

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

**Producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos según número de lactancia  
y época de parto**

Presentado por:

**Nataly Navarro Huarcaya**

Para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2021



**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



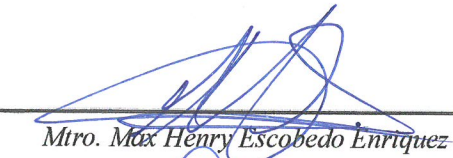
**TESIS**

**“PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS HOLSTEIN DEL ESTABLO LOS PATITOS  
SEGÚN NÚMERO DE LACTANCIA Y ÉPOCA DE PARTO”**

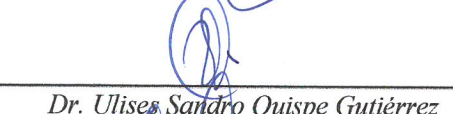
Presentado por la Bach. **Nataly Navarro Huarcaya**, para optar el Título Profesional de:  
**Médico Veterinario y Zootecnista**

Sustentado y aprobado el 22 de julio de 2021 ante el jurado evaluador:

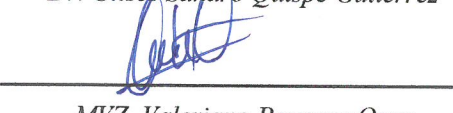
**Presidente:**

  
Mtro. *Max Henry Escobedo Enriquez*

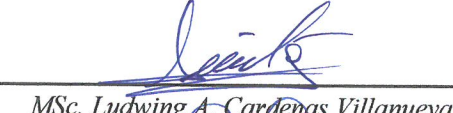
**Primer Miembro:**

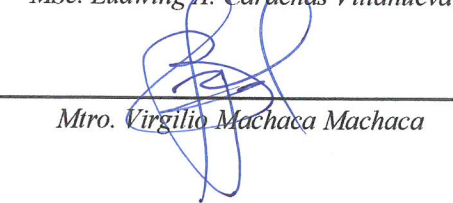
  
Dr. *Ulises Sandro Quispe Gutiérrez*

**Segundo Miembro:**

  
MVZ. *Valeriano Paucara Ocsa*

**Asesor (es):**

  
MSc. *Ludwing A. Cardenas Villanueva*

  
Mtro. *Virgilio Machaca Machaca*

### **Agradecimiento**

*A Dios, por darme salud, sabiduría y fuerza guiándome en el trayecto de mi vida.*

*A mis asesores, Mtro. Virgilio Machaca Machaca y MSc. Ludwing A. Cárdenas Villanueva por su guía y apoyo incondicional durante todo este proceso.*

*Al MSc. Rubén Pinares Huamani por su asesoramiento en el área de estadística.*



### **Dedicatoria**

*Este trabajo está dedicado a mis padres quienes con su amor y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más en la vida.*



**Producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos según número de lactancia  
y época de parto**

Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



## ÍNDICE

|                                                         | Pág. |
|---------------------------------------------------------|------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                               | 1    |
| <b>RESUMEN</b> .....                                    | 3    |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                   | 4    |
| <b>CAPÍTULO I</b> .....                                 | 5    |
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....                 | 5    |
| 1.1 Descripción del problema .....                      | 5    |
| 1.2 Enunciado del Problema .....                        | 6    |
| 1.2.1 Problema general.....                             | 6    |
| 1.2.2 Problemas específicos .....                       | 6    |
| 1.2.3 Justificación de la investigación.....            | 6    |
| <b>OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b> .....                      | 7    |
| 2.1 Objetivos de la investigación .....                 | 7    |
| 2.2.1 Objetivo general .....                            | 7    |
| 2.2.2 Objetivos específicos.....                        | 7    |
| 2.2 Hipótesis de la investigación .....                 | 7    |
| 2.2.3 Hipótesis general .....                           | 7    |
| 2.2.4 Hipótesis específicas .....                       | 7    |
| 2.3 Operacionalización de variables .....               | 8    |
| <b>CAPÍTULO III</b> .....                               | 9    |
| <b>MARCO TEÓRICO REFERENCIAL</b> .....                  | 9    |
| 3.1 Antecedentes.....                                   | 9    |
| 3.2 Marco teórico .....                                 | 11   |
| 3.2.1 Producción de leche .....                         | 11   |
| 3.2.2 Producción de leche a 305 días .....              | 12   |
| 3.2.3 Fisiología de la producción de la leche .....     | 12   |
| 3.2.4 Factores que afectan la producción de leche ..... | 13   |
| 3.2.4.1 Número de lactancia .....                       | 13   |
| 3.2.4.2 Época de parto .....                            | 14   |
| 3.2.4.3 Alimentación .....                              | 18   |
| 3.2.4.4 Condición corporal .....                        | 19   |
| 3.2.4.5 Frecuencia de ordeño.....                       | 19   |
| 3.2.5 Registros de producción .....                     | 20   |
| 3.3 Marco conceptual.....                               | 22   |



|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO IV.....</b>                     | <b>23</b> |
| <b>METODOLOGÍA.....</b>                     | <b>23</b> |
| 4.1 Tipo y nivel de investigación.....      | 23        |
| 4.2 Diseño de la investigación .....        | 23        |
| 4.3 Población y muestra.....                | 23        |
| 4.4 Procedimiento .....                     | 24        |
| 4.5 Técnica e instrumentos .....            | 26        |
| 4.6 Análisis estadístico .....              | 26        |
| <b>CAPÍTULO V .....</b>                     | <b>28</b> |
| <b>RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>       | <b>28</b> |
| 5.1 Análisis de resultados .....            | 28        |
| 5.2 Discusión .....                         | 31        |
| <b>CAPÍTULO VI.....</b>                     | <b>34</b> |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b> | <b>34</b> |
| 6.1 Conclusiones.....                       | 34        |
| 6.2 Recomendaciones .....                   | 34        |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>     | <b>35</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                         | <b>40</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> Operacionalización de variables de estudio.....                                                                                                          | 8  |
| <b>Tabla 2.</b> Análisis de la varianza para el factor número de lactancia.....                                                                                          | 28 |
| <b>Tabla 3.</b> Comparación de medias a través del método de Duncan del número de lactancia sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos ..... | 29 |
| <b>Tabla 4.</b> Análisis de Varianza para el factor época de parto. ....                                                                                                 | 29 |
| <b>Tabla 5.</b> Comparación de medias a través del método de Duncan de la época de parto sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos.....     | 30 |
| <b>Tabla 6.</b> Prueba de Duncan para el efecto de la época de parto. ....                                                                                               | 41 |
| <b>Tabla 7.</b> Formato de registro de producción de leche.....                                                                                                          | 42 |
| <b>Tabla 8.</b> Ficha de producción de leche total de lactación/ vaca.....                                                                                               | 43 |
| <b>Tabla 9.</b> Matriz de datos obtenidos de la recolección de registros de producción y reproducción .....                                                              | 44 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Origen del calor corporal .....                                                   | 16 |
| <b>Figura 2.</b> Pérdida de calor.....                                                             | 17 |
| <b>Figura 3.</b> Temperatura promedio en las distintas épocas del año del distrito de Chosica..... | 24 |

## ÍNDICE DE FOTOS

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Foto 1.</b> Hoja de campo de producción de leche del establo Los Patitos. .... | 52 |
| <b>Foto 2.</b> Registro de productividad lechera del establo Los Patitos .....    | 53 |
| <b>Foto 3.</b> Vacas en proceso de alimentación. ....                             | 54 |
| <b>Foto 4.</b> Selección de vacas en celo para la inseminación.....               | 54 |
| <b>Foto 5.</b> Ordeño mecánico de vacas Holstein .....                            | 54 |



## INTRODUCCIÓN

En el Perú existe 5 535 569 unidades de ganado bovino, de este grupo el 13% está orientada a la producción de leche; donde el 15% están criados con un sistema familiar, el 72% con sistema semi-intensivo y el 13% criados con un sistema intensivo. La región de la costa está representada en su mayoría por la crianza de vacas Holstein con un 40.6%. La producción total de leche fresca alcanzó los 1.8 millones de toneladas, del cual casi el 81% es utilizada por la industria para la fabricación de productos lácteos (1).

Los productores de vacuno lechero buscan incrementar la eficiencia productiva (2). Esto se logra con el mejoramiento genético, y el control adecuado de las condiciones ambientales (Manejos productivo). Otro factor que influye en la productividad es el descarte temprano de las vacas lecheras que pueden estar asociados a problemas de salud y baja producción láctea (3). Está descrito que los factores ambientales como el número de lactación y época de parto influyen de manera directa en la producción de leche, por lo que se deben controlar para obtener el máximo rendimiento de las vacas, y de este modo poder realizar evaluaciones genéticas de la población y realizar selección (4).

La rentabilidad económica en el ámbito lechero ha llevado a los productores a utilizar mejores métodos en el manejo productivo de las vacas Holstein para obtener más kilogramos de leche por día. El establo los Patitos no es ajeno a esto, por ende, lleva muchos años utilizando el sistema de crianza intensivo con una mejor alimentación a base de concentrado, forraje verdes y ensilados. El fin de obtener mejores resultados en el área productivo conllevó a descuidar muchas áreas de manejo; detección tardía de estro, mantenimiento de vacas no viables, y deficiencias en la parte de infraestructura; las áreas de descanso y ordeño no implementadas adecuadamente para las épocas de verano donde se presentan temperaturas elevadas.

En el marco teórico de la investigación se dio, con los resultados obtenidos de la búsqueda de información y antecedentes relacionados al tema. En la parte metodología se recolectó la información de los cuadernos de campo, registros de producción y reproducción, incluyendo del servicio de productividad lechera de más de 10 años, los cuales fueron ordenados de acuerdo al número de vaca en fichas de producción, estos analizados con el SAS (Statistical analysis



software) y posteriormente interpretados. El estudio se planteó como objetivo evaluar la influencia del número de lactancia y época de parto sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos. Los resultados servirán como información para que los productores de vacuno lechero planifiquen estrategias de manejo e incrementen la producción, evaluando así la rentabilidad económica de su hato.

## RESUMEN

Existen factores no genéticos que afectan la producción de leche, disminuyendo la rentabilidad de los productores lecheros. El estudio se realizó con el objetivo de evaluar la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos según número de lactancia y época de parto. Se recopiló datos de producción y reproducción de cuadernos de campo, registros digitales y registros del Servicio Oficial de Productividad Lechera, los cuales realizaban el control de leche dos veces por mes (2 ordeños/día). Se evaluaron 293 registros de producción de leche de vacas que se encontraron en etapa productiva durante el periodo 2009 al 2015 entre la primera y quinta lactación. Los datos fueron analizados mediante Análisis de Varianza para evaluar el efecto del factor número de lactancia y época de parto sobre la producción de leche. Se determinó que el número de lactancia tuvo efecto significativo ( $p < 0.05$ ) en la producción de leche de vacas Holstein, siendo la menor producción en la primera lactación ( $10908.78 \pm 270.25$  kg) y llegando a su máxima expresión en la quinta lactación ( $12302.0 \pm 585.89$  kg), con una diferencia promedio de más de 800kg de leche a diferencia de la primera lactación. La época de parto no tuvo efecto en la producción de leche ( $p > 0.05$ ). Se concluye el número de lactancia influye significativamente en la producción de leche, mientras que la época de parto no.

**Palabras clave:** *producción de leche, época de parto, número de lactancia.*

## ABSTRACT

There are non-genetic factors that affect milk production, reducing the profitability of dairy farmers. The study was carried out with the objective of evaluating the milk production of Holstein cows from the Los Patitos stable according to lactation number and calving season. Production and reproduction data was collected from field notebooks, digital records and records from the Official Dairy Productivity Service, which carried out milk control twice a month (2 milkings / day). 293 milk production records from cows that were found in the productive stage during the period 2009 to 2015 between the first and fifth lactation were evaluated. The data were analyzed by Analysis of Variance to evaluate the effect of the lactation number factor and the calving season on milk production. It was determined that the number of lactation had a significant effect ( $p < 0.05$ ) on the milk production of Holstein cows, being the lowest production in the first lactation ( $10908.78 \pm 270.25$  kg) and reaching its maximum expression in the fifth lactation ( $12302.0 \pm 585.89$  kg), with an average difference of more than 800 kg of milk compared to the first lactation. The calving season had no effect on milk production ( $p > 0.05$ ). It is concluded the number of lactation significantly influences milk production, while the time of parturition does not.

