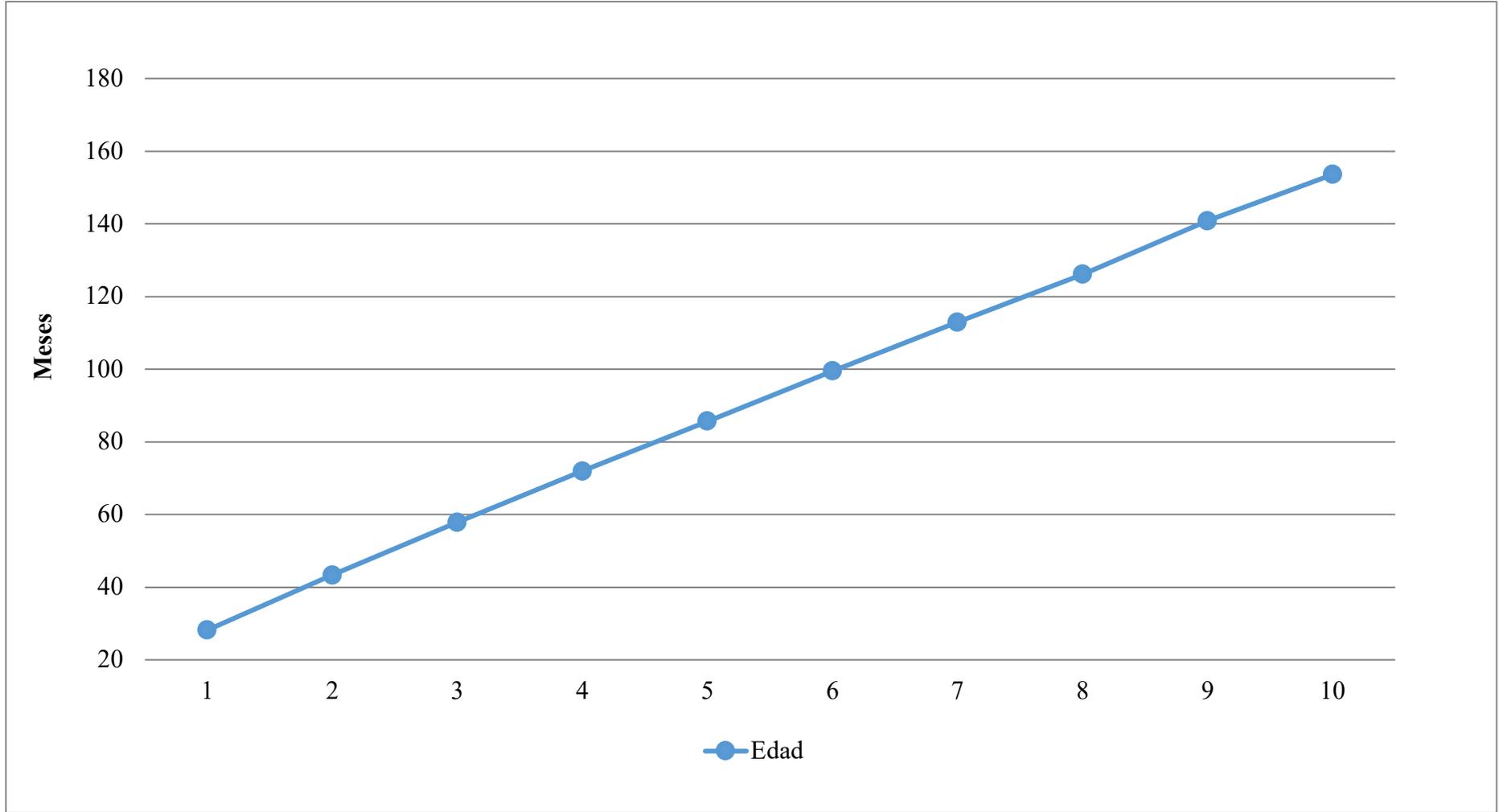
**Tabla 64: Edad promedio: Por parto**

N° de parto	N	Duración – Meses		
		Promedio	±	E.E.
1	17,275	28	±	0.04
2	12,469	43	±	0.06
3	8,252	58	±	0.09
4	5,058	72	±	0.12
5	3,053	86	±	0.16
6	1,661	99	±	0.23
7	827	113	±	0.37
8	357	126	±	0.58
9	136	141	±	1.00
10	37	154	±	1.97

La edad al primer parto de 28 meses, en comparación con lo recomendado por Ferguson, J. (1995) quien sugiere, para vacas lecheras entre los 22 y 24 meses de edad y en comparación con autores nacionales se tiene a Rosemberg, M. (1976) 30 meses; Mora, C. (1985) 31 meses; Oliva, J. (1987) 31 meses; Valera, L. (1996) 33 meses; Adrianzén, B. (2018) 25.7 meses; Rodríguez, Z. (2018) 27 meses de edad al primer parto.

En la figura 10, mediante el gráfico de curvas se puede observar que la edad promedio en meses aumenta conforme al número de parto, esto debido fundamentalmente a que cada parto se sucede después de un periodo de descanso un reproductivo, más el periodo de reproducción (gestación).

Al análisis estadístico, el número de parto tuvo un efecto en la edad promedio que mostró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).



**Figura 10: Edad promedio: Por partos**

#### 4.2.2.2. *Periodo de seca*

En la tabla 65 se muestran los resultados del periodo de seca, promedio en días, según el número de parto del segundo al décimo.

**Tabla 65: Periodo de seca: Por parto**

N° de parto	N	Duración – Días		
		Promedio	±	E.E.
1	---	---		---
2	11,241	75	±	0.40
3	7,569	86	±	0.56
4	4,687	87	±	0.69
5	2,845	88	±	0.88
6	1,563	87	±	1.22
7	781	89	±	1.89
8	342	85	±	2.29
9	131	81	±	3.18
10	35	90	±	6.11

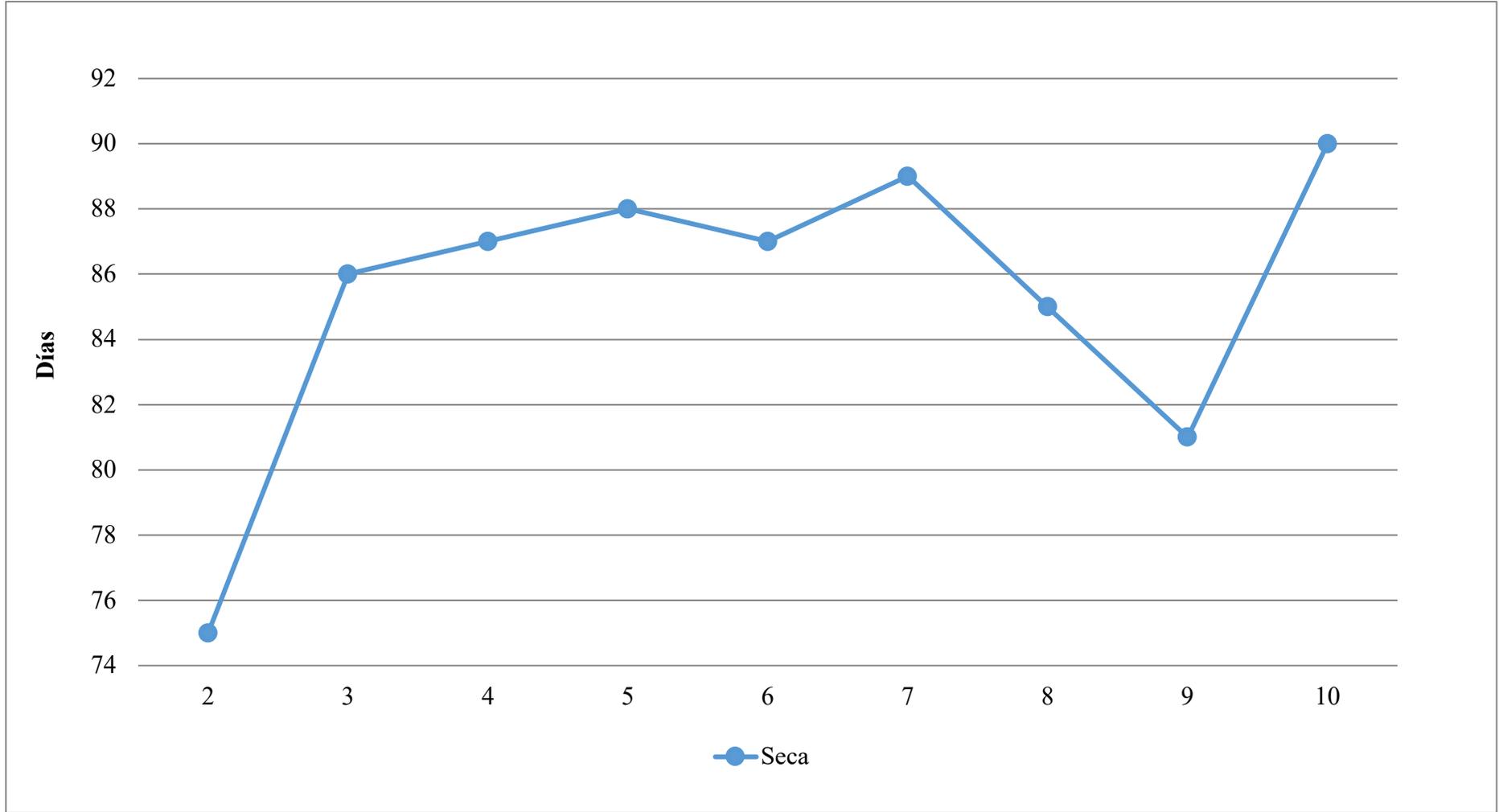
En la indicada tabla se puede apreciar que los días del periodo de seca varían de 75 días en la segunda seca a 90 días en la décima seca, es decir que aumento conforme el número de parto y mostrando una tendencia ascendente a través de los partos.