**Keywords:** *Milk production, calving season, lactation number.*



## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Descripción del problema**

La producción lechera en bovinos está influenciada por factores genéticos y factores ambientales. Dentro de los factores ambientales se puede destacar la importancia de la alimentación, número de lactación, condición corporal al parto, época de parto, condiciones climáticas, y duración del periodo seco (5).

Se ha reportado que la época de parto influye de manera significativa sobre la producción total de leche. Las vacas que tienen partos durante la época de verano (época seca) son menos productivas, debido a que temperaturas superiores a los 26°C disminuye el consumo de alimento, genera trastornos fisiológicos y de comportamiento, ocasionando la reducción de hasta el 35% en la producción de leche (6) (7). Además, se describe al número de lactancia como otro factor que tiene gran influencia negativa en la curva de lactancia en vacas de primer parto; esto debido a que la vaca no culmino su desarrollo corporal, por lo que el organismo prioriza los requerimientos de crecimiento, mantenimiento, y posterior los de la producción, razones por lo que tiene menor producción de leche (4) (8). Del mismo modo las vacas con mayor a la lactación 5 disminuye su producción con el aumento de la edad (9). Se ha reportado también que el número de lactación influye en la composición de la leche (10).

La deficiencia en la parte de infraestructura respecto a la falta de ventiladores, falta de áreas de sombra en los corrales, sala de espera y ordeño del establo Los Patitos es un problema primordial para el productor, al igual que la alimentación y mantenimiento de vacas con lactaciones superiores a los 365 días, con problemas reproductivo (abortos temprano, vacas en anestro constante), con producción de leche por debajo del promedio y vacas con cuartos no funcionales (en la glándula mamaria). Es por ello, que se hace necesario realizar estudios en el ámbito local que permitan evaluar la influencia del número de lactancia y la época de parto sobre la producción lechera. La información ayudara a evaluar la rentabilidad del hato lechero. Esta es la razón que nos han llevado a

plantear el siguiente problema: ¿Cuál es la influencia del número de lactancia y la época de parto sobre la producción de leche de vacas Holstein en el establo los Patitos?

## **1.2 Enunciado del Problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es la influencia del número de lactancia y época de parto sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cuál es la influencia del número de lactancia sobre la producción de leche de vacas Holstein en el establo Los Patitos?
- ¿Cuál es la influencia de la época del parto sobre la producción de leche de vacas Holstein en el establo los Patitos?

### **1.2.3 Justificación de la investigación**

Los resultados de la investigación brindarán información actualizada de la influencia de dos factores ambientales sobre la producción de leche, que servirán como base de datos para la explotación lechera, facilitando la toma de mejores decisiones respecto al área de producción y reproducción. Con la información obtenida de la época de parto el productor del hato lechero podrá establecer un programa reproductivo adecuado para obtener un ternero por año y al mismo tiempo elegir la mejor época para las incidencias del parto, de esta manera evitar la baja producción de leche por la influencia de las temperaturas elevadas en las épocas de verano.

De igual manera, la información obtenida del número de lactancia de las vacas sobre la producción de leche servirá para identificar la lactancia óptima de una vaca, donde alcance la mayor producción posible de leche, además, si estas pueden seguir manteniéndose dentro del hato lechero (identificar vacas viables y no viables) o ser descartadas. En consecuencia, todos estos resultados conllevaran a evaluar la rentabilidad económica de un hato lechero.

## **CAPÍTULO II**

### **OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

#### **2.1 Objetivos de la investigación**

##### **2.2.1 Objetivo general**

Evaluar la influencia del número de lactancia y época de parto sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos.

##### **2.2.2 Objetivos específicos**

- Determinar la influencia del número de lactancia sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo los Patitos.
- Describir la influencia de la época de parto sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo los Patitos.

#### **2.2 Hipótesis de la investigación**

##### **2.2.3 Hipótesis general**

La influencia del número de lactancia y época de parto es que disminuye la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos.

##### **2.2.4 Hipótesis específicas**

- La influencia del número de lactancia es que existe mayor producción de leche a medida que su número de lactación aumenta en las vacas Holstein del establo Los Patitos.
- La influencia de la época de parto sobre la producción de leche es que en otoño e invierno aumenta, mientras que disminuye durante las épocas de verano.

## 2.3 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables de estudio

| <b>Variables</b>     | <b>Indicadores</b>  |
|----------------------|---------------------|
| <b>Independiente</b> |                     |
| Número de lactancia  | Lactación 1         |
|                      | Lactación 2         |
|                      | Lactación 3         |
|                      | Lactación 4         |
|                      | Lactación 5         |
| Época de parto       | Primavera           |
|                      | Verano              |
|                      | Otoño               |
|                      | Invierno            |
| <b>Dependiente</b>   |                     |
| Producción de leche  | Kilogramos de leche |

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO REFERENCIAL**

#### **3.1 Antecedentes**

- a) Se desarrolló un estudio para determinar el efecto del número de lactancia y la época del parto sobre el comportamiento de la curva de lactación de vacas de la raza Jersey en Heredia – Costa Rica. Los datos analizados corresponden a 72 vacas entre en primer y octavo parto, y la producción de leche se ajustó a 305 días. El número de lactancia presentó efectos significativos sobre la producción de leche ajustada a 305 días, presentado mayor producción la 6ta lactancia. La época de parición también influyó significativamente sobre la producción de leche ajustada a 305 días, cuando la lactancia se da en época de bajas temperaturas (diciembre - abril), la producción de leche es significativamente mayor (11).
- b) Se desarrolló una investigación para de medir el efecto del estrés por calor según estación del año (verano e invierno) en vacas Holstein en una zona árida de México. Se seleccionaron de manera aleatoria cuarenta vacas en lactación en un mes representativo de cada época del año (20 vacas por cada época). Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza bajo un DCA (diseño completamente aleatorizado). Se observó que la producción de leche se redujo en más de 50% ( $P < 0.05$ ) en verano. Se concluye que el efecto del estrés por calor en el verano tiene un efecto negativo en la producción de vacas Holstein (12).
- c) Con el objetivo de determinar el efecto de la época de parición sobre la producción de leche en una lechería del sur de Chile, se analizaron 1433 registros de lactancias. Las épocas de parto consideradas en el estudio fueron, otoño y primavera. Se determinó que la ocurrencia de partos fue de 50% en otoño y de un 37% en primavera. Además, se reportó que la época de parto si tuvo efecto sobre los la producción y la composición de la leche, siendo las lactancias que iniciaron en otoño más productivas que las que iniciaron en primavera. Para la variable rendimientos de grasa, la época más favorable fue otoño y para los niveles de proteína láctea se obtuvo mejores rendimientos en



lactaciones iniciadas en primavera. Se concluye que la época de parición si influye en la producción de vacas lecheras y está relacionado a la calidad de las praderas según estación del año (13).

- d) Se realizó un estudio en el establo El Labrador, con el objetivo de evaluar las características de productividad lechera del establo El Labrador - Cañete, durante los años comprendidos entre el 2000 al 2010. Se analizó un total de 1286 registros productivos de 476 vacas de raza Holstein. El análisis de datos se realizó mediante estadística descriptiva y mediante análisis de varianza para evaluar el efecto del número de parto sobre la producción de leche ajustado a 305 días. Se reportó que la mayor producción de leche se obtuvo en la tercera lactación con un total 8635 Kg (14).
- e) En un estudio realizado en establos de Huacho y Lurín se evaluó la influencia del número de lactación y la época de parto en la producción y calidad de leche. Dentro de cada zona del estudio se dividió a las vacas ( $n= 360$ ) en tres grupos: Grupo 1, vacas con partos en verano; Grupo 2. vacas con en invierno y grupo 3 vacas con partos en primavera; subdividiéndose cada grupo en vacas primerizas y multíparas. Se reportó que la estación y el número de partos influyeron en la producción de leche. También se determinó una correlación negativa entre el estrés calórico y la producción de leche ( $r=-0.64$ ). El estudio concluye que el estrés calórico de la estación más calurosa afecta la producción leche (15).
- f) En el establo lechero de la Facultad de Medicina Veterinaria – UNMSM, Se evaluó la influencia de la época de parto y número de lactancia sobre los promedios de producción de leche y largo de lactancia. Se evaluaron los registros de producción de vacas de la raza Holstein que fueron criados en condiciones ambientales similares (condiciones de alojamiento, manejo, alimentación y otros). Para el análisis de datos utilizaron estadística descriptiva y análisis de Varianza (ANOVA). Se reportó que, en las condiciones de producción del establo, no existe efecto ( $p>0,05$ ) de la época de parto y el número de lactancia sobre la producción de leche (16).

## 3.2 Marco teórico

### 3.2.1 Producción de leche

La leche es el producto resultante de la secreción de la glándula mamaria de animales lecheros obtenida mediante el ordeño, es destinada al consumo en forma líquida de seres mamíferos (17). La diversidad de los productos a base de los lácteos cambia considerablemente según los hábitos de alimentación de cada país, las tecnologías utilizadas, la demanda del mercado, al igual que las circunstancias sociales y culturales (18).

Más de ciento cincuenta millones de hogares a nivel del todo el mundo se dedica a la producción y/o explotación lechera. En países en desarrollo se encuentran principalmente concentrada los pequeños productores por ser una fuente de ingresos de retorno rápido; es fuente importante económica, por lo que contribuye a la alimentación y mejor calidad de vida (18). Estos países han aumentado su participación en la producción mundial de leche, principalmente debido al incremento del número de animales y no tanto así la productividad por cabeza (19).

Existen países con larga tradición en producción lechera cuyos productos cumplen un papel importante en la dieta del ser humano, y son los que están situados en el Mediterráneo o Asia menor, las regiones de África y parte de América Latina y Central. Los países sin una tradición larga de producción lechera se encuentran en Asia sudoriental (incluyendo China) y las regiones tropicales con altas temperaturas o humedad ambiental. La India es el mayor productor de leche a nivel mundial con el 21 % de la producción total, seguido por Estados Unidos, China, Pakistán y Brasil. Los países que tienen excedentes de leche para exportación son Nueva Zelanda, Estados Unidos, Alemania, Francia, Australia e Irlanda (18).

En el Perú el sistema de producción de ganado lechero se cría mediante el sistema de crianza intensiva y extensiva. El sistema de crianza intensivo se desarrolla en las regiones de Lima, Arequipa y Cajamarca, y en gran mayoría del comercio local se utiliza el sistema de explotación extensivo, donde las unidades productoras no están relacionadas a la producción industrial de gran escala (20). La producción de leche fresca en el Perú se incrementó durante los últimos 5 años en 2.9%, mientras que el rendimiento promedio de producción fue alrededor de seis litros de leche/vaca/día (21).



Actualmente la leche se mide en kilogramos para obtener más kg por litro, esto se debe a, que la densidad de la leche es de 1.03g/ml, es decir que por cada litro de leche se tiene 1030 gramos. La rentabilidad de un hato leche depende de muchos factores externos y propios de la misma vaca; de los externos encontramos a la contratación de personal para las diferentes actividades, alimentos, nutrientes, reforma de infraestructura, costo del semen, arrendamiento de servicios y maquinarias, entre otros. Mientras que del tema propio del animal se debe tener muy en cuenta el costo de producción y los ingresos; aquí se recomienda la utilización de registros para evaluar la venta de leche y venta de animales. Es por ello fundamental el uso de registros en cualquier explotación lechera sea de crianza intensiva o familiar para determinar la rentabilidad del hato (22).

### **3.2.2 Producción de leche a 305 días**

Para mantener adecuadamente una empresa lechera, tiene que haber una eficiencia en el manejo del área de reproducción, con respecto a la detección temprana de estro (celo) y correcta inseminación; la duración estándar aceptada para los registros de lactación es de 305 días. Esta medida se considera como lo ideal ya que permite conjugar la lactancia con una reproducción eficiente por año (11).

Existen factores de ajuste que ayudan a relacionar la producción total con respecto a la producción parcial acumulada, el factor de ajuste o llamada también estandarización sirve para la estimar la producción de leche que se espera obtener a los 305 días de lactación; se puede estandarizar lactaciones completas o incompletas (23).

### **3.2.3 Fisiología de la producción de la leche**

Los animales de la clase Mammalia se caracterizan por tener pelo en el cuerpo, por parir animales vivos en vez de huevos y por alimentar de leche a su descendencia mediante glándulas mamarias. Las crías de los mamíferos no requieren de dientes para la succión, por lo que pueden nacer con maxilares y mandíbulas inmaduras. El desarrollo de los dientes coincide con la necesidad de ingerir otro tipo de comida, aparte de la leche (24). El proceso fisiológico de la lactancia es uno de las cambiantes áreas de investigación en biología, debido a los sistemas reproductivos y de selección, las vacas lecheras producen mucha más leche que la necesaria para mantener a su cría. A pesar de que se ha incrementado la producción lechera a nivel mundial, la composición de esta se mantiene casi constante (25).



El desarrollo y función de la glándula mamaria en el bovino se da gracias a la interacción hormonal de tres órganos endocrinos los cuales forman el eje hipotálamo-hipófisis-ovario. Para que se produzca un efecto mamogénico, lactogénico y lactopoyético, se requieren ciertos niveles de las hormonas prolactina, estrógeno, progesterona y corticoides. Siendo la preñez y el parto el factor que inicia el desarrollo de las mamas. Debido al efecto de los genes de las vacas lecheras, la lactación se prolonga más allá de la simple necesidad fisiológica de alimentar al becerro (26).

La ubre del mamífero tiene la capacidad de producir leche a partir de nutrientes obtenidos de la dieta. La vaca para producir un kilogramo de leche es necesario que 500 a 600 litros de sangre pasen por la ubre. Es por ello que los alimentos deben ser de muy buena calidad y cubrir los requerimientos de la vaca en etapa productiva (27). La producción de leche en vacas se incrementa en el primer tercio de lactación a partir de la semana 4 o semana 7 hasta los 100 días aproximadamente (mayor producción), en este periodo la vaca debe ser preñada a como dé lugar. En el segundo tercio de lactación se da una leve disminución hasta los 200 días de lactación, mientras que en el tercer tercio de lactación posterior al segundo tercio la producción cae drásticamente, la vaca en este periodo debe de estar en el segundo tercio de gestación para iniciar un nuevo ciclo (28).

### **3.2.4 Factores que afectan la producción de leche**

El tipo de crianza de una ternera, determina la vaca productora a futuro. La producción de leche es afectada por múltiples factores que contribuyen a la variabilidad de la expresión fenotípica del animal. Estos como el factor alimenticio, genético, fisiológico y ambiental, ya sean modificables y no modificables puede cambiar la composición y cantidad de leche de una vaca, el factor ambiental es el que más resalta como uno de los principales responsables de la disminución de la productividad lechera (29).

#### **3.2.4.1 Número de lactancia**

Las vacas con segunda lactancia producen más leche que las de primera lactancia, y vacas de tercera lactancia producen más que las de segunda lactancia, y así sucesivamente. Los porcentajes de incremento en la



producción varían de un establo a otro, y está relacionado también a la calidad genética de las vacas, pero se ha demostrado que la producción aumenta conforme aumentan el número de lactancia (30). El número de lactancia no solo afecta la producción de leche, sino que también su composición; El incremento de peso hace que el sistema digestivo y glándulas mamarias sean más voluminosos. Mientras que el contenido de la grasa en la leche permanece relativamente constante, mientras que el de proteínas disminuye gradualmente con forme que la edad de la vaca avance (10). La caseína es una proteína presente en la leche de los mamíferos, este se encuentra disminuida con el número de lactancia. Por lo general, se considera que el contenido de proteína total y de caseína es más alto en vacas durante la primera lactación (31).

Vacas con mayor a tres o más partos suelen producir más leche con edad aproximadamente de 76 a 83 meses de edad y partos ocurridos en meses de agosto y noviembre (4). Las lactancias 5, 6 y 7 presentan promedios mayores a los 500 kg/lactancia; la lactancia 6 presenta mayor producción a diferencia de las otras dos, diferenciándose así de las lactancias 1 y 2 (11). El número de lactancia tiene un efecto altamente significativo sobre los promedios de la producción de leche, mostrando mayores producciones en la 3<sup>ra</sup> y 5<sup>ta</sup> lactación (32) (10)

#### 3.2.4.2 Época de parto

El clima es un factor principal que moldea a su favor la producción debido a la interacción entre los procesos físicos y químicos de su propio cuerpo ante un determinado escenario climático. El estado fisiológico del bovino, está influenciado por el entorno (medioambiente) de la vaca y puede afectar significativamente su desempeño productivo (33). Durante las épocas de verano la producción de leche del ganado Holstein es afectada por las condiciones climáticas, principalmente por la temperatura elevada y humedad, por lo que un sistema de enfriamiento y buen manejo es recomendado para aliviar el estrés en la vaca lechera (12).

La temperatura adecuada para obtener mejores resultados en la producción de leche oscila entre los 5 y 25 °C, siendo un intervalo de la zona de confort térmico para la vaca. Sin embargo, vacas expuestas a temperaturas menores

a los 5 °C resultaron ser muy tolerantes al frío debido a calor producido durante la fermentación ruminal y metabolismo de los nutrientes, mientras que a temperaturas por encima de los 27 °C disminuye el rendimiento de la leche, muy independiente a la etapa de lactación y edad de la vaca (34). Las vacas suelen adaptarse bastante bien a condiciones como es en Estados Unidos que los dos tercios de la producción bovina se concentra donde se evidencia temperaturas inferiores a 0 °C durante épocas de invierno, los animales al salir de la zona de confort se suelen generar desequilibrios en el balance energético conllevando así la disminuir la producción láctea (35)

Según estudio existen dos épocas de parto bien definida, otoño y primavera con una incidencia de partos de 50% y 37% respectivamente, determinando que la época de parición influyo significativamente en los rendimientos productivos (producción y composición láctea) (13). Las vacas que paren en épocas secas (primavera y verano) presentan una mayor producción láctea, con más de 150kg de leche a diferencia de vacas que paren durante épocas de lluvia (11). Sin embargo, otro estudio demostró que en los meses de otoño e invierno se producen sistemáticamente más leche que las vacas que paren en otros meses del año. La época de parto también puede hacer que varíe el porcentaje de grasa en la leche, no se sabe con exactitud a qué se deban estos cambios, pero si se presume que la temperatura y humedad y factores como el tipo, calidad y cantidad de los alimentos estén relacionados (6). Un estudio en México demostró que la época de parto no influye en la producción de leche real ni en la producción de leche a 305 días (36)

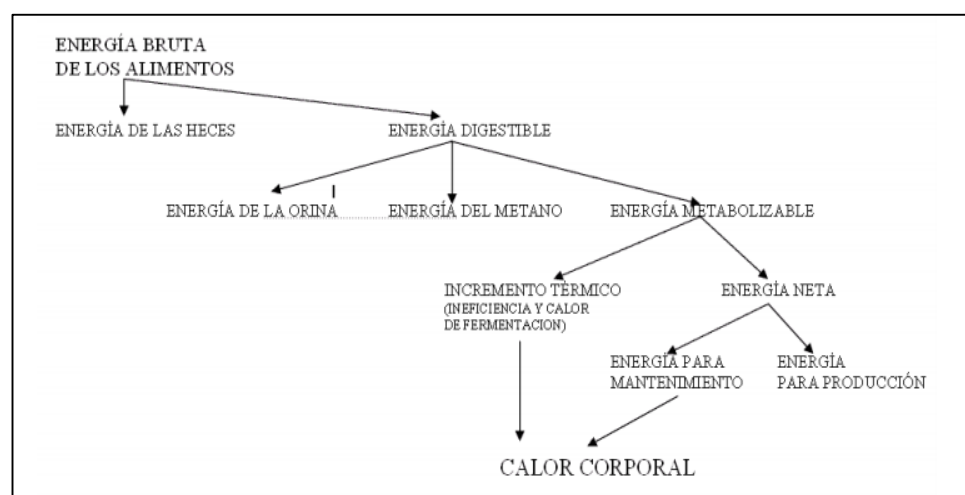
La crianza de ganado vacuno con el sistema semi-intensivo (pastoreo más alimentación balanceada) durante la época de primavera se utilizan de praderas mediante pastoreo, condicionando así los requerimientos nutricionales de las vacas en lactancia al crecimiento de los pastos. A diferencia de los partos ocurridos durante el otoño la primera mitad de la lactancia, la alimentación se basa en forraje conservado, principalmente a base de ensilado, más los suplementos suministrados junto al forraje; la segunda mitad de la lactancia se desarrolla en pastoreo (37). En regiones tropicales durante la época de primavera se da una mejor calidad de pastos

y forrajes en las praderas los cuales suelen estar relacionados al favorable rendimiento de proteína y grasa en la leche (13).

Climas con temperaturas altas producen estrés por calor (estrés calórico), por ende, la producción y la calidad de leche en los establos suelen estar comprometidos negativamente. Se descubrieron que las vacas más afectadas por el estrés calórico son aquellas que paren en épocas de verano y primavera (15). El vacuno de leche es afectado por valores de humedad que superen el 80% y a precipitaciones bajas (<40 milímetros), En zonas con donde la temperatura ambiental es alta, es común la aparición de casos de estrés calórico, complicándose el cuadro cuando los forrajes tienen baja digestibilidad ya que el rumen muestra ineficiencia para procesar los forrajes con alto contenido de fibra (32)

Las vacas sometidas al estrés de calor pueden perder de 5 a un 10% de su potencial productivo (38). La Temperatura elevada genera respuesta negativa del área fisiológico y conductual, es por ende que el intento de compensar las situaciones adversas lleva a que el animal desencadene cambios a nivel vascular, inicio de la sudoración, aumento de la frecuencia respiratoria, algunos cambios endocrinos y por último el cambio del comportamiento (39). El jadeo es un mecanismo importante para mantener el balance termico, y tiene como objetivo aumentar la perdida de calor por la vía respiratoria (40)

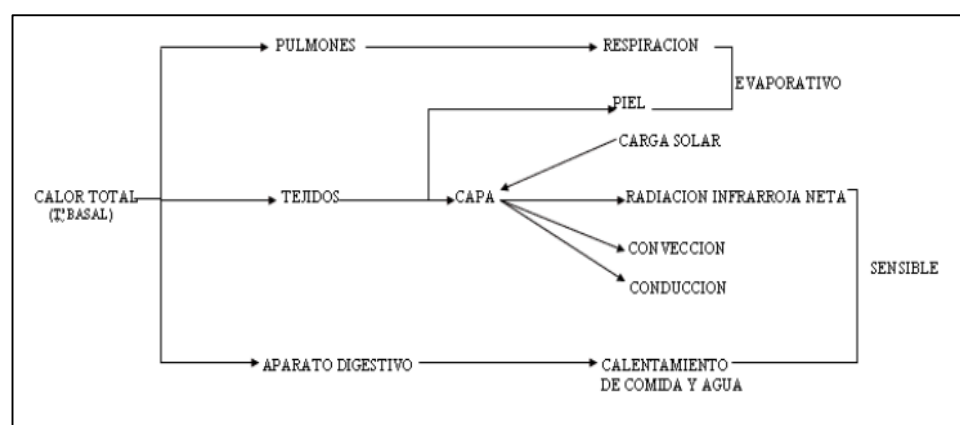
Figura 1. Origen del calor corporal (41).



La temperatura corporal procede de la energía gastada en el mantenimiento y a la ineficiencia de la utilización de la energía consumida en los procesos productivos (crecimiento, lactación, gestación, cambio de las reservas corporales). En caso de los rumiantes se incluye además el calor producida por la fermentación ruminal de los alimentos consumidos por ello está determinado por el peso vivo de animal, la demanda energética, cantidad y tipo de alimento y las fracciones de energía de las reservas corporales (Figura 1)

La homeotermia, o llamada también el mantenimiento de la temperatura corporal constante, es el resultado del equilibrio del calor que produce el organismo ( $Q_p$ ) más la pérdida ( $Q_{el}$ ) o ganancia ( $Q_{alm}$ ) de calor del ambiente que lo rodea. Según Blaxter la fórmula es  $Q_p = Q_{alm} \pm Q_{el}$ . El equilibrio de la temperatura corporal se consigue a corto plazo con la ayuda del mecanismo termoregulatorios físicos y fisiológicos al igual que algunas modificaciones del comportamiento, mientras que largo plazo existen cambios del metabolismo energético. Las pérdidas rápidas de calor traen como consecuencia la hipotermia, a la diferencia del almacenamiento de calor que conduciría a la hipertermia (41).

Figura 2. Pérdida de calor (41).