Al análisis estadístico, el efecto del número de parto sobre el periodo de seca mostro una diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ).

Se puede notar que los periodos de seca son mayores a los que recomienda Torrent (1991) y por Whittemore (1984) quienes sugieren 60 días de periodo de seca.

Se puede apreciar también que el periodo de seca más corto corresponde al que sucede previo al segundo parto, con 75 días. Lo mencionado anteriormente coincide con los resultados encontrados por Valera, L. (1996) 78 días y Rodríguez, Z. (2018) 74.3 días en dicho periodo.

En la figura 11 podemos apreciar los periodos de seca en días a través de los partos y vemos que en líneas generales tiene una tendencia ascendente.



**Figura 11: Periodo de seca: Por partos**

#### 4.2.2.3. Intervalo entre partos

La tabla 66 indica los resultados obtenidos para el intervalo entre partos del segundo al décimo parto.

**Tabla 66: Intervalo entre partos: Por parto**

N° de parto	N	Duración – Meses		
		Promedio	±	E.E.
1	---	---		---
2	11,241	14.5	±	0.03
3	7,569	14.0	±	0.03
4	4,687	14.0	±	0.04
5	2,845	14.1	±	0.06
6	1,563	14.2	±	0.08
7	781	14.4	±	0.12
8	342	14.0	±	0.15
9	131	14.1	±	0.26
10	35	14.0	±	0.48

Se puede apreciar que en el segundo parto se obtuvo un intervalo entre partos de 14.5 meses, luego disminuyó a 14.0 meses en el tercero y cuarto parto para luego ascender hasta 14.4 en el séptimo parto. En el décimo parto fue de 14.0. Es decir, muestra irregularidad, pero con tendencia a disminuir a través de los partos.

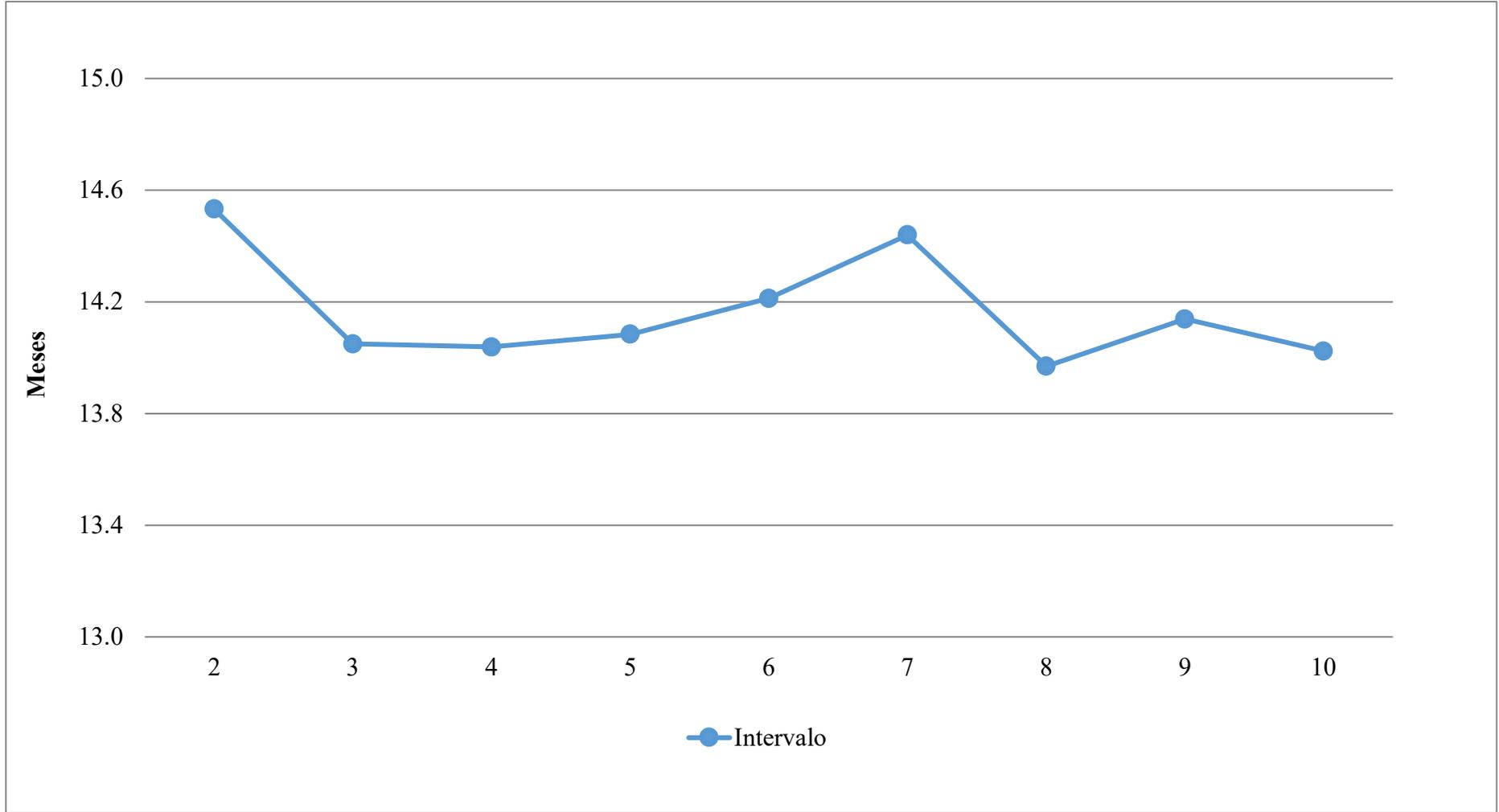
Al análisis estadístico, el efecto del número de parto sobre el Intervalo entre partos mostro una diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ).

En la cuenca de Lima, Pallette, A. (1991) reporta que los intervalos entre partos no tuvieron una tendencia definida según el parto; Porras, A. (1995) reporta una tendencia descendente desde 13.6 hasta 13.3 meses; Valera, L. (1996) reporta valores que oscilan de 14.8 meses en el periodo de seca previo al segundo parto y de 13.0 meses en el periodo de seca previo al décimo primer parto; Rosales, J. (2012) reporta una tendencia ascendente desde 14.1 hasta 15.5 meses; Adrianzén, B. (2018) reporta valores descendentes desde 15.6 meses hasta 14.3 y Rodríguez, Z. (2018) encontró que el intervalo entre partos tuvo una tendencia a disminuir

a medida que aumentan los partos y encontró en el último periodo de seca de su estudio (previo al octavo parto) un valor de 13.8 meses.

Autores extranjeros reportan valores similares a los del presente estudio. Así Frioni, N. (2012) trabajando con ganado de Uruguay, reporta una tendencia decreciente desde 14.8 meses hasta 14.1 meses en el periodo previo al sexto parto y Hare *et al.* (2006) reporta una tendencia creciente desde 402.9 días (13.3 meses) hasta 412.9 días (13.5 meses) de intervalo entre partos.

En la figura 12 se presenta el comportamiento del Intervalo entre partos en meses correspondientes a los diez partos y en la cual se aprecia que existen variaciones entre partos, pero la tendencia es descendente, en líneas generales.



**Figura 12: Intervalo entre partos: Por partos**

### 4.2.3. Por años

Se presentan las siguientes características reproductivas: Edad (meses), Periodo de seca (días), e Intervalo entre partos (meses), para los once años del estudio 1990 al 2000.