El organismo de las vacas tiene la capacidad de eliminar el exceso de calor a través de la piel y los pulmones, el calor es eliminado mediante el sudor y la respiración que es la vía principal; en ambas vías ocurre un proceso de evaporación del agua (Figura 2). Sin embargo, existe factores como lo es

las temperaturas elevadas en zonas tropicales o de costa que influye sobre el metabolismo del animal, trayendo como consecuencia la generación de trastornos fisiológicos; como disminución de apetito, fatiga, jadeo, bochorno, disminución de la producción de leche, entre otros. El estrés por calor en vacas Holstein es el resultado de la incapacidad del organismo para contrarrestar la cantidad de calor corporal y mantener la homeotermia. Existen factores externos que determinan la eliminación de calor corporal como; temperatura, humedad, velocidad del viento y radiación solar, medidos en su conjunto como Temperatura Ambiente Efectiva (41).

En consecuencia, las medidas a tomar en cuenta para disminuir los efectos de estrés por calor son básicamente la modificación de los alojamientos, adaptación del manejo de la alimentación y cambios en la formulación de las raciones (41)

#### **3.2.4.3 Alimentación**

La alimentación de las vacas lecheras es uno de los factores que más influye para la producción y el contenido de materia grasa de la leche. Cada etapa del estado del animal debe ser manejada adecuadamente, buscando cubrir los requerimientos nutricionales por cada etapa productiva (mantenimiento, crecimiento, producción y gestación) (23). Las dietas suministradas con alimento a base de concentrado conllevan a que los porcentajes de grasa disminuya, mientras que dietas ricas en forraje incrementan el contenido de grasa (31). Sin embargo, un estudio demostró que la alimentación a base de forraje verde de buena calidad más la suplementación de concentrado no contribuye al incremento de la producción de leche ni a la mejora de la composición química, cuando los rendimientos productivos de la vaca son inferiores a 10 kg/vaca/día (42). Los bajos niveles de alimentación disminuyen la productividad lechera y el porcentaje de lactosa solo dentro de ciertos casos, cualquier alimento y/o ración que hace que la producción incremente hace que el porcentaje de grasa disminuya (10).

La producción láctea y su composición está influenciada por el sistema de alimentación a base de pastos naturales (pastoreo), ensilado de maíz, ensilado de hierbas, forraje seco y alimentos balanceados. El uso de

ensilados en la alimentación de vacas puede mejorar la calidad de la leche, además de reducir el consumo de concentrado en la ración (43). La alimentación del sistema al pastoreo (principalmente kikuyo, alfalfa y avena), mostraron que al contenido de grasa fue de 3,12%, sólidos no grasos de 7,86%, densidad de 1,0277g/cm<sup>3</sup>, lactosa de 4,33%, proteína de 2,99%, pH de 6,8. encontrándose el valor promedio de grasa por debajo de los índices establecidos (44).

#### **3.2.4.4 Condición corporal**

La estimación de la condición corporal de la vaca lechera se realiza visualmente y por palpación al igual que se hace uso de una escala de 1 al 5 (1 = flaca, 5 = gorda). Su valoración es fundamental durante el secado de la vaca, ingreso al preparto, parto y el pico de producción. La evaluación y el análisis de la condición corporal permite a que se maximice la producción de leche y la eficiencia reproductiva del hato lechero al igual que se mejora las condiciones sanitarias y se reduce el costo de la producción (45). La suplementación de los primeros días de lactación no influye sobre la producción de leche, sin embargo en vacas en pastoreo y sin suplementación se observan el balance energético negativo durante las primeras semanas de lactación (46).

Por lo general la producción es mayor en vacas de mayor tamaño, sin embargo, se ha demostrado que la producción de leche no incrementa proporcionalmente con el peso de la vaca (20). La alta ganancia diaria de peso da como consecuencia el excesivo crecimiento del tejido graso (etapa prepuberal) de la glándula mamaria conllevando de esta manera a una menor producción de leche durante la primera lactancia (47).

#### **3.2.4.5 Frecuencia de ordeño**

Las vacas primíparas experimentan más dolor que las vacas multíparas durante el ordeño mecánico, esto conlleva a un proceso de estrés que afecta negativamente los índices productivos. El secado es un proceso doloroso y estresante muchas más para vacas de alta producción que son secadas de forma brusca (48). Vacas expuestas a más o menos de 2 ordeños diarios no presentan mastitis. La disminución del número de ordeños diarios (de 2 a 1

al día) disminuye la producción de leche; tras una reducción a corto plazo se produce una recuperación alcanzando un nuevo pico de producción. Similar resultado obtuvo Ayadi al realizar un estudio donde concluye que la introducción de un intervalo de 18-24 horas un día a la semana sin ordeño reduce un 30-50% la producción de leche (49).

En la producción de leche por día, el ordeño con el método mecánico tiene mayor producción con 6.70 l/día de leche a diferencia del método manual con 5.31 l/día (50) (51). El incremento en la frecuencia de ordeño afecta la producción de leche entre el 10 a 15 %. Más de dos ordeños diarios desencadena la respuesta de las proteínas inhibidoras de la lactancia producida en las células epiteliales donde ejerce su efecto. Vacas ordeñadas con frecuencia al inicio de la lactancia y después más espaciadamente, aumenta la producción durante la primera lactancia (25).

Las vacas multíparas producen tienen una producción de 7.24 l/día, superior a las primíparas con 4.76 l/día. En la calidad de la leche el ordeño mecánico obtuvo una grasa de 3.45% y proteína de 2.57%, y sólidos totales de 12.50%. Mientras que el método Manual” tuvo grasa 3.49%, proteína de 2.54%, y sólidos totales con 13.66%. de proteína, y 13.35% de sólidos totales. Las vacas multíparas tienen un mayor porcentaje de grasa, proteínas y sólidos totales a comparación de las vacas multíparas (50).

### **3.2.5 Saca en vacas lecheras**

La saca de vacas primerizas es el más alto porcentaje del total de animales destinados para el matadero, este número no debe ser superior a los 10 a 12%. Si el porcentaje supera estos números indicia que hay problemas de manejo de las vacas primerizas o mala alimentación de vaquillonas al parir (30). Los problemas principales de un hato lechero es la saca de vacas con problemas de fertilidad y problemas a nivel de la ubre. La vida productiva de un animal es la capacidad del animal para producir leche dentro de los promedios de producción (8000kg/ campaña), este periodo según estudios es de 72 meses de edad, posterior a este el mantenimiento y alimentación del animal ya no es rentable (3).

### 3.2.6 Registros de producción

Los registros de producción de leche brindan la información de la cantidad estimada de producción de leche de cada animal (52). Los registros de leche es un método no invasivo, fáciles de hacer y son accesible para los productores (53) (54). El control de la leche diaria o mensual más el manejo de registros es muy valioso para la toma de decisiones y manejo del establo en el área de mejoramiento genético e identificación de fortaleza y debilidades del establo para optimizar la producción de leche del rebaño (55). Los registros y controles productivos ayudan a controlar la cantidad de leche que se produce por hectáreas o cuánto forraje se convierte en leche. Para esto son necesarios los registros de producción y destino de leche, inventario de praderas y utilización de las mismas por categoría animal (56). Sin embargo, existe limitaciones para la toma de decisiones adecuadas a partir de registros y análisis de información interna de la finca en algunos establos y principalmente en productores pequeños ya que no adoptan tecnologías de gestión en la producción lecheras (57)

El Comité Internacional de Registro Animal desde 1951, tiene como objetivo es evaluar a los animales, la estandarización de la identificación, el registro y la evaluación genética animal. Los registros de producción de leche es un elemento básico para el manejo y mejoramiento de los animales en un establo (58)

Desde 1950 el servicio de productividad lechera tiene el objetivo de incrementar la eficiencia de la producción lechera; haciendo uso de datos de la cantidad de leche, porcentaje de grasa intervalo entre partos, etc. y por supuesto las cifras referentes a costos. el servicio se dedica a la recopilación de datos productivo y reproductivos las cuales se procesan y posteriormente se devuelven a sus dueños para ser aplicadas en el mejoramiento de sus hatos mediante el manejo, alimentación y la selección de sus animales (59)

### 3.3 Marco conceptual

- a) Época de parto: es el número de partos ocurridos durante una época determinada; durante la primavera, verano, otoño o invierno (2).
- b) Estandarización de leche a 305 días: Ajustar la producción de leche a un número determinado de días, mediante el uso de fórmulas (53).
- c) Lactar: Dar de mamar. Criar con leche (13).
- d) Lactancia: Primer período de la vida de los mamíferos, en el cual se alimentan solo de leche. Sistema de alimentación exclusivamente de leche (13).
- e) Número de lactancia: Es la producción láctea de una vaca a lo largo de su vida productiva. Durante la vida útil de una vaca lechera puede llegar a tener hasta 8 lactaciones (44)
- f) Producción de leche: La leche es el producto resultante de la secreción de la glándula mamaria de animales lecheros obtenida mediante el ordeño, es destinada al consumo en forma líquida de seres mamíferos (57)

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1 Tipo y nivel de investigación**

El presente estudio es una investigación no experimental, ya que se desarrolla sin manipular deliberadamente las variables. Además, según la fuente de información es un estudio documental ya que se utiliza documentos ya obtenidos. Es longitudinal por que los datos evaluados se tomaron en un periodo de tiempo de forma retrospectiva (60).

El nivel de investigación es básico, ya que se orienta a la búsqueda de nuevos conocimientos con la finalidad de crear un cuerpo de conocimiento teórico sobre la influencia del número de lactación y época de parto sobre la producción de leche (61).

#### **4.2 Diseño de la investigación**

El diseño utilizado para el presente estudio fue un Diseño no experimental (60).

#### **4.3 Población y muestra**

El establo los Patitos contó con una población de 201 bovinos Holstein entre vacas y vaquillas.

Para el estudio se utilizó 293 registros de producción de leche. Se consideró registros de vacas que se encontraban vivas y además en etapa productiva durante la recolección de datos, es decir que no se utilizaron registros de vacas que se encontraban ya descartadas o muertas, esto, pese a que se contaba con los registros de estas durante el periodo de estudio (2009 a 2015)

#### 4.4 Procedimiento

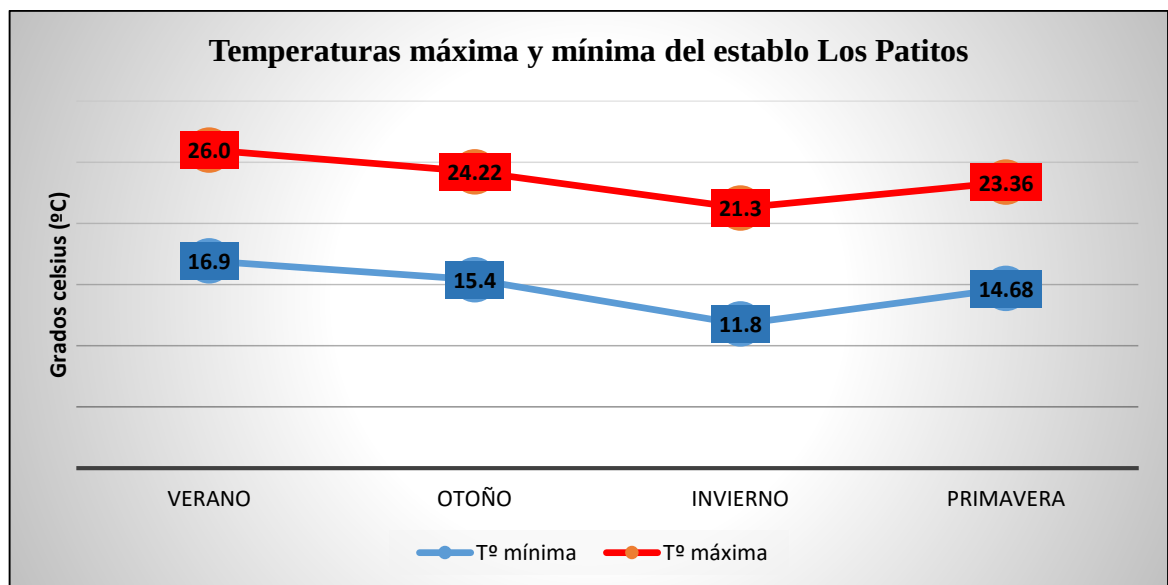
##### Lugar de estudio

El establo los Patitos se encuentra en las coordenadas 11°56'12"S 76°41'47" del distrito Lurigancho - Chosica en la provincia de Lima. Su altitud es de 111°, 56' y 00", en tanto que su longitud Oeste es de 76°, 42' y 04", y está a 850 m.s.n.m.

##### Clima

Lurigancho-Chosica posee un clima soleado la mayor parte del año, presentando dos estaciones bien marcadas: verano e invierno; de abril a octubre con sol dominante y una temperatura promedio de 22° y de noviembre a marzo con ligero frio y niebla, pero con un sol radiante durante el día (Figura 3).

Figura 3. Promedio de temperaturas en las distintas épocas del año del establo Los Patitos. Lurigancho - Chosica (62).



##### De las vacas (se menciona solo como referencia)

Las vacas fueron criadas con un sistema intensivo; siendo criados bajo las mismas condiciones de manejo, alimentación y control sanitario.

La madre y el (la) ternero (a) son separados a la hora después del parto.

Las vacas para el control de leche fueron ordeñadas dos veces al día en horarios 04:30hr y 15:00hr del día, durante 2 días seguidos. El control lo realiza el responsable enviado por la administración del Servicio Oficial de Productividad Lechera de la Cuenca Lima.

El estudio se realizó en tres etapas:

Primera etapa: Se realizó la recopilación de los datos de los registros de producción de leche del establo Los Patitos y de copias de registros que brinda el Servicio Oficial de Productividad lechera de La Cuenca de Lima (Foto 1 y 2), este último proporcionó datos generales de identificación, promedios de producción de leche diaria y mensual, sólidos y porcentaje de grasa. De todo esto se recolectó los datos de 293 registros de producción que correspondían a 122 vacas de la raza Holstein. Estos datos fueron ordenados en una hoja de cálculo para su análisis estadístico (Tabla 8. 9 y 10).

Segunda etapa: se realizó la estandarización 305 días

Las campañas reales de producción se corrigieron individualmente a 305 días de lactación, utilizando la fórmula de Vander Keup (1978). se consideraron todas las lactaciones para cada vaca, de esta manera se tiene que:

Si la campaña de producción es menor a 305 días, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Producción estandarizada} = PT + | (2/3 \times X) \times (305 - DP) |$$

Si la campaña de producción es mayor a 305 días, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Producción estandarizada} = PT - | (1/2 \times X) \times (305 - DP) |$$

Donde:

PT = Producción total de leche (real)

X = Promedio de producción de leche, vaca por día

DP = Días de producción real de la vaca (número de días o días de lactación)

Tercera etapa: Los datos obtenidos en la etapa 1 y 2, fueron organizados para luego ser analizados mediante el software estadístico SAS 9.5, esto para determinar el efecto del número de lactancia y la época de parto (Tablas 2 y 3) (Tablas 4, 5, 6 y 7).

#### **4.5 Técnica e instrumentos**

##### **Técnica de investigación.**

La técnica de investigación utilizada en esta investigación es el Análisis de Documentos, debido que para la obtención de datos se utilizó registros productivos. Tendiendo como ventaja del uso de esta técnica el análisis documental de forma retrospectiva.

Se describe esta técnica como el análisis de contenido que se presenta en las fuentes documentales, por medio del cual se extrae de un documento los aspectos de información de mayor relevancia, para ser ordenados, clasificados y analizados desde la visión de lo que persigue el investigador (63)

Procedimiento de aplicación de la técnica

- a) Identificación del objetivo: En esta investigación fue recolectar los datos de producción de leche según época de parición y época de parto.
- b) La unidad de muestreo: Los registros productivos desde el año 2009 al 2015.
- c) Las reglas de codificación: Enumerar, ordenar, sistematizar aquella información en una hoja de cálculo y será posteriormente analizado.
- d) Análisis de datos: El análisis de datos se realizó mediante un análisis de varianza que permitirá evaluar si existió efecto del número de lactación y época de parto.

##### **Instrumento de investigación**

El instrumento utilizado en esta investigación fue la Ficha de registro documental (Tabla 8 y 9), que fue diseñado para recoger los datos de producción según número de lactancia y época de parto. Esta ficha de registro documental fue utilizada para la creación de la tabla de datos (Tabla 10)

#### **4.6 Análisis estadístico**

Los datos de producción fueron sistematizados en una hoja de cálculo. El análisis estadístico se realizó utilizando un Software Estadístico. Se realizó el Análisis de la Varianza (ANOVA) para evaluar el efecto del número de lactación y la época de parto sobre la producción de leche.

Para el análisis de los datos se utilizó el siguiente modelo lineal.

$$Y_{IJ} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$$

**donde:**

$Y_{IJ}$  = variable respuesta (producción de leche estandarizada a 305 días

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = efecto i-ésimo asociado al factor época de parto

$\beta_j$  = efecto j-ésimo asociado al factor número de lactancia

$e_{ij}$  = error experimental

La comparación de medias se realizó mediante un test de Duncan con un p-valor < 0.05.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 5.1 Análisis de resultados

##### 5.1.1 Efecto del número de lactancia sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos

Tabla 2. Análisis de la varianza para el factor número de lactancia.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F    | p-valor |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|------|---------|
| Modelo              | 4                  | 62314262.45       | 15578565.61      | 2.27 | 0.0499  |
| N° de lactación     | 4                  | 62314262.45       | 15578565.61      | 2.27 | 0.0499  |
| Error               | 288                | 1977228643.44     | 6865377.23       |      |         |
| Total               | 292                | 2039542905.89     |                  |      |         |

Según el Análisis de la Varianza para el factor número de lactancia se obtiene un p-valor igual a 0.049, que es menor que 0.05, por lo que se acepta la hipótesis alterna, lo que indicaría que si existe efecto del número de lactancia sobre la producción de leche de las vacas Holstein del establo Los Patitos con un 95% de confianza (Tablas 2).

En la tabla 3 se detalla el efecto del factor número de lactancia sobre la producción de leche de vacas Holstein desde la primera a quinta lactancia. Según la prueba de Duncan ( $p < 0.05$ ) se observan diferencias estadísticas para la producción de la primera lactancia y la quinta lactancia, siendo menor en la primera y mayor en la quinta lactación.

Tabla 3. Comparación de medias a través del método de Duncan del número de lactancia sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos.

| Número de lactancia | n   | Producción de leche en Kg<br>( $\bar{X} \pm EE$ ) * |
|---------------------|-----|-----------------------------------------------------|
| 1                   | 94  | 10908.78 $\pm$ 270.25 a                             |
| 2                   | 81  | 11921.57 $\pm$ 291.13 ab                            |
| 3                   | 61  | 11691.21 $\pm$ 335.48 ab                            |
| 4                   | 37  | 11463.27 $\pm$ 430.76 ab                            |
| 5                   | 20  | 12302.00 $\pm$ 585.89 b                             |
| <b>Total</b>        | 293 | 58286.83 $\pm$ 1913.51                              |
| <b>promedio</b>     |     | 11657.37 $\pm$ 382.70                               |

Medias con una letra diferente son estadísticamente diferentes, Duncan ( $p < 0.05$ ).

\*Producción de leche ajustada a 305 días.

La producción de leche en la primera lactancia en promedio es  $10908.78 \pm 270.25$  Kg, esta se va incrementando progresivamente durante la lactancia 2 ( $11921.57 \pm 291.13$  Kg), lactancia 3 ( $11691.21 \pm 335.48$  Kg), lactancia 4 ( $11463.27 \pm 430.76$  Kg). Las vacas Holstein del Establo Patitos logran su mayor producción durante la quinta lactancia con un promedio de  $12302.00 \pm 585.89$  Kg.

El promedio de producción de las 5 lactaciones alcanza los  $11657.37 \pm 382.70$  Kg de leche, siendo la segunda lactación con más de 880 Kg de leche a diferencia de la primera, en la lactación 3 se observa una ligera disminución de 88 Kg de leche al igual que en la lactación 4 que baja más de 350 Kg de leche, posterior a este se incrementa en la lactación 5 con más de 800 Kg de leche.

### 5.1.2 Efecto de la época de parto sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos

Tabla 4. Análisis de Varianza para el factor época de parto.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medios | F    | p-valor |
|---------------------|--------------------|-------------------|-----------------|------|---------|
| Modelo              | 3                  | 28120273.84       | 9373424.61      | 1.35 | 0.2594  |
| Época de parto      | 3                  | 28120273.84       | 9373424.61      | 1.35 | 0.2594  |
| Error               | 289                | 2011422632.06     | 6959939.90      |      |         |
| Total               | 292                | 2039542905.89     |                 |      |         |



Según el Análisis de la Varianza para el factor época de parto se obtiene un p-valor igual a 0.26, que es mayor que 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula, lo que indicaría que no existe efecto de la época de parto sobre la producción de leche de las vacas Holstein del establo Los Patitos con un 95% de confianza (Tabla 6).

En la tabla 5 se muestran los resultados para el efecto del factor época de parto sobre la producción de leche de vacas desde la primera a la quinta lactancia. Según la prueba de Duncan ( $p > 0.05$ ) no se observan diferencias estadísticas para la producción de leche según la época de parición desde el año 2009 al 2015.

Tabla 5. Comparación de medias a través del método de Duncan de la época de parto sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos.

| Época de parto | n   | Producción de leche en Kg<br>( $\bar{X} \pm EE$ ) * |
|----------------|-----|-----------------------------------------------------|
| Primavera      | 66  | 11336.22 $\pm$ 324.74 a                             |
| Verano         | 59  | 11096.11 $\pm$ 343.46 a                             |
| Otoño          | 87  | 11939.25 $\pm$ 282.84 a                             |
| Invierno       | 81  | 11516.56 $\pm$ 293.13 a                             |
| Total          | 293 | 45888.14 $\pm$ 1244.17                              |
| Promedio       |     | 11472.04 $\pm$ 311.04                               |

Medias con una letra diferente son estadísticamente diferentes, Duncan ( $p < 0.05$ ).

\*Producción de leche ajustada a 305 días.

La producción de leche en las cuatro épocas de parto fue estadísticamente igual, siendo la producción en primavera (11336.22  $\pm$  324.74 Kg), en verano (11096.11  $\pm$  343.46 Kg), en otoño (11939.25  $\pm$  282.84 Kg) y en invierno (11516.56  $\pm$  293.13 Kg).

El promedio de producción de leche en las distintas épocas del año es de 11472.04  $\pm$  311.04 Kg de leche, y entre ellas existe una diferencia numérica a simple vista, pero estadísticamente las medias son iguales; la época de verano con 290 Kg menos de leche a diferencia de la época de primavera, mientras que la de otoño obtuvo el mayor promedio de producción de leche con 245 Kg a diferencia del invierno y 430 Kg de leche respecto a la primavera.

## 5.2 Discusión

### 5.2.1 Efecto del número de lactancia sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo los patitos

En el establo Los Patitos, se determinó que el número de lactancia tuvo un efecto estadístico significativo ( $p > 0.05$ ) sobre la producción de leche. Las vacas en su primera lactación tuvieron menor producción de leche, resultados que coinciden con lo reportado en otros estudio similares (14) (64) (11). Según Rodríguez, et al (2005) la producción de leche tiende a maximizarse recién en la cuarta o quinta lactación (65), los efectos significativos del número de lactancia sobre la producción de leche están asociados a que las vacas de primera lactancia (vacas primerizas) no han completado su desarrollo corporal y priorizan sus requerimientos de crecimiento y mantenimiento antes que la de producción, es por ello que la producción en vacas con primera lactancia tienen menor producción de leche (8).

El número de lactancia es un factor no genético que influye en las curvas de lactancia (66). El incremento de la producción de leche después de la segunda lactancia se explica a que los vacunos lecheros siguen incrementando su peso después de la primera lactación, este desarrollo está asociado a un mayor desarrollo del sistema digestivo y mayor tamaño de las glándulas mamarias (10) (4). La producción de leche incrementa a medida que la edad de la vaca avanza; vacas con primera lactación producen un 85% de leche de su capacidad total, vacas con segunda lactación produce un 97%, y vacas con mayor a la tercera lactación producen con el 100% de su capacidad. La variación en el incremento de la producción se debe mucho a las condiciones de manejo, alimentación y la genética que posee cada establo lechero (30).

A sí mismo, en condiciones de trópico húmedo de Costa Rica se reportó que el número de lactancia tiene un efecto significativo sobre la producción de leche, mostrando incremento de la producción conforme avanzaba el número de lactancias hasta el número 6, momento en el cual inicia una etapa de descenso (11).

### 5.2.2 Efecto de la época de parto sobre la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos

Los resultados de esta investigación muestran que los partos en diferentes épocas no afectaron la producción de leche de las vacas Holstein del establo Los Patitos. Similar resultado obtuvo Contreras *et al.* (2002); reportó que no existe diferencias estadísticas significativas para la producción de leche según la época de parto de las vacas, y atribuye este resultado a un sistema de alimentación constante durante todo el año, propio de sistemas intensivos (67). En la cuenca lechera de Lima predomina el sistema estabulado donde la alimentación se basa en maíz forrajero y alimentos concentrados y su disponibilidad es durante todo el año (68). En el establo los Patitos se maneja también un sistema estabulado con una alimentación balanceada según la etapa de producción, estos factores explicarían que la producción de leche no varía significativamente según la época de parto.