#### 4.2.3.1. Edad

En la tabla 67 se muestra los resultados de la edad promedio para los años 1990 a 2000. Se aprecia que en el año 1990 se obtiene 52 meses y en el año 2000 se obtiene 49 meses, es decir una tendencia decreciente, esto sería el resultado de mejores prácticas de manejo en recría, reproducción y alimentación a través de los años. Esto también permitiría a los ganaderos recuperar su inversión en la recría

**Tabla 67: Edad promedio: Por año**

Año	N	Edad – Meses		
		Promedio	±	E.E.
1990	3,154	52	±	0.44
1991	3,178	52	±	0.43
1992	3,221	51	±	0.41
1993	3,889	52	±	0.37
1994	5,091	51	±	0.34
1995	4,989	52	±	0.35
1996	5,241	51	±	0.35
1997	4,926	50	±	0.35
1998	4,324	46	±	0.38
1999	5,547	47	±	0.32
2000	5,565	49	±	0.32

Esta tendencia decreciente se alinea con lo reportado por Porras, A. (1995) que encontró valores de 63 meses en el primer año de su estudio y 56 meses 15 años después y con lo reportado por Hare *et al.* (2006) quien trabajando con datos de Estados Unidos encontró una reducción en la edad promedio desde 51.8 meses hasta 44.6 meses entre el periodo comprendido entre 1980 y 2004. Los datos difieren con lo encontrado por Adrianzén, B. (2018) que encontró que la edad promedio se incrementaba desde 30 hasta 48 meses entre

1998 y 2007 y de lo reportado por Rodríguez, Z. (2018) en cuyo estudio, la edad promedio tuvo una clara tendencia creciente desde 30 hasta 49 meses entre el año 2000 y 2010.

Esto significaría que los ganaderos realizaron, a través de los años mejores prácticas de manejo: recría, alimentación y reproductivas para obtener los partos a menores edades o realizaron una mayor saca de animales con problemas reproductivos.

Estos resultados corresponden a un total de 49,125 edades al parto, reportadas en los once años, 3,154 edades en el año 1990 y se fueron incrementando hasta 5,565 en el año 2000.

Al análisis estadístico, el año de parto tuvo un efecto en la edad promedio que mostro diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

En la figura 13 se pueden apreciar las variaciones de las edades promedio a través de los años del estudio y que en líneas generales muestran una tendencia descendente.

En la tabla 68 podemos apreciar que la edad al primer parto, en los once años de estudio, presenta una tendencia decreciente, ya que el primer año fue de 31 meses y en los últimos cuatro años, fue de 27 meses.

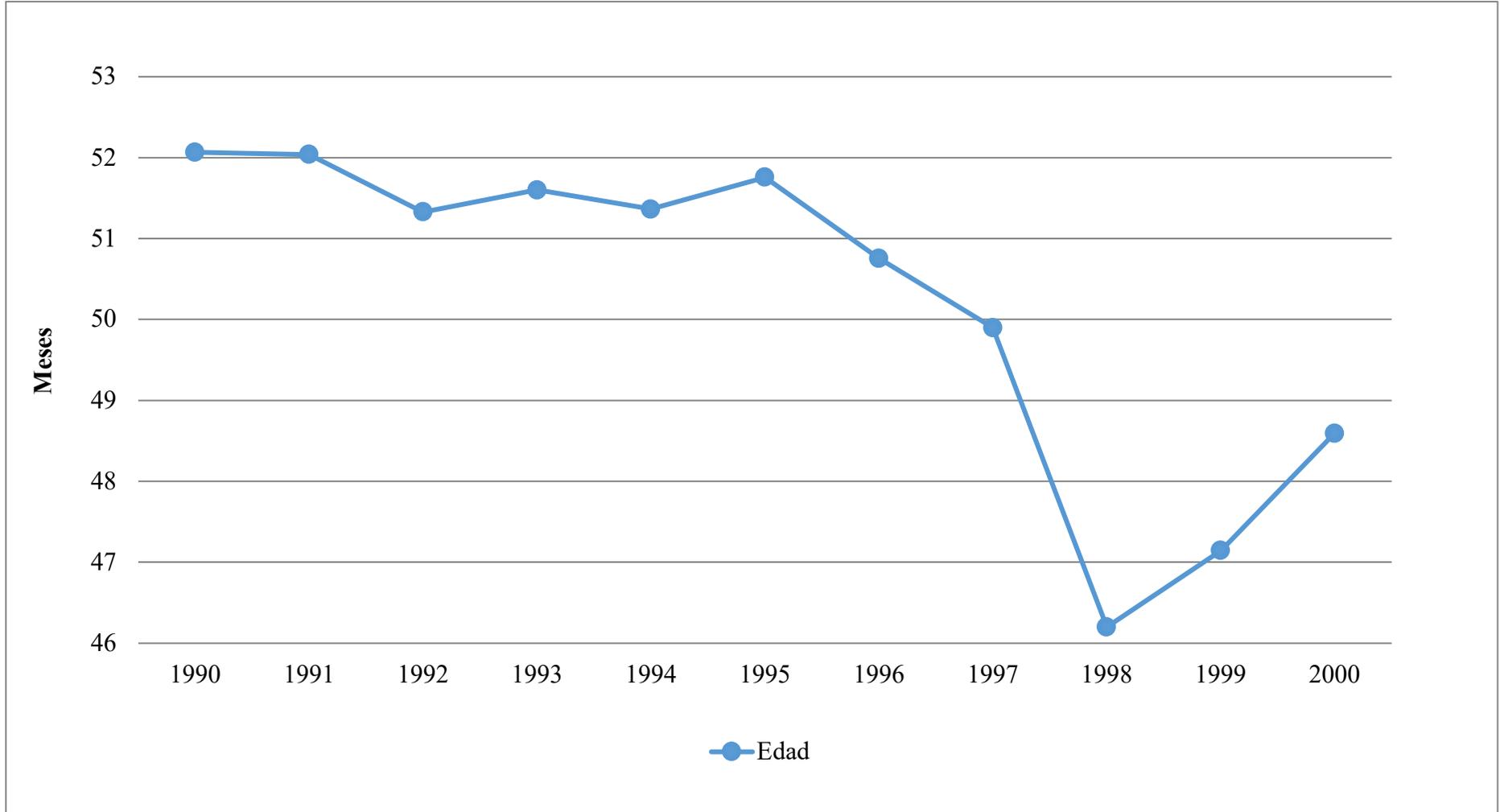
**Tabla 68: Edad al 1er parto: Por año**

Año	N	Edad - Meses		
		Promedio	±	E.E.
1990	1,038	31	±	0.17
1991	1,026	29	±	0.18
1992	1,058	29	±	0.20
1993	1,265	29	±	0.18
1994	1,876	29	±	0.15
1995	1,649	28	±	0.14
1996	1,783	28	±	0.13
1997	1,675	27	±	0.11
1998	1,980	27	±	0.11
1999	2,135	27	±	0.10
2000	1,790	27	±	0.11

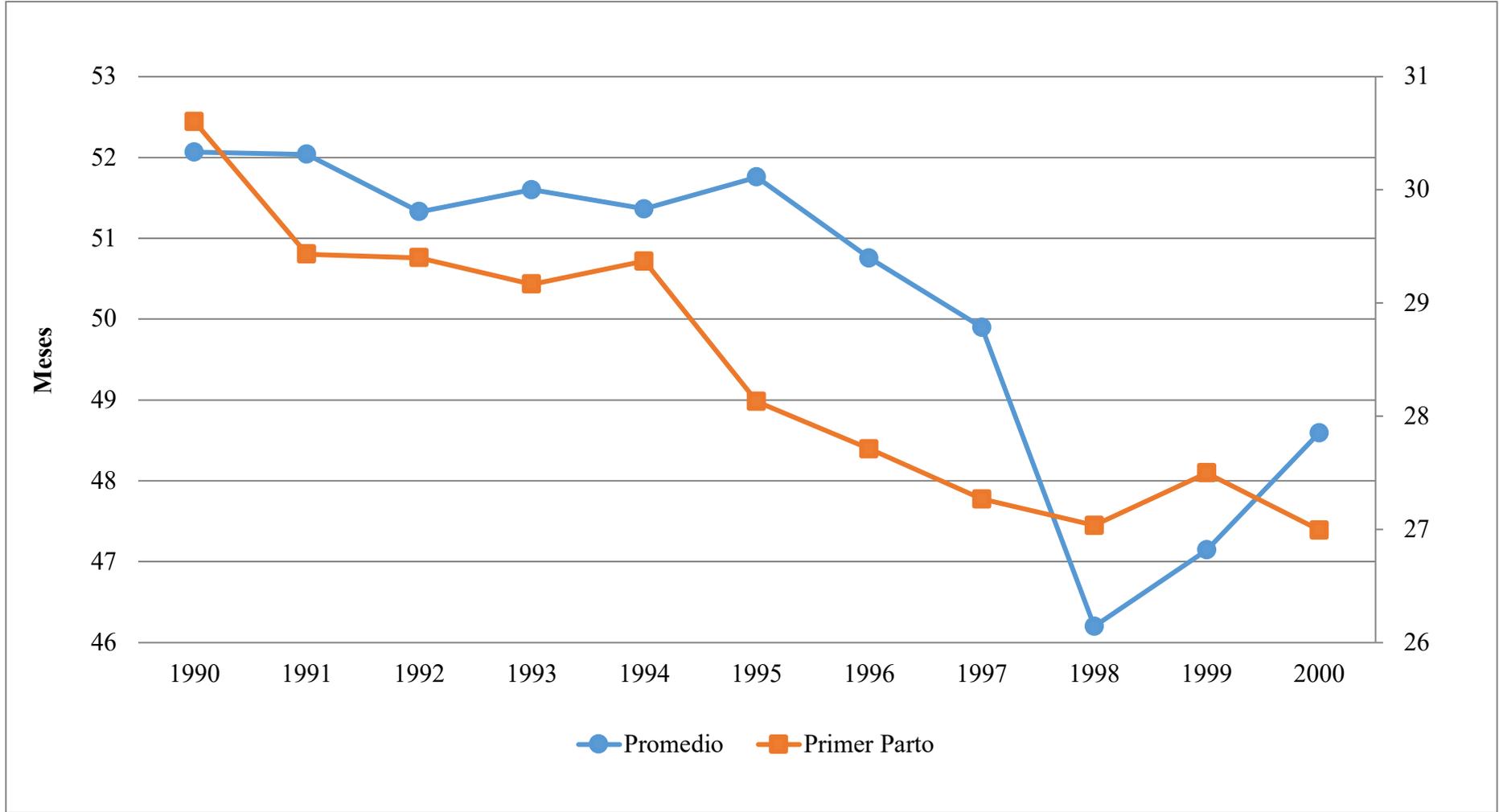
Las edades al primer parto son superiores a las reportados por Rosales, J. (2012) quien encontró que la edad al primer parto pasó de 25.2 a 26.6 meses, sin ninguna tendencia definida, entre los años 1995 y 2002. Sin embargo, los valores encontrados y la tendencia decreciente se asemejan a lo reportado por Rodríguez, Z. (2018) quien encontró que los valores oscilaban entre 30 y 27 meses en su estudio comprendido entre el año 2000 y el 2010.

Al análisis estadístico, el año de parto tuvo un efecto sobre la edad al primer parto que mostro diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

En la figura 14 se muestran las edades promedio y edades al primer parto a través de los once años del estudio, y donde se puede apreciar que ambas edades muestran una tendencia descendente.



**Figura 13: Edad promedio: Por años**



**Figura 14: Edad promedio y edad al 1er parto: Por años**

#### 4.2.3.2. *Periodo de seca*

Estos resultados corresponden a 29,194 periodos de seca (días) analizados para los once años de estudio variando de 79 en el año 1990 a 87 en el año 1999.

Esta menor cantidad de datos de periodo de seca se debe fundamentalmente a que el primer parto no tiene un periodo de seca previo a ese parto.

Al análisis estadístico, el efecto del año de parto sobre el periodo de seca mostro diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

En la tabla 69 se puede apreciar que los periodos de seca varían 78 días en el año 1997 y 79 días en el año 1990.

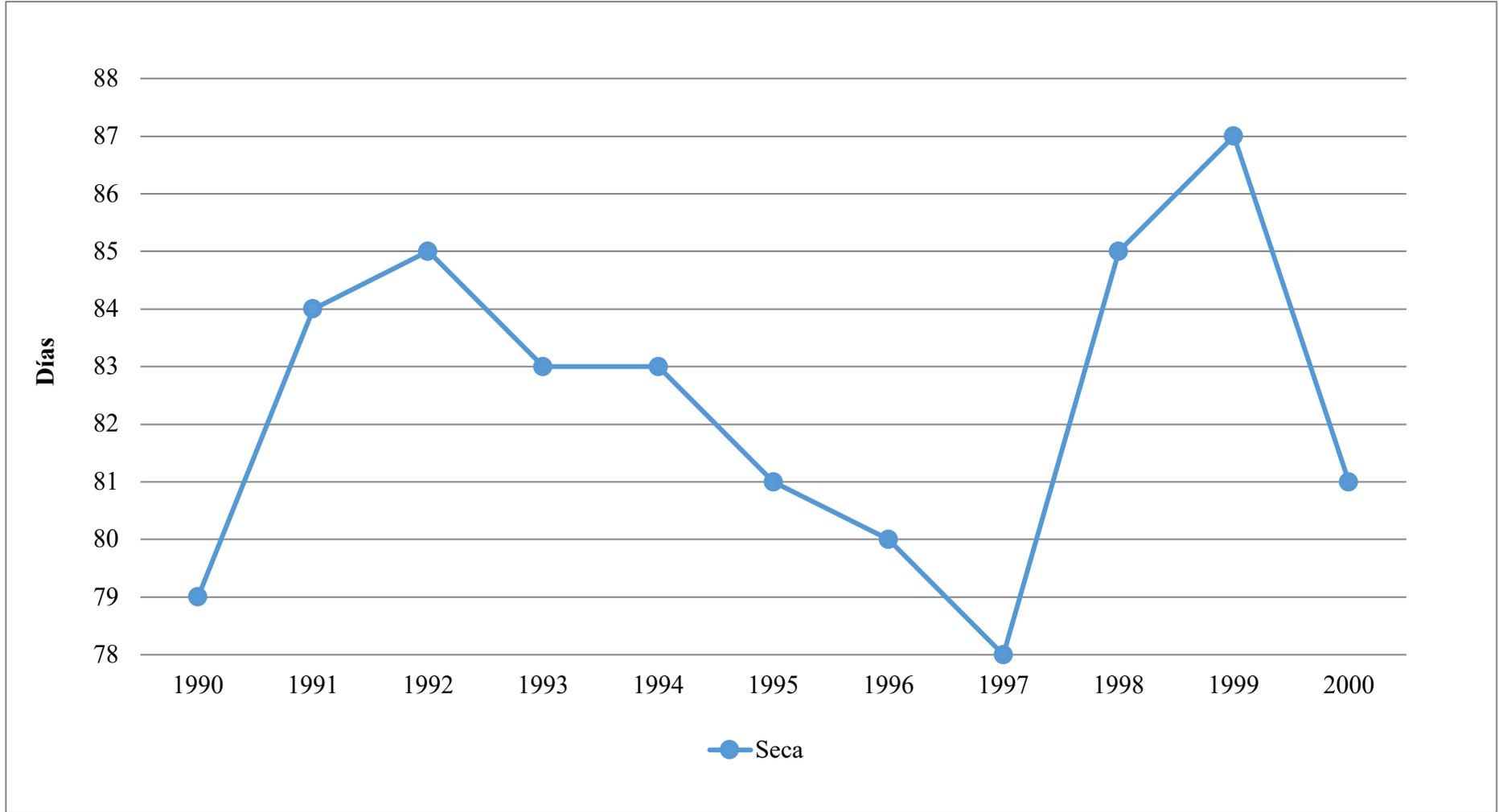
**Tabla 69: Periodo de seca: Por año**

Año	N	Duración – Días		
		Promedio	±	E.E.
1990	1,959	79	±	1.00
1991	2,047	84	±	1.05
1992	2,007	85	±	1.09
1993	2,097	83	±	0.99
1994	2,572	83	±	0.90
1995	3,093	81	±	0.80
1996	3,431	80	±	0.77
1997	3,176	78	±	0.74
1998	2,185	85	±	1.05
1999	3,161	87	±	0.90
2000	3,466	81	±	0.76

Se puede apreciar que a través de los once años del estudio no se muestra tendencia definida. Esto coincide con lo reportado por Pallete, A. (1991) en donde se reporta que no hay una tendencia definida para esta característica en el periodo entre 1980 y 1984 y lo reportado por Porras, A. (1995) con datos entre 1965 y 1975 y Adrianzén, B. (2018) con datos entre 1998 y 2017. Sin embargo, Valera, L. (1996) encontró una tendencia ascendente desde 74 hasta 89 días de periodo de seca en su estudio entre 1976 y 1986, al igual que Rosales, J. (2012)

que encontró que el periodo de seca pasó de 55 a 75 días desde 1995 hasta 2002, al igual que Rodríguez, Z. (2018) quien encontró que el periodo de seca ascendió desde 62.5 hasta 92.7 días, lo contrario reportó Pallete *et al.* (2018) con datos de la cuenca de Cajamarca cuyo periodo de seca descendió de 70.2 hasta 60.5 días, con variaciones, entre los años entre 1992 y 2008.

En la figura 15 se puede apreciar gráficamente la variación de los periodos de seca días, a través de los años de estudio, sin tendencia definida.



**Figura 15: Periodo de seca: Por años**

#### 4.2.3.3. Intervalo entre partos

En la tabla 70 podemos apreciar los intervalos entre partos correspondientes a los once años del estudio, apreciándose que el menor intervalo entre partos se dio en los años 1990, 1992 y 1994 con 13.9 y el mayor intervalo entre partos de 15.4 meses en el año 1999.

Al análisis estadístico, el efecto del año de parto en el Intervalo entre partos determina una diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ).