El estrés por calor está muy asociados a la disminución de la producción láctea en vacunos en épocas calurosas del año, ya que desencadena la producción de radicales libres del oxígeno que afectan la fisiología y productividad de vacas lecheras (12). La temperatura adecuada para obtener mayores rendimientos en la producción de leche oscila entre los 5 y 25 °C siendo un intervalo de la zona de confort térmico para la vaca (34). En el distrito Lurigancho-Chosica se reporta una temperatura promedio anual máxima de 23°C y mínima de 16.7 °C, llegando en los meses de enero, febrero y marzo hasta un promedio de 26°C, que lo diferencia del resto de la cuenca lechera de Lima donde se reportan 31°C durante los meses del verano (62). Esta diferencia de 5° C respecto a las temperaturas máximas en Lima permite a que la producción de leche no se vea afectada por las épocas de verano, pese a la deficiencia de la infraestructura; falta de ventiladores en la sala de ordeño y espera, y falta de sombras en los corrales.

Nuestros resultados también coinciden con lo reportado en el establo de la Facultad de Medicina Veterinaria de UNMSM donde no se encontró ningún efecto ( $p>0.05$ ) de la época de parto sobre la producción de leche, ya que en este establo el sistema de manejo era intensivo, con un manejo adecuado de los factores ambientales que pudieran afectar la producción de leche (16). Sin embargo Argeñal (2011), reportó diferencias significativas en la producción de leche de vacas que tuvieron acceso a un sistema de sombras con un promedio en su producción de 15.02 a



18.11kg/vaca/día, respecto a vacas que estuvieron expuestas al calor directo con 14.77 a 17.9kg/vaca/día, en consecuencia las vacas con un sistema de sombra produce un promedio de 1kg mas de leche por día (69).

En establos con un sistema de crianza semi-intensivo si se ha reportado efecto de la época de parto sobre la producción y composición nutricional de leche, esta diferencia está asociada a la variación en alimentación durante la época de primavera que hace uso de praderas mediante pastoreo, condicionando así los requerimientos nutricionales de las vacas en lactancia al crecimiento de los pastos. A diferencia de los partos ocurridos durante el otoño; en la primera mitad de la lactancia la alimentación se basa en forraje conservado, principalmente a base de ensilado, más los suplementos suministrados junto al forraje (37). Similar resultado se obtuvo de un estudio realizado en Chile, donde se reportó que la producción de las vacas era afectada por la época de parto, siendo mayor para vacas paridas en otoño, ya que en esta época ocurren las precipitaciones lo que incrementa la calidad y disponibilidad de los pastos (13).

En el distrito de Huacho se ha reportado que la producción de leche se reduce durante la estación de verano (15) hasta un 50%, asociado al efecto de estrés por calor en zonas donde se supera los 27°C (12), disminuyendo el rendimiento de la leche, muy independiente a la etapa de lactación y edad de la vaca (34).

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones**

- El número de lactancia influye significativamente la producción de leche, mientras que la época de parto no influye la producción de leche de vacas Holstein del establo Los Patitos.
- Según el número de lactancia las vacas Holstein del establo Los Patitos producen menos kilogramos de leche durante la primera lactación e incrementa según aumenta en número de lactaciones alcanzando su máxima producción en la quinta lactación.
- La época de parto no influye en la producción de leche de las vacas Holstein del establo Los Patitos

#### **6.2 Recomendaciones**

- Incrementar las investigaciones acerca de los factores que afectan la producción de leche de vacas en producción.
- Se debe mejorar la selección de vacas viables y no viables; descartar vacas que tengan lactaciones superiores a los 305 días, vacas con problemas reproductivos (aborto temprano, falta de celo, etc.) y vacas que producen por debajo del promedio, para reducir los costos de mantenimiento y alimentación.
- Los productores no deben tener problemas con elegir la época de la incidencia de los partos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INEI. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Resultados Definitivos. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima; 2013.
2. MINAGRI. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. [Online].; 2017 [cited 2021 enero 31. Available from: <http://www.minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/303-vacunados-de-leche?start=11>.
3. Orrego J, Delgado A, Echevarría L. Vida productiva y principales causas de descarte de vacas Holstein en la cuenca de Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2003; 14 (1): (68-731).
4. Ceron M, Tonhati H, Costa C, Solarte C, Benavides O. Factores de ajuste para producción de leche en bovinos Holstein colombiana. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 2003; 16(1): p. 26-32.
5. Veléz E. Factores de origen ambiental que afectan la producción de leche en vacunos bajo pastoreo semi-intensivo. Lima;; 2013.
6. Palacios A, Rodriguez F, Jiménez J, Espinoza J, Núñez R. Evaluación genética de un hato Holstein en Baja California Sur utilizando un modelo animal con mediciones repetidas. Researchgate. 2001;; p. 347-353.
7. Pérez D. Estrés calórico en ganado lechero I: sus componentes y sus efectos. ; 2020.
8. Osorio MM, Segura JC. Factores que afectan la curva de lactancia de vacas Bos taurus x Bos indicus en un sistema de doble propósito en el trópico húmedo de Tabasco, México. Técnica Pecuaria en México. 2005; 43(1)(127-137).
9. Haenlein G. Goat Management. , Dirección electrónica; 1996.
10. Quesada VJ. Slideshare. [Online]. Ferreñafe; 2013. Available from: <https://es.slideshare.net/jotarqv/factores-queminfluyen-en-la-calidaddelaleche>. (octubre, 30, 2017).
11. Castillo M, Alpizar A, Padilla J, Keim J. Efecto de edad a primer servicio, número y época de parto, sobre curva de lactancia. Nutrición animal tropical. 2017;; p. 1-22.
12. Anzures F, Macías U, Alvares F, Correa A, Días R, Hernández J, et al. Efecto de época del año (verano vs. invierno) en variables fisiológicas, producción de leche y capacidad antioxidante de vacas Holstein en una zona árida del noroeste de México. Scielo. 2015; 47(1): p. 15-20.
13. Nuñez C, Mujica F, Uribe H. Efecto de la época de parto sobre rendimientos productivos y reproductivos de un rebaño lechero. Agrosur. 2011;; p. 133-142.
14. Pallette A, Rodríguez Z, García M, Torres P. Características de productividad lechera de un establo de Cañete, cuenca lechera de Lima. Anales Científicos. 2019;; p. 80 (1): 190-20.



- 15 Durand A. Correlación del efecto del estrés calórico con respecto a la producción y calidad . de leche en dos hatos lecheros de Lurín y Huacho, Lima, Perú.”. Lima;; 2015.
- 16 Barreto M. Implicancia de la época de parto y número de lactancia sobre los promedios de . producción y largo de lactancia del hato lechero de la MVZ-UNMSM, periodo 2002-2006. Lima, Perú;; 2011.
- 17 FAO. Composición de la leche. [Online].; 2020. Available from: <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/composicion-de-la-leche/es/>.
- 18 FAO. Organización de las Naciones Unidas para la alimentacion y la Agricultura. . [Online].; 2019. Available from: <http://www.fao.org/dairy-production-products/es/>.
- 19 INIA INdIA. Sistematización de la experiencia de los subproyectos de la cadena de vacuno . destinada a la producción Lima; 2020.
- 20 Rospigliosi J. Estudio de la ganaderia lechera en el Perú Lima: Grafica Andina ; 2017.
- 21 Angulo. Gestión Integral de la industria láctea en el contexto Covid-19. [Online].; 2020. . Available from: <http://www.cedepas.org.pe/content/la-producci%C3%B3n-de-leche-fresca-en-el-per%C3%BA-se-increment%C3%B3-en-29-en-los-%C3%BAltimos-5-a%C3%B1os>.
- 22 Contextoganadero. Ganaderia sostenible: 4 pasos para medir el desempeño económico de . su finca. ; 2018.
- 23 Veramendi F. Estanarización de la producción de leche mediante métodos alternativos al . registro estandar en vacunos lecheros (Tesis de pregrado). Lima;; 2021.
- 24 Bradley K. Cunningham. fisiología veterinaria. Sexta edición ed.: Elsevier castellano; 2020.
- 25 Glauber C. Fisiologia de la lactacion de la vaca lechera. Veterinaria Argentina. 2017;; p. . 274 - 281.
- 26 Chirinos A, Véliz F, Meza E, Angel O, Sepúlveda E, Mellado M. Factores que afectan la . Producción de leche de Vacas Holstein. Agraria. 2012;; p. 103-112.
- 27 Jalisco UGRd. Fisiología de la lactación. Jalisco;; 2020.
- 28 Vasquez A. Curva de lactación en ganado bovino lechero con modelos no lineales en un . establo de Valle de Huaura. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima; 2017.
- 29 Guerra, R; Menéndez, A; Hernández, A.. Influencia de factores ambientales en la . producción de leche de dos rebaños Holstein en la Cuenca lechera de Chiriquí. Revista Investigaciones Agropecuarias. 2019;; p. 33.
- 30 Olivera, S. Indices de produccion y su repercusion economica para un establo lechero. . Revista de investigaciones veterinarias Peru. 2001;; p. 49-54.



- 31 Paredes M. producción de leche y queso panela de vaca jersey y sus cruces con Holstein . en pastoreo orgánico. 2014..
- 32 Wingching R, Pérez R, Salazar E. Condiciones ambientales y producción de leche de un . hato de ganado jersey en el trópico húmedo: el caso del módulo lechero-SDA/UCR. *Agronomía Costarricense*. 2008; 32(1): p. 87-94.
- 33 Leyva J, Armenta D, Zamorano R, Thomas R, Rincon G, Medrano J, et al. Variables . climáticas asociadas a la producción de leche en vacas. *Revista Latinoamericana de Recursos Natural*. 2015;; p. 1-11.
- 34 Cerquira J. Predicciones de estrés térmico en vacas lecheras mediante indicadores . ambientales y fisiológicos. Scielo. 2016.
- 35 Vélez VE. Factores de origen ambiental que afectan la producción de leche en Vacunos . bajo pastoreo semi-intensivo. 2013..
- 36 Carvajal M, Valencia E, Segura J. Duracion de la lactancia y produccion de la leche de . vacas holstein en el estado de Yucatan. *Revista Biomedica*. 2002; 13(1): p. 25-31.
- 37 Anrique R, Latrille O, Balocchi D, Pinochet V, Moreira R. La producción de leche en Chile: . caracterización técnica a nivel predial. Valdivia: Universidad Austral de Chile; 2004.
- 38 Jarama R. Estrés de calor en bovinos lecheros en el Perú. 2011..
- 39 Saravia C, Astigarraga L, Van Lier E, Betancur O. Impacto de las olas de calor en vacas . lecheras en Salto (Uruguay). Scielo. 2011; 15(1): p. 93-102.
- 40 Thoma K, Pearson A. Efectos de la temperatura ambiente y el enfriamiento de la cabeza . sobre el gasto energético, la ingesta de alimentos y la tolerancia al calor del ganado Brahman y Brahman X Friesian que trabajan en cintas de correr. *Agris*. 2013; 43: p. 83-90.
- 41 Martínez A. Efectos climáticos sobre la producción del vacuno lechero: estres por calor. . *Revista Electrónica de Veterinaria*. 2006 Octubre; VII(10).
- 42 Lopez O, Montejo I. Influencia de la suplementación con concentrado en la producción de . leche de vacas Holstein x Cebú en silvopastoreo. *Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey*. 2015;; p. 46-54.
- 43 Santiago C, Vicente F, Jimenez J, Soldado A. Caracterización de los actuales modelos de . alimentación para la producción de leche de vaca en Asturias (España) y su influencia sobre la producción de la leche. *ITEA*. 2017;; p. 335-346.
- 44 Rodrigues P. Determinación de la calidad físico - química de la leche fresca en el sector . Urinsaya - Ccollana. [Online].; 2017. Available from:  
[http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/1810/253T20170280\\_TC.pdf?squence=3&isAllowed=y](http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/1810/253T20170280_TC.pdf?squence=3&isAllowed=y).
- 45 Grigera J, bargo F. Evaluación del estado corporal en vacas lecheras. El sitio de la . producción animal. 2005;; p. 1-9.