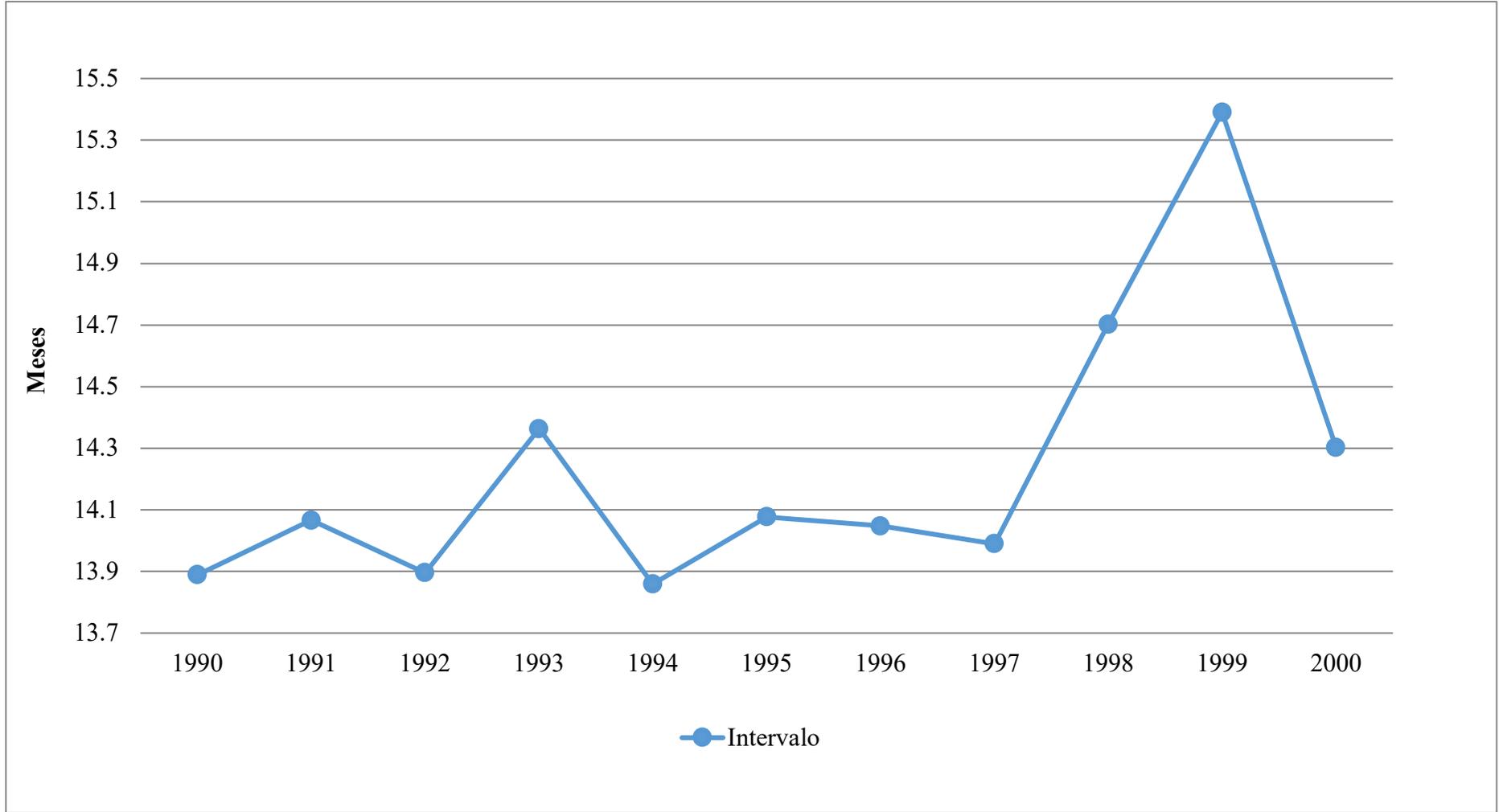
**Tabla 70: Intervalo entre partos: Por años**

Año	N	Duración – Meses		
		Promedio	±	E.E.
1990	1,959	13.9	±	0.07
1991	2,047	14.1	±	0.07
1992	2,007	13.9	±	0.07
1993	2,097	14.4	±	0.07
1994	2,572	13.9	±	0.06
1995	3,093	14.1	±	0.06
1996	3,431	14.0	±	0.05
1997	3,176	14.0	±	0.05
1998	2,185	14.7	±	0.07
1999	3,161	15.4	±	0.07
2000	3,466	14.3	±	0.06

Se puede observar que para todo el periodo de once años hay una ligera tendencia ascendente ya que se pasa de 13.9 meses a 14.3 meses desde el año 1990 hasta el año 2000. Esto coincide con lo reportado por Rosales, J. (2012) quien encontró la misma tendencia desde 13.9 hasta 14.7 meses entre 1995 y 2002 y por Rodríguez, Z. (2018) que encontró, con variaciones anuales, el intervalo entre partos aumentó de 14.1 días hasta 15 días entre 2001 y 2010. Frioni, N. (2012) con datos de Uruguay, no encontró una tendencia definida para esta característica, sin embargo, reportó valores de 13.8 en 1995 y 14.3 en el año 2010 con un máximo de 15.2 meses en el año 2002.

Esto podría deberse al incremento de datos a través de los años de estudio, pero también al incremento de los niveles de producción alcanzados en los últimos años.

En la figura 16 se puede apreciar la ligera tendencia ascendente, con oscilaciones entre años.



**Figura 16: Intervalo entre parto: Por años**

## V. CONCLUSIONES

1. Durante el periodo de este estudio 1990 – 2000, se ha incrementado la producción de leche en la cuenca de Lima, lo que demuestra el buen trabajo realizado por los ganaderos que contribuye con la viabilidad de los establos. La producción de leche por campaña tuvo un incremento de 40.55 por ciento (2,305 Kg.) mientras que la producción en 305 días incrementó en 29.34 por ciento (1,750 Kg.) en los 11 años de estudio.
2. Las características reproductivas en los años en estudio 1990 – 2000 han mejorado con relación a años anteriores y se acercan más a los valores recomendados. Este resultado indica que los ganaderos de la cuenca de Lima están desarrollando mejores prácticas de manejo del establo lo que contribuye con el aumento de la productividad. Así, la edad al primer parto se redujo en 12.95 por ciento, mientras que el intervalo entre partos incrementó en 2.88 por ciento.
3. La mejora en la productividad lechera a lo largo de la década estudiada se enmarca en un periodo de crecimiento económico nacional. Las medidas de reestructuración del país que permitieron el control de la inflación, la mejora en infraestructura nacional y el control del terrorismo, entre otros, también resultaron ser favorables para la ganadería.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 1.** Mantener los servicios del Programa de Mejoramiento Animal a disposición del ganadero para contribuir con el desarrollo de la cuenca de Lima y otras cuencas a nivel nacional.
- 2.** Es importante medir los parámetros de productividad lechera en los establos para tener claridad en la gestión del establo y enfocar esfuerzos en controlarlos y mejorar aquellos parámetros que se alejen de los valores recomendados
- 3.** Realizar el análisis y difundir la información de manera oportuna a los ganaderos para medir y generar estrategias para la mejora de los valores de productividad lechera.
- 4.** Continuar con la elaboración de estudios similares en los años sucesivos para hallar la tendencia de los parámetros productivos y reproductivos que involucren tanto a la cuenca de Lima como a las cuencas del Norte y del Sur, con el fin de mejorarlos continuamente.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Adrianzen, Z. B. (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.

**Altamirano, A. C. (1977).** Eficiencia reproductiva de las vaquillonas del establo de la Universidad Nacional Agraria La Molina durante el periodo 1966 – 1975. Tesis Ing. UNA – La Molina. Facultad de Zootecnia J03pp.

**Asociación de Ganaderos de Lima.** Estadísticas. Consultado el 13 Jul. 2020 <http://www.asganaderoslima.org/estadisticas>

**Atencio, E. T. (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 61 pp.

**Bachman C. and M. L. Schairer (2003).** Invited Review: Bovine Studies on Optimal Lengths of Dry Periods<sup>1,2</sup> K. Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville 32611. American Dairy Science Association J. Dairy Sci. 86:3027–3037.

**Buxade, C. (1996).** Producción vacuna de leche y carne. Bases de producción animal. Zootecnia. Tomo VII. Ediciones MUNDI- Prensa Madrid. España. 342pp.

**California DHIA Program (1999).** Cow Summary (Text Versión) 150 Clovis Avenue, Suite 102 Clovis, CA 93612 [http://www.cdhia.org/Anual\\_Summaries/1999cows.html](http://www.cdhia.org/Anual_Summaries/1999cows.html)

**Capuco, A. V., R. M. Akers, and J. J. Smith. (1997).** Mammary growth in Holstein cows during the dry period: Quantification of nucleic acids and histology. J. Dairy Sci. 80:477–487.

**Carson, A. F., L. E. R. Dawson, M. A. McCoy, D. J. Kilpatrick, and F. J. Gordon (2002).** Effects of rearing regime on body size, reproductive performance, and milk production during the first lactation in high. Animal Science. 74. 553 – 565.

**Cartier, E; Cartier, J. (2004).** Tambos – análisis de sus procesos de producción con fines de costeo. 21p. Presentado en: XXVII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. (2004, Tandil, Argentina).

**Carvajal, M.; Valencia, E., Segura, J. (2002).** Duración de la lactancia y producción de leche de vacas Holstein en el Estado de Yucatán, México. Revista biomédica Volumen 13 Num. 1: 25 – 31.