- 46 Carizi V, Garzón J, Alvarado M, Marini P. Condición corporal y su relación con producción . láctea, reproducción y perfil metabólico en vacas lecheras del trópico boliviano. Revista de investigacion veterinarias del Perú. 2019;; p. 107 - 1018.
- 47 Esselburn, K; Hill, T; Bateman, H; Fluharty, F; Moeller, S; O`Diam, K; Daniels, K. . Examination of weekly mammary parenchymal area by ultrasound, mammary mass, and composition in Holstein heifers reared on 1 of 3 diets from birth to 2 months of age. American Dairy Science Association. 2015;; p. 5280-5293.
- 48 Mainau E, Temple D, Manteca X. Dolor e incomodidad de la glándula mamaria. Farm . Animal Welfare. 2015;; p. 2.
- 49 Ayadi M, Caja G, Such X, Knight C. Efectos de la supresión de un ordeño a la semana . sobre la producción de leche en vacas lecheras. Informacion Tecnica Economica Agraria. 2003;; p. 169-171.
- 50 Ccallo S. Evaluación de la produccion y composición (Tesis de pregrado). In Universidad . Nacional del Altiplano; 2018; Puno.
- 51 Avilez J, Meyer P, Meyer J. Comparación del sistema de ordeño convencional y robotizado . para los parámetros de composición y Calidad de leche, en sistema a pastoreo. Informacion Tecnica Economica Agraria. 2020;; p. 1-11.
- 52 Zuluaga C. Repository Lasallista. [Online].; 2019. Available from: . [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2374/1/Control\\_lechero\\_ganaderas\\_es](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2374/1/Control_lechero_ganaderas_es).
- 53 Cook G, Green J. Use of early lactation milk recording data to predict the calving to . conception interval in dairy herds. Journal of Dairy Science. 2016;; p. 4699-4706.
- 54 Quijano L. Implementación del control del rendimiento lechero en lecherías del altiplano . norte de Antioquia (Tesis postgrado ). ; 2013.
- 55 Silvia E. Control de productividad lechera en vacas modelo chileno (Tesina). Lima;; 2017.
- 56 Hazard . Registros productivos y reproductivos en produccion lechera. ; 2003.
- 57 Rodriguez H, Ramirez C, Restrepo F. Factores que influyen en la adopción de tecnología . de gestión en producción lechera. Temas Agrarios. 2015;; p. 334-44.
- 58 ICAR. THE GLOBAL STANDARD FOR LIVESTOCK DATA. [Online].; 2021. Available from: <https://www.icar.org/index.php/about-us-icar-facts/aims-and-objectives/>.
- 59 Universidad Nacional Agraria la Molina. [Online].; 2020. Available from: . <http://www.lamolina.edu.pe/mejoramientoanimal/ProductividadLechera.htm>.
- 60 Manterola C, Otzen T. Estudios Observacionales. Los Diseños Utilizados con Mayor . Frecuencia en Investigación Clínica. International Journal of Morphology. 2014;; p. 32(2):634-645.



- 61 Behar D. Metodología de la Investigación Argentina: Editorial Shalom; 2008.
- 62 SENAMHI. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Lima;; 2021.
- 63 Sánchez H RCMK. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística, Lima: Universidad Ricardo Palma , Departamento de Investigación. 2018.
- 64 Briñez , Valbuena E, Castro G, Tovar A, Ruiz , Román. Efectos del mestizaje, época del año, etapa de la lactancia y número de partos sobre la composición de leche cruda de vacas mestizas. Revista Científica, FCV-LUZ. 2003; 13(6: 490-498).
- 65 Rodriguez L, Ara M, Huaman H, Echevarría L. Modelos de ajustes para curvas de lactación de vacas en crianza intensiva en la Cuenca de Lima. Revista de Investigación Veterinaria del Perú. 2005; 16(1): p. 1-12.
- 66 Cañas J, Cerón M, J C. Modelación de curvas de lactancia para producción de leche, grasa y proteína en bovinos Holstein en Antioquia, Colombia. 2011; 16(2): p. 2514-2520.
- 67 Contreras GE, Zambrano SA, Pirela MF, Abreu O, Cañas H. Factores que afectan la producción de leche en vacas mestizas criollo Limonero x Holstein. Revista Científica, FCV-LUZ. 2002; 12(1:15-18).
- 68 Rodríguez ZM. Características de productividad lechera de un establo de Cañete. Lima: Universidad Nacional Agraria; 2018.
- 69 Argeñal PR. Contribución de las cercas vivas para controlar el estrés calórico en vacas lecheras en el trópico húmedo de Costa Rica. Tesis de Posgrado. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza; 2011.
- 70 Di Rienzo J, Cadanoves A, Balzarini M, Gonzalez L, Tablada M, Roberdo C. InfoStat versión 2018. Manual. Cordoba: Universidad Nacional de Córdoba; 2018.



## ANEXOS



Tabla 6. Prueba de Duncan para el efecto del número de lactancia.

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 6865376.0688 gl: 293

| Nº de lactación | Medias   | n  | E.E.   |     |
|-----------------|----------|----|--------|-----|
| 5               | 12302.00 | 20 | 585.89 | A   |
| 4               | 11921.57 | 81 | 291.13 | A B |
| 3               | 11691.21 | 61 | 335.48 | A B |
| 2               | 11463.27 | 37 | 430.76 | A B |
| 1               | 10908.78 | 94 | 270.25 | B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Tabla 6. Prueba de Duncan para el efecto de la época de parto.

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 6959938.9070 gl: 289

| Época de parto | Medias   | n  | E.E.   |   |
|----------------|----------|----|--------|---|
| 3              | 11939.25 | 87 | 282.84 | A |
| 4              | 11516.56 | 81 | 293.13 | A |
| 1              | 11336.22 | 66 | 324.74 | A |
| 2              | 11096.11 | 59 | 343.46 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Tabla 7. Formato de registro de producción de leche

**REGISTRO MENSUAL DE LECHE**

Año: .....

| Mes<br>Vaca N°              | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Promedio<br>por vaca |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------|
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
|                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |
| <b>Producción<br/>total</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                      |

Tabla 8. Ficha de producción de leche total de lactación/ vaca.

**REGISTRO DE PRODUCCION**

Vaca N° 128

| Fecha de nac. |     |      | N° de lactancia | Fecha de parto |     |      | Edad al parir |       | Prod. total |      | Periodo seco |
|---------------|-----|------|-----------------|----------------|-----|------|---------------|-------|-------------|------|--------------|
| Día           | Mes | Año  |                 | Día            | Mes | Año  | Años          | Meses | Leche       | Días |              |
| 30            | 10  | 2002 | 1               | 21             | 9   | 2004 | 1             | 11    | 8765        | 341  | 33           |
|               |     |      | 2               | 1              | 10  | 2005 | 2             | 11    | 13720       | 576  | 79           |
|               |     |      | 3               | 19             | 7   | 2007 | 4             | 9     | 20182       | 885  | 104          |
|               |     |      | 4               | 5              | 5   | 2010 | 7             | 6     | 16424       | 490  | 94           |
|               |     |      | 5               | 29             | 12  | 2011 | 9             | 2     | 14740       | 379  | 68           |
|               |     |      | 6               | 2              | 4   | 2013 | 10            | 5     | 13189       | 402  | 72           |
|               |     |      | 7               | 4              | 8   | 2014 | 11            | 9     | 8207        | 370  | Descarte     |
|               |     |      |                 |                |     |      |               | Total | 95227       | 3443 |              |

Vaca N° 141

| Fecha de nac. |     |      | N° de lactancia | Fecha de parto |     |      | Edad al parto |       | Prod. total |      | Periodo seco |
|---------------|-----|------|-----------------|----------------|-----|------|---------------|-------|-------------|------|--------------|
| Día           | Mes | Año  |                 | Día            | Mes | Año  | Años          | Meses | Leche       | Días |              |
| 26            | 1   | 2004 | 1               | 7              | 3   | 2006 | 2             | 2     | 10597       | 331  | 86           |
|               |     |      | 2               | 15             | 4   | 2007 | 3             | 3     | 12604       | 420  | 65           |
|               |     |      | 3               | 24             | 8   | 2008 | 4             | 7     | 15004       | 482  | 62           |
|               |     |      | 4               | 26             | 3   | 2010 | 6             | 2     | 14939       | 377  | 60           |
|               |     |      | 5               | 21             | 6   | 2011 | 7             | 6     | 17312       | 561  | 60           |
|               |     |      | 6               | 24             | 3   | 2013 | 9             | 2     | 11238       | 336  | 47           |
|               |     |      | 7               | 31             | 7   | 2014 | 10            | 6     | 12795       | 380  | 3            |
| Total         |     |      |                 |                |     |      |               |       | 94489       | 2887 |              |

Vaca N° 143

| Fecha de nac. |     |      | N° de lactancia | Fecha de parto |     |      | Edad al parto |       | Prod. total |      | Periodo seco |
|---------------|-----|------|-----------------|----------------|-----|------|---------------|-------|-------------|------|--------------|
| Día           | Mes | Año  |                 | Día            | Mes | Año  | Años          | Meses | Leche       | Días |              |
| 29            | 1   | 2004 | 1               | 5              | 2   | 2006 | 2             | 1     | 13186       | 470  | 47           |
|               |     |      | 2               | 7              | 7   | 2007 | 3             | 5     | 13954       | 769  | 81           |
|               |     |      | 3               | 15             | 11  | 2009 | 5             | 10    | 13954       | 427  | 102          |
|               |     |      | 4               | 4              | 5   | 2011 | 7             | 3     | 12501       | 397  | 75           |
|               |     |      | 5               | 2              | 9   | 2012 | 8             | 7     | 15460       | 446  | 106          |
|               |     |      | 6               | 25             | 3   | 2014 | 10            | 2     | 10005       | 337  | 54           |
|               |     |      | 7               | 3              | 5   | 2015 | 11            | 3     | 9584        | 329  | 35           |
| Total         |     |      |                 |                |     |      |               |       | 88644       | 3175 |              |

Tabla 9. Matriz de datos obtenidos de la recolección de registros de producción y reproducción

| Vaca | Edad<br>(días) | N° de<br>lactación | Época de<br>parto* | Producción de leche Kg |                     |
|------|----------------|--------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
|      |                |                    |                    | Sin ajustar            | Ajustada a 305 días |
| 127  | 2902           | 5                  | Invierno           | 10093                  | 10093               |
| 128  | 692            | 1                  | Primavera          | 8765                   | 8302                |
| 128  | 1067           | 2                  | Primavera          | 13720                  | 10492               |
| 128  | 1723           | 3                  | Invierno           | 20182                  | 13569               |
| 128  | 2744           | 4                  | Otoño              | 16424                  | 13324               |
| 128  | 3347           | 5                  | Verano             | 14740                  | 13301               |
| 141  | 771            | 1                  | Verano             | 10597                  | 10181               |
| 141  | 1175           | 2                  | Otoño              | 12604                  | 10878               |
| 141  | 1672           | 3                  | Invierno           | 15004                  | 12249               |
| 141  | 2251           | 4                  | Otoño              | 14939                  | 13512               |
| 141  | 2703           | 5                  | Otoño              | 17312                  | 13362               |
| 143  | 738            | 1                  | Verano             | 13186                  | 10871               |
| 143  | 1255           | 2                  | Invierno           | 13954                  | 9744                |
| 143  | 2117           | 3                  | Primavera          | 13954                  | 11961               |
| 143  | 2652           | 4                  | Otoño              | 12501                  | 11053               |
| 143  | 3139           | 5                  | Invierno           | 15460                  | 13016               |
| 148  | 794            | 1                  | Invierno           | 9189                   | 9462                |
| 148  | 1136           | 2                  | Otoño              | 14156                  | 9984                |
| 148  | 1949           | 3                  | Invierno           | 16125                  | 12168               |
| 148  | 2668           | 4                  | Invierno           | 18395                  | 13729               |
| 148  | 3411           | 5                  | Invierno           | 14916                  | 12491               |
| 151  | 2156           | 4                  | Otoño              | 13439                  | 12856               |
| 151  | 2531           | 5                  | Invierno           | 16905                  | 15903               |
| 158  | 794            | 1                  | Primavera          | 12717                  | 11123               |
| 158  | 1251           | 2                  | Verano             | 13136                  | 10599               |
| 158  | 1791           | 3                  | Invierno           | 17662                  | 15650               |
| 158  | 2203           | 4                  | Invierno           | 15453                  | 12516               |
| 158  | 2802           | 5                  | Otoño              | 32599                  | 22483               |
| 160  | 907            | 1                  | Otoño              | 7001                   | 6466                |
| 160  | 1309           | 2                  | Otoño              | 10445                  | 10445               |
| 160  | 1686           | 3                  | Otoño              | 12007                  | 10772               |
| 160  | 2121           | 4                  | Invierno           | 17563                  | 14604               |
| 160  | 2738           | 5                  | Otoño              | 23996                  | 17059               |
| 164  | 1878           | 3                  | Otoño              | 12935                  | 10218               |
| 164  | 2501           | 4                  | Primavera          | 12026                  | 10586               |
| 164  | 3003           | 5                  | Otoño              | 8063                   | 7850                |
| 165  | 2011           | 3                  | Invierno           | 7169                   | 7216                |
| 165  | 2358           | 4                  | Invierno           | 14167                  | 13292               |

\*: primavera; 1, verano; 2, otoño; 3, invierno; 4.