**CLASS y Asociados SA Clasificadora de Riesgos (2018).** Fundamento de clasificación de riesgo Leche Gloria SA (Antes Gloria SA). Visitado el 29 mayo 2020 <https://www.bvl.com.pe/hhii/006166/20181130191401/CLASS32GLORIA1809.PDF>

**Cordero, F. (1977).** Estudios genéticos de las características productivas en ganado Holstein en la Cuenca de Lima. Tesis Magister Scientae. Universidad Nacional Agraria La Molina. 100pp.

**Ensminger, M. (1977).** Producción Bovina para leche. Editorial Librería El Ateneo. Argentina. 567pp.

**Escobedo, A. P. (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. 65pp.

**Ferguson, J. (1995).** Estructuración de programas de reproducción y de salud del hato. En Hord's Dairyman en español, Abril de 1995 Pg.: 329, 330. México.

**Flores, M. A. (1970).** Notas ganaderas. Programa de Mejoramiento Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina.

**Frioni, G. N.,** 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 Republica – F. de Agronomía Montevideo – Uruguay 2012.

**García, S. M. (1992).** Estimación de los valores genéticos del ganado lechero de la cuenca de Lima. Tesis Mg. Sc. UNALM, Facultad de Zootecnia.

**Gilí, G. S. and F. R. Allaire, (1976).** Relationship of age at first calving, days open, days dry and herd life to a profit function for dairy cattle. J. Dairy Sci. 59:1131.

**Hafez, E. S. E. (1989).** Reproducción e inseminación artificial en animales. México, McGraw–Hill Interamericana. 698 p.

**Hare, E., H. D. Norman, and J. R. Wright.** Trends in calving ages and calving intervals for dairy cattle breeds in the United States animal improvement programs laboratory. agricultural research service USDA. *J. Dairy Sci* 89: 365 – 370, 2006.

**Hoffman, P. C., N. M. Brehm, S. G. Price, and A. Prill–Adams (1996).** Effect of accelerated postpubertal growth and early calving on lactation performance of primiparous Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 79:2024–2031

**Johansson, I. y J. Rendel, (1971).** Genética y Mejora Animal Editorial Acribia. España. 567pp.

**Keown, J. F., and R. W. Everett, (1986).** Effect of days carried calf, days dry and weight of first calf heifers on yield. *J. Dairy Sci.* 69:1891–1896.

**Kindlimann, R. (1977).** Diagnóstico de la eficiencia reproductiva del ganado vacuno lechero de la Universidad Nacional Agraria La Molina durante el periodo 1966-1975. Tesis Bachillerato. Fac. Zootecnia Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima.

**López, I. M. (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. 129pp.

**Martínez, S. M. (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. 61pp.

**Mäntysaari, P., M. Ojala, and A. E. Mäntysaari, (2002).** Measures of before and after breeding daily gains of dairy replacement heifers and their relationship with first lactation milk production traits. *Livest. Prod. Sci.* 75:313–322

**Mcdonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L.A. y Wilkinson, R.G. (2011).** Nutrición Animal. Séptima Edición. Editorial Acribia, S.A. España.

**Mcdonald, P, Edwards, R, Greenhalgh, J, Morgan, C (1993).** Nutrición animal. 3a ed. Zaragoza. Acribia, 518 p.

**Mellisho, S. E. (1998).** Parámetros reproductivos de vacas Holstein en tres establos de la cuenca de Lima. Tesis Ing. Zootecnista UNALM, Facultad de Zootecnia. 114pp.

**Ministerio de Agricultura y Riego.** Anuario estadístico de producción pecaria e industria avícola (2018). Consultado el 05 Feb. 2020  
<http://sica.minagri.gob.pe/siea/?q=publicaciones/anuario-de-produccion-pecuaria>

**Ministerio de Agricultura y Riego.** Nota de Prensa 2020: MINGARI fomenta consumo de leche de 87 a 120 litros por persona. Consultado el 06 Jun. 2020  
<https://www.gob.pe/institucion/minagri/noticias/168491-minagri-fomenta-consumo-de-leche-de-87-a-120-litros-por-persona>

**Mora, V. C. (1985).** Factores que influncian 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. 161pp.

**Nicolini, F. (1963).** Estudios de algunos aspectos reproductivos de vacas Holstein en la zona de Lima que han alcanzado el quinto parto. Tesis Ing. UNA La Molina. Facultad de Zootecnia. 74pp.

**Nilforooshan M. A. and M. A. Edriss (2004).** Effect of Age at First Calving on Some Productive and longevity Traits in Iranian Holsteins of the Isfahan province. American Dairy Science Association. J. Dairy Sci. 87:2130–2135.

**Oliva, F. J. (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. 164pp.

**Orrego, J. Delgado, A. Echevarría, L. (2003).** Vida productiva y principales causas de descarte de vacas Holstein de la cuenca Lechera de Lima. Revistas de Investigaciones Veterinarias del Perú 2003; 14(1): 68-73 (en línea). Consultado el 20 Jun. 2020.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172003000100012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172003000100012&script=sci_arttext)

**Palga, M. A. (2018).** Producciones de un establo de la cuenca lechera de Lima. Trabajo Monográfico. Ing. Zootecnista – Facultad de Zootecnia Universidad Nacional Agraria la Molina Lima – Perú.

- Pallete, P. A., R. Vaccaro, A. Flores, M. Rosemberg (1978).** Influencia de los “Días Vacíos” en la producción de leche. Anales Científicos 1978 XVI (1 – 4): 83 – 92 Universidad Nacional Agraria La Molina Lima – Perú
- Pallete, P. A., M. García (1991).** Estudios de las características de productividad y valores genéticos del ganado lechero Nacional. Proyecto de Investigación PADI – Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.
- Pallete, P. A. (1997).** Estadísticas de Productividad Lechera de la Cuenca de Lima años 1981 – 1994, Boletín del Servicio Oficial de Productividad Lechera – Programa de Mejoramiento Animal, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.
- Pallete, P. A., B. Adrianzen, M. García, (2018).** Características de productividad lechera de un establo en la cuenca de Lima. Anales Científicos 79 (2) 477 – 482 (2018) Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima – Perú.
- Pallete, P. A., Z. Rodríguez, M. García, (2018).** Características de productividad lechera de un establo en la cuenca de Cajamarca. Anales Científicos 79 (2) 466 – 472 (2018) Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima – Perú.
- Pallete, P. A. Z. Rodríguez, M. García, P. Torres, (2019).** Características de Productividad Lechera de un Establo de Cañete, Cuenca Lechera de Lima – Perú. Anales Científicos 80, 1: 190 – 204. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima – Perú.
- Parreño, R. J. (1991).** Evaluación del Manejo Reproductivo del Establo Lechero “La Esperanza”, Santa Rita de Sihuas – Arequipa, durante el periodo de 1979 – julio 1982 (Tesis) UNALM Facultad de Zootecnia. 35 Pg. Lima – Perú.
- Pimentel, F. E. J. (1994).** Caracterización de la ganadería lechera del Proyecto Majes – Arequipa, durante el periodo de 1989 a 1993 (Tesis) UNALM Facultad de Zootecnia. 125, 133, 136 Pg. Lima – Perú.
- Pirlo, G., F. Miglior, and M. Speroni. (2000).** Effect of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs in Italian Holsteins. J. Dairy Sci. 83(3):603–608.
- Porras, R. A. (1995).** Evaluación de la producción del hato de la Unidad Experimental de Zootecnia de la UNALM. Periodo 1960 – 1975. Tesis – Ing. Zootecnista – UNA La Molina 1995.

**Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (1992).** “Información sobre desarrollo humano: Dimensiones globales del desarrollo humano”. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, New York.

**Programa de Investigación y Proyección Social en Mejoramiento Animal.** Productividad Lechera. [http://www.lamolina.edu.pe/mejoramientoanimal/pl\\_nosotros.htm](http://www.lamolina.edu.pe/mejoramientoanimal/pl_nosotros.htm)

**Reinhardt, T.; Lippolis, J. (2020).** Characterization of bovine mammary gland dry secretions and their proteome from the end of lactation through day 21 of the dry period. Journal of Proteomics. VOL. 223.

**Rodríguez, A. Y. (2018).** Influencia de la alimentación en la composición de la leche en vacunos de crianza intensiva en la cuenca de Lima. Tesis Ing. Zootecnista – Facultad de Zootecnia Universidad Nacional Agraria la Molina Lima – Perú.

**Rodríguez, S. Z. (2018).** Características de productividad lechera de un establo de Cañete cuenca de Lima. Tesis Ing. Zootecnista – Facultad de Zootecnia Universidad Nacional Agraria la Molina Lima – Perú.

**Rosales, E. J. (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, B. M. (1976).** Factores de corrección por “días vacíos” en lactaciones de vacas Holstein. Tesis Mg. Sc. UNALM, Facultad de Zootecnia. 101pp.

**Ruiz, P. M. (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.

**Russell, K. (1985).** Principios de la Producción Lechera. Editorial El Ateneo. Argentina.

**Salas, I. D. (1983).** Eficiencia reproductiva de las vaquillonas del establo UNA durante el periodo 1976 – 1981. Tesis Ing. UNA La Molina. Facultad de Zootecnia. 153pp.

**Schmidt, A. (1974).** Biología de la Lactación. Editorial Acribia. España. 307pp.

**Schmidt, G. y Van Vleck, (1974).** Bases científicas de la producción lechera. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 583pp.

**Servicio Oficial de Productividad Lechera. (1986 – 1999).** Los mejores establos – cuenca de Lima Programa de Mejoramiento Animal. Facultad de Zootecnia – Universidad Nacional Agraria La Molina Lima – Perú.

**Smith, A., J. V. Wheelock, and F. H. Dodd. (1966).** Effect of milking throughout pregnancy on milk yield in the succeeding lactation. *J. Dairy Sci.* 49:895–896.

**Solano, P. CE. (1993).** La crianza de novillas de reemplazo en fincas lecheras de altura de la zona de Poas, Costa Rica: el crecimiento preparto y la subsecuente producción de leche. Tesis de Maestría en Producción Animal Tropical. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

**Solano, P. CE. y B. Vargas L. (1997).** El crecimiento de novillas de reemplazo en fincas lecheras de Costa Rica. El efecto de la velocidad de crecimiento y la edad al primer parto sobre la subsecuente producción de leche. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* VOL 5 N1. 44, 199 pag.

**Svensson C. and J. Hultgren (2008).** Associations Between Housing, Management, and Morbidity During Rearing and Subsequent First-Lactation Milk Production of Dairy Cows in Southwest Sweden. Department of Animal Environment and Health, Swedish University of Agricultural Sciences, PO Box 234, SE-532 23 Skara, Sweden. *American Dairy Science Association. J. Dairy Sci.* 91:1510–1518.

**Swanson, E. W. (1965).** Comparing continuous milking with sixty-day dry periods in successive lactations. *J. Dairy Sci.* 48:1205 -1209.

**Torrent, M. M. (1976).** *Bovinotecnia Leche y Cárnica.* Vol. 2 Editorial Aedos. España. 485pp  
**WEBB, R. 1983.** Estimado de pérdidas de Producción Agropecuaria en 1983 por efectos del “Niño”. *Agronoticias* N° 50. diciembre 1983.

**Torrent, M. M. (1991).** *La vaca de leche y el ternero de carne.* Barcelona, España. Aedos. 412 p.

**Vaccaro, R. A. E. Pallete, A. Cordero (1979).** Parámetros genéticos y Fenotípicos de la producción de leche y grasa. *Anales científicos* 1979 XVII (1 – 4):149 - 157 Universidad Nacional Agraria La Molina Lima – Perú.

**Valera, M. L. E. (1996).** Productividad de vacas Holstein en la cuenca de Lima y la magnitud de algunos factores ambientales que la afectan. Tesis – Ing. Zootecnista – Facultad de Zootecnia – Universidad Nacional Agraria la Molina – Lima – Perú.

**Vamer, M. A. and J. L. Majeskie (1988).** Interpreting Indexes of reproductive efficiency using DHIA. University of Maryland. Reprinted for Select Sire. Inc. Plan City Ohio.

**Vollema, AR; Groen, AF. (1996).** Generic Parameters of longevity traits of an upgrading population of dairy cattle. Journal of Dairy Science. 19(12):2261-2267.

**Whittemore C. T. (1984).** Lactación de la vaca. Editorial CECSA. México.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Establos y lactaciones

<b>Código</b>	<b>Lactaciones</b>	<b>Nombre</b>	<b>Dirección</b>
<b>001</b>	900	La Molina	La Molina
<b>002</b>	1,918	El Laure	Chancay
<b>003</b>	67	Montejato	Cañete
<b>004</b>	3,089	San Isidro	Cañete
<b>005</b>	336	Huampani	Huampani
<b>006</b>	697	El Suche	Puente Piedra
<b>007</b>	33	Eulalia	Santa Eulalia
<b>008</b>	318	Veterinaria	Ate
<b>009</b>	5,485	Santa Juana	Huacho
<b>010</b>	347	Colegio Unión	Vitarte
<b>011</b>	412	Cabaña Lima	Puente Piedra
<b>012</b>	720	El Milagro	Chancay
<b>013</b>	2,045	Los Tilos	Chancay
<b>014</b>	922	Escorpio	Santa Rosa
<b>015</b>	4,662	Piamonte	Puente Piedra
<b>016</b>	593	Santa Fe P. P.	Puente Piedra
<b>017</b>	55	San Rafael	Puente Piedra
<b>018</b>	435	Huando	Huaral
<b>019</b>	7,431	Milkito	Cañete
<b>020</b>	1,384	Monte Grande	Puente Piedra
<b>021</b>	986	San Hilarión	Santa Rosa
<b>022</b>	964	Villarica	Lurín
<b>023</b>	122	La Florida	Lurín
<b>024</b>	492	Roma	Lurín
<b>025</b>	1,946	Santa Fe Ch.	Chancay

Continuación....

<b>Código</b>	<b>Lactaciones</b>	<b>Nombre</b>	<b>Dirección</b>
<b>026</b>	87	Shilcayo	Puente Piedra
<b>027</b>	102	Renacimiento	Lurín
<b>028</b>	1,049	Primavera	Lurín
<b>029</b>	1,244	Don Sancho	Huaral
<b>030</b>	211	Venturosa	Callao
<b>031</b>	1,223	Sausalito	Zapallal
<b>032</b>	763	El Pino	Puente Piedra
<b>033</b>	1,542	La Esperanza	Puente Piedra
<b>034</b>	1,765	San Simón	Carabayllo
<b>035</b>	188	La Querencia	Lurín
<b>036</b>	114	La Espesa	Lurín
<b>037</b>	200	Huachipa	Ate
<b>038</b>	1,362	El Manantial	Lurín
<b>039</b>	155	Granados I	Huacho
<b>040</b>	159	Los Patitos	Ate
<b>041</b>	272	La Capitana	Ate
<b>042</b>	235	Flor y Canela	Ate
<b>043</b>	222	El Toril	Lurín
<b>044</b>	1,472	Estancia Sta. Fe	Lurín
<b>045</b>	43	San Agustín	Puente Piedra
<b>046</b>	117	La Calera	Chancay
<b>047</b>	65	El Encanto	Huachipa
<b>048</b>	176	Sta. Clara	Ate

**Anexo 2 : Lactaciones y vacas**

**CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTIVIDAD LECHERA – CUENCA DE LIMA**

\*\*\*\*\*

**Años: 1990 – 2000      Partos: 1 al 10**

<b>Características</b>	<b>Unidad</b>	<b>Lactaciones</b>	<b>Promedio</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>D.E.</b>	<b>E.E.</b>	<b>C.V.</b>	<b>Vacas</b>	<b>Categorías</b>
<b>Lactaciones por campaña</b>	Leche	45,711	7,053	28,311	317	2,973.73	13.91	42.16	20,972	Años – Partos
	Duración	45,711	334	1,568	50	114.34	0.53	34.20	20,972	Años – Partos
<b>Lactaciones En 305 Días</b>	Leche	27,220	7,166	14,680	1,156	1,775.29	10.76	24.78	15,709	Años – Partos
<b>Edad</b>	Meses	49,125	50.1	179	20	24.35	0.11	48.66	21,893	Años – Partos
<b>Periodo de Seca</b>	Días	29,194	82.3	698	1	46.04	0.27	55.98	14,042	Años – Partos
<b>Intervalo entre Partos</b>	Meses	29,194	14.3	48	8.0	3.22	0.02	22.56	14,042	Años – Partos

**Anexo 3 : Análisis de varianza:**

**1. Producción de leche en 305 días**

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>	<b>F CAL</b>	<b>Pr &gt; F</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>ESTABLO</b>	47	25288779606	538059141	295.61	<.0001	***
<b>AÑO DE PARTO</b>	10	7093839281	709383928	389.74	<.0001	***
<b>NÚMERO DE PARTO</b>	9	178757291	19861921	10.91	<.0001	***
<b>EDAD DE PARTO</b>	1	102691658	102691658	56.42	<.0001	***
<b>EDAD DE PARTO<sup>2</sup></b>	1	27810267	27810267	15.28	<.0001	***
<b>ERROR</b>	27151	49419162146	1820160			
<b>TOTAL, CORREGIDO</b>	27219	85785303907	82111040249			

\*\*\* Diferencia altamente significativa

## 2. Edad al primer parto

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>	<b>F CAL</b>	<b>Pr &gt; F</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>ESTABLO</b>	47	174974.0562	3722.8523	184.85	<.0001	***
<b>AÑO DE PARTO</b>	10	19458.4976	1945.8498	96.61	<.0001	***
<b>ERROR</b>	17217	346757.2347	20.1404			
<b>TOTAL, CORREGIDO</b>	17274	541189.7885				

\*\*\* Diferencia altamente significativa

### 3. Edad promedio

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>	<b>F CAL</b>	<b>Pr &gt; F</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>ESTABLO</b>	47	631995.6	13446.71	339.91	<.0001	***
<b>AÑO DE PARTO</b>	10	39476.2	3947.62	99.79	<.0001	***
<b>NÚMERO DE PARTO</b>	9	25544450.16	2838272.24	71745.7	<.0001	***
<b>ERROR</b>	49058	1940742.28	39.56			
<b>TOTAL, CORREGIDO</b>	49124	28156664.24				

\*\*\* Diferencia altamente significativa

#### 4. Periodo de seca

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>	<b>F CAL</b>	<b>Pr &gt; F</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>ESTABLO</b>	46	2764868.508	60105.837	30.22	<,0001	***
<b>AÑO DE PARTO</b>	10	294825.718	29482.572	14.83	<,0001	***
<b>NÚMERO DE PARTO</b>	8	1046150.026	130768.753	65.76	<,0001	***
<b>ERROR</b>	29129	57926980.76	1988.64	1988.64		
<b>TOTAL, CORREGIDO</b>	29193	62032825.01				

\*\*\* Diferencia altamente significativa

### 5. Intervalo entre partos

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>	<b>F CAL</b>	<b>Pr &gt; F</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>ESTABLO</b>	46	6993.443116	152.031372	15.39	<.0001	***
<b>AÑO DE PARTO</b>	10	5784.823753	578.482375	58.55	<.0001	***
<b>NÚMERO DE PARTO</b>	8	1425.571493	178.196437	18.03	<.0001	***
<b>ERROR</b>	29129	287814.5727	9.8807			
<b>TOTAL, CORREGIDO</b>	29193	302018.41				

\*\*\* Diferencia altamente significativa

#### Anexo 4 : Prueba de Tuckey:

##### 1. Producción de leche en 305 días

###### A. Por Partos

<b>PARTO</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Prueba Tuckey</b>	abcf	abf	abf	abf	acdf	cdef	def	def	cdef	abcdef
<b>Producción promedio, Kg</b>	6,179.21	6,237.53	6,176.57	6,043.44	5,798.93	5,533.06	5,223.92	4,949.71	4,723.05	4,488.66

Letras diferentes indican diferencias altamente significativas

###### B. Por Años

<b>AÑO</b>	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Prueba Tuckey</b>	a	b	b	cdg	cdf	efg	defg	cdefg	h	i	h
<b>Producción promedio, Kg</b>	4,494.58	4,770.41	4,932.62	5,366.37	5,463.70	5,720.26	5,603.51	5,558.17	6,187.05	6,507.64	6,285.17

Letras diferentes indican diferencias altamente significativas

## 2. Edad al primer parto

### A. Por Años

	1990	1991	1992	1994	1993	1995	1996	1999	1997	1998	2000
1990		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1991						A	B	C	D	E	F
1992						A	B	C	D	E	F
1994						A	B	C	D	E	F
1993						A	B	C	D	E	F
1995								A	B	C	D
1996										A	B
1999									A	B	C
1997										A	B
1998											
2000											

Letras diferentes indican diferencias altamente significativas

### 3. Edad promedio

#### A. Por Partos

	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
10		A	B	C	D	E	F	G	H	I
9	_____		A	B	C	D	E	F	G	H
8		_____		A	B	C	D	E	F	G
7			_____		A	B	C	D	E	F
6				_____		A	B	C	D	E
5					_____		A	B	C	D
4						_____		A	B	C
3							_____		A	B
2								_____		A
1									_____	

Letras diferentes indican diferencias altamente significativas

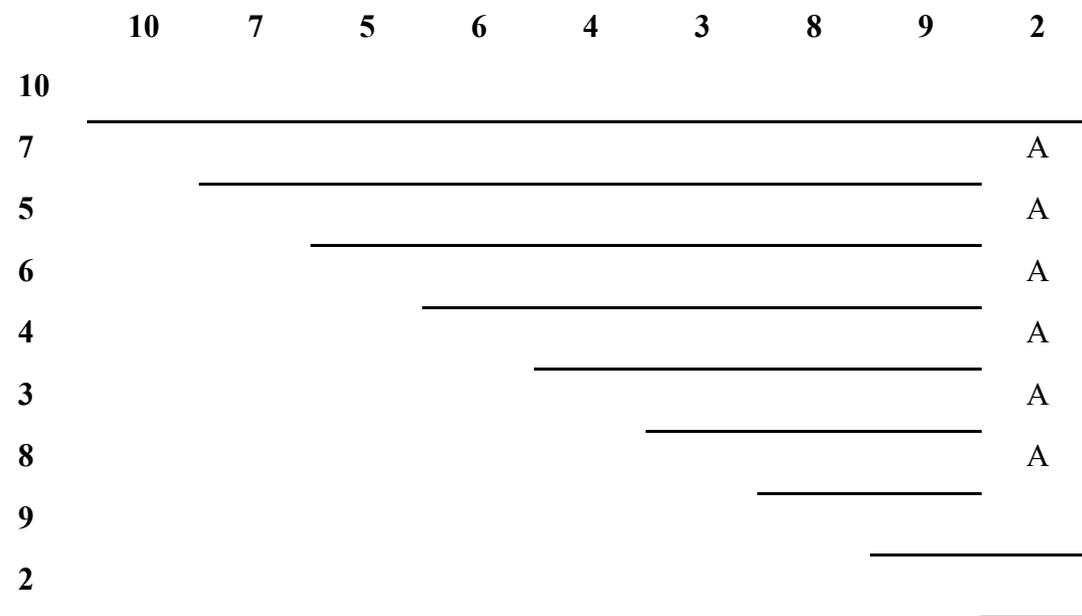
**B. Por Años**

	1990	1992	1995	1993	1994	1992	1996	1997	2000	1999	1998		
1990					A	B	C	D	E	F	G		
1992	_____				A	B	C	D	E	F	G		
1995		_____					A	B	C	D	E		
1993			_____				A	B	C	D	E		
1994				_____			A	B	C	D	E		
1992					_____		A	B	C	D	E		
1996							_____		A	B	C	D	
1997								_____			A	B	C
2000									_____		A	B	
1999										_____		A	
1998											_____		

Letras diferentes indican diferencias altamente significativas

#### 4. Periodo de seca

##### A. Por Partos



Letras diferentes indican diferencias altamente significativas

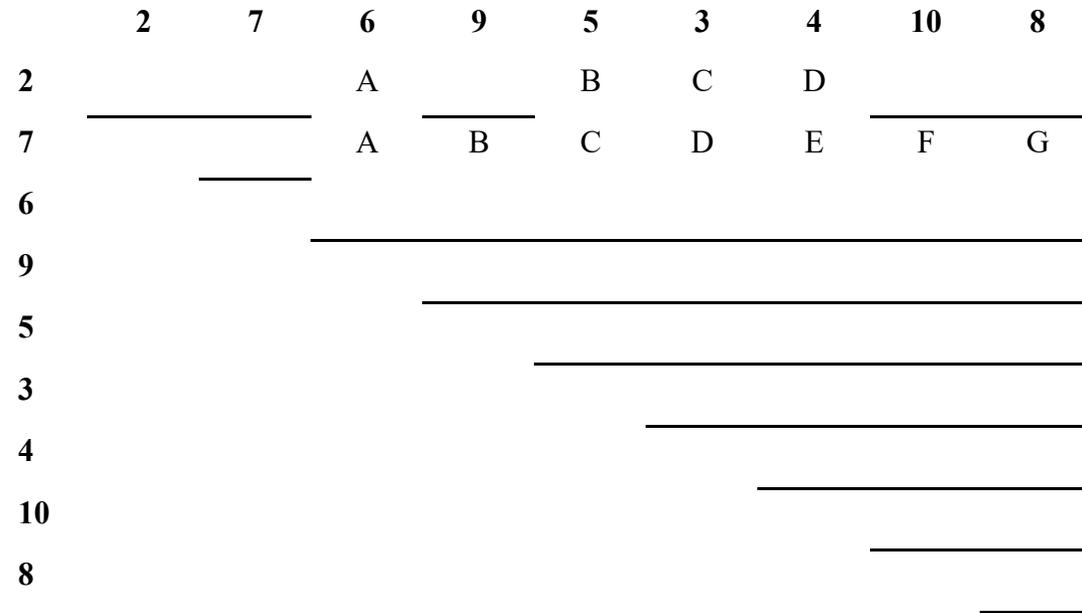
**B. Por Años**

	1999	1992	1998	1991	1993	1994	1995	2000	1996	1990	1997	
1999							A	B	C	D	E	
1992	_____									A	B	C
1998		_____									A	B
1991			_____								A	B
1993				_____								
1994					_____							
1995						_____						
2000							_____					
1996								_____				
1990									_____			
1997										_____		

Letras diferentes indican diferencias altamente significativas

**5. Intervalo entre partos**

**A. Por Partos**



Letras diferentes indican diferencias altamente significativas

**B. Por Años**

	1999	1998	1993	2000	1995	1991	1996	1997	1992	1990	1994
1999		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1998				A	B	C	D	E	F	G	H
1993								A	B	C	D
2000								A	B	C	D
1995											
1991											
1996											
1997											
1992											
1990											
1994											

Letras diferentes indican diferencias altamente significativas