Continuación Tabla 9.

| Vaca | Edad<br>(días) | Nº de<br>lactación | Época de<br>parto* | Producción de leche kg |                     |
|------|----------------|--------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
|      |                |                    |                    | Sin ajustar            | Ajustada a 305 días |
| 166  | 1960           | 3                  | 4                  | 20718                  | 16156               |
| 179  | 1779           | 3                  | 4                  | 9023                   | 9023                |
| 182  | 1677           | 3                  | 4                  | 9373                   | 9071                |
| 182  | 2096           | 4                  | 1                  | 8622                   | 7963                |
| 185  | 1397           | 2                  | 2                  | 11982                  | 11138               |
| 185  | 1827           | 3                  | 4                  | 12670                  | 11968               |
| 185  | 2216           | 4                  | 3                  | 13344                  | 12278               |
| 186  | 1741           | 3                  | 3                  | 15237                  | 13177               |
| 186  | 2241           | 4                  | 4                  | 16023                  | 14030               |
| 188  | 866            | 1                  | 2                  | 13674                  | 12050               |
| 188  | 1317           | 2                  | 3                  | 14120                  | 13160               |
| 188  | 1723           | 3                  | 3                  | 17540                  | 14498               |
| 188  | 2242           | 4                  | 1                  | 12916                  | 10685               |
| 188  | 2791           | 5                  | 3                  | 18136                  | 14965               |
| 194  | 856            | 1                  | 3                  | 8986                   | 9615                |
| 194  | 1198           | 2                  | 3                  | 13209                  | 12841               |
| 194  | 1567           | 3                  | 3                  | 18261                  | 15198               |
| 194  | 2073           | 4                  | 1                  | 14042                  | 11967               |
| 194  | 2571           | 5                  | 2                  | 3662                   | 7038                |
| 195  | 869            | 1                  | 3                  | 11065                  | 11367               |
| 195  | 1181           | 2                  | 3                  | 15993                  | 12336               |
| 195  | 1832           | 3                  | 2                  | 12505                  | 11717               |
| 195  | 2234           | 4                  | 2                  | 15085                  | 11536               |
| 195  | 2993           | 5                  | 3                  | 12437                  | 9845                |
| 197  | 1643           | 3                  | 4                  | 13891                  | 10079               |
| 198  | 1305           | 2                  | 1                  | 9924                   | 9721                |
| 198  | 1677           | 3                  | 1                  | 13082                  | 11604               |
| 199  | 812            | 1                  | 3                  | 12951                  | 11037               |
| 199  | 1289           | 2                  | 1                  | 16640                  | 13873               |
| 199  | 1810           | 3                  | 2                  | 20899                  | 16520               |
| 199  | 2404           | 4                  | 1                  | 11422                  | 11171               |
| 199  | 2795           | 5                  | 1                  | 12959                  | 12675               |
| 200  | 840            | 1                  | 4                  | 13151                  | 12882               |
| 200  | 1231           | 2                  | 1                  | 9496                   | 10136               |
| 200  | 1605           | 3                  | 1                  | 13273                  | 13083               |
| 200  | 1974           | 4                  | 1                  | 16965                  | 14270               |
| 200  | 2494           | 5                  | 2                  | 15141                  | 12965               |
| 201  | 1300           | 2                  | 1                  | 13050                  | 11164               |
| 201  | 1811           | 3                  | 3                  | 13003                  | 12961               |
| 201  | 2180           | 4                  | 3                  | 8907                   | 8437                |

\*: primavera; 1, verano; 2, otoño; 3, invierno; 4.



Continuación Tabla 9.

| Vaca | Edad<br>(días) | Nº de<br>lactación | Época de<br>parto* | Producción de leche Kg |                     |
|------|----------------|--------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
|      |                |                    |                    | Sin ajustar            | Ajustada a 305 días |
| 201  | 2572           | 5                  | 3                  | 11448                  | 13937               |
| 203  | 834            | 1                  | 1                  | 8992                   | 9052                |
| 203  | 1188           | 2                  | 4                  | 14305                  | 12000               |
| 203  | 1706           | 3                  | 2                  | 12056                  | 10779               |
| 203  | 2159           | 4                  | 3                  | 9993                   | 8565                |
| 204  | 923            | 1                  | 1                  | 27711                  | 17846               |
| 205  | 825            | 1                  | 1                  | 14636                  | 12379               |
| 205  | 1309           | 2                  | 2                  | 15465                  | 13629               |
| 205  | 1767           | 3                  | 3                  | 18841                  | 15586               |
| 205  | 2303           | 4                  | 1                  | 14766                  | 13027               |
| 205  | 2773           | 5                  | 2                  | 15450                  | 12318               |
| 206  | 832            | 1                  | 4                  | 19095                  | 13780               |
| 206  | 1627           | 2                  | 1                  | 18998                  | 14691               |
| 206  | 2333           | 3                  | 1                  | 5234                   | 7690                |
| 208  | 824            | 1                  | 2                  | 15560                  | 11375               |
| 208  | 1557           | 2                  | 2                  | 18403                  | 15774               |
| 208  | 2065           | 3                  | 3                  | 12369                  | 12079               |
| 209  | 812            | 1                  | 1                  | 12584                  | 10519               |
| 209  | 1328           | 2                  | 3                  | 15049                  | 13041               |
| 209  | 1808           | 3                  | 4                  | 16169                  | 13026               |
| 209  | 2422           | 4                  | 3                  | 15518                  | 13327               |
| 210  | 776            | 1                  | 1                  | 8145                   | 7791                |
| 210  | 1186           | 2                  | 2                  | 7376                   | 7192                |
| 210  | 1549           | 3                  | 2                  | 11862                  | 10742               |
| 210  | 1996           | 4                  | 3                  | 17808                  | 13050               |
| 210  | 2791           | 5                  | 3                  | 13050                  | 11589               |
| 214  | 826            | 1                  | 3                  | 11115                  | 10558               |
| 214  | 1204           | 2                  | 3                  | 23597                  | 16509               |
| 216  | 815            | 1                  | 3                  | 11721                  | 11446               |
| 216  | 1191           | 2                  | 3                  | 14690                  | 12507               |
| 216  | 1691           | 3                  | 1                  | 17289                  | 14452               |
| 216  | 2224           | 4                  | 3                  | 12837                  | 12555               |
| 216  | 2602           | 5                  | 3                  | 5963                   | 8111                |
| 217  | 742            | 1                  | 3                  | 12558                  | 12047               |
| 217  | 1134           | 2                  | 3                  | 17418                  | 14086               |
| 217  | 1749           | 3                  | 2                  | 13235                  | 11083               |
| 217  | 2260           | 4                  | 3                  | 16034                  | 13625               |
| 220  | 838            | 1                  | 4                  | 13351                  | 12845               |
| 220  | 1235           | 2                  | 4                  | 20625                  | 16170               |
| 220  | 1835           | 3                  | 3                  | 15183                  | 14402               |

\*: primavera; 1, verano; 2, otoño; 3, invierno; 4.



Continuación Tabla 9.

| Vaca | Edad (días) | N° de lactación | Época de parto* | Producción de leche Kg |                     |
|------|-------------|-----------------|-----------------|------------------------|---------------------|
|      |             |                 |                 | Sin ajustar            | Ajustada a 305 días |
| 220  | 2219        | 4               | 3               | 16326                  | 13900               |
| 220  | 2779        | 5               | 1               | 4360                   | 8603                |
| 221  | 832         | 1               | 4               | 11809                  | 10825               |
| 221  | 1304        | 2               | 1               | 13268                  | 12765               |
| 221  | 1693        | 3               | 1               | 15135                  | 11981               |
| 222  | 790         | 1               | 4               | 15615                  | 12918               |
| 222  | 1315        | 2               | 2               | 18037                  | 14632               |
| 223  | 1049        | 1               | 2               | 11506                  | 10012               |
| 223  | 1521        | 2               | 3               | 13610                  | 11156               |
| 223  | 2056        | 3               | 1               | 11354                  | 9482                |
| 223  | 2567        | 4               | 2               | 7017                   | 7095                |
| 224  | 837         | 1               | 1               | 18101                  | 15485               |
| 224  | 1325        | 2               | 2               | 22451                  | 17372               |
| 224  | 1933        | 3               | 1               | 19921                  | 15007               |
| 224  | 2595        | 4               | 4               | 8395                   | 6904                |
| 225  | 763         | 1               | 4               | 19508                  | 14866               |
| 225  | 1383        | 2               | 3               | 13060                  | 12337               |
| 225  | 1787        | 3               | 3               | 23723                  | 16199               |
| 225  | 2710        | 4               | 2               | 7669                   | 7148                |
| 226  | 729         | 1               | 4               | 13559                  | 12323               |
| 226  | 1196        | 2               | 1               | 15172                  | 14031               |
| 226  | 1621        | 3               | 2               | 13743                  | 11013               |
| 226  | 2174        | 4               | 4               | 17961                  | 13493               |
| 227  | 767         | 1               | 4               | 10271                  | 9825                |
| 227  | 1145        | 2               | 4               | 11301                  | 10953               |
| 227  | 1504        | 3               | 4               | 11709                  | 11315               |
| 227  | 1891        | 4               | 4               | 14217                  | 11842               |
| 227  | 2399        | 5               | 2               | 11283                  | 10600               |
| 228  | 822         | 1               | 2               | 15116                  | 12463               |
| 228  | 1334        | 2               | 3               | 13904                  | 13319               |
| 228  | 1708        | 3               | 3               | 13665                  | 11324               |
| 228  | 2257        | 4               | 1               | 17353                  | 14110               |
| 229  | 781         | 1               | 1               | 14583                  | 12756               |
| 229  | 1239        | 2               | 2               | 16923                  | 14435               |
| 229  | 1736        | 3               | 3               | 11293                  | 10326               |
| 229  | 2162        | 4               | 4               | 7628                   | 12058               |
| 231  | 745         | 1               | 1               | 10128                  | 9831                |
| 231  | 1143        | 2               | 1               | 14033                  | 12288               |
| 231  | 1645        | 3               | 3               | 8672                   | 8710                |
| 232  | 765         | 1               | 2               | 11748                  | 10265               |

\*: primavera; 1, verano; 2, otoño; 3, invierno; 4.



Continuación Tabla 9.

| Vaca | Edad (días) | N° de lactación | Época de parto* | Producción de leche Kg |                     |
|------|-------------|-----------------|-----------------|------------------------|---------------------|
|      |             |                 |                 | Sin ajustar            | Ajustada a 305 días |
| 232  | 1240        | 2               | 3               | 11346                  | 10453               |
| 232  | 1666        | 3               | 3               | 9900                   | 9215                |
| 232  | 2119        | 4               | 4               | 10746                  | 10309               |
| 232  | 2531        | 5               | 1               | 7051                   | 7929                |
| 233  | 765         | 1               | 2               | 12744                  | 11066               |
| 233  | 1194        | 2               | 3               | 10781                  | 8988                |
| 233  | 1751        | 3               | 1               | 5169                   | 8825                |
| 234  | 1280        | 1               | 4               | 19579                  | 13642               |
| 235  | 948         | 1               | 4               | 14672                  | 14306               |
| 235  | 1341        | 2               | 1               | 15725                  | 12976               |
| 235  | 1874        | 3               | 2               | 15533                  | 13275               |
| 235  | 2397        | 4               | 4               | 11089                  | 10748               |
| 236  | 746         | 1               | 2               | 13237                  | 11615               |
| 236  | 1200        | 2               | 3               | 20219                  | 15327               |
| 236  | 1874        | 3               | 3               | 15186                  | 14830               |
| 236  | 2245        | 4               | 3               | 4418                   | 4670                |
| 239  | 844         | 1               | 4               | 16536                  | 12172               |
| 239  | 1558        | 2               | 3               | 4922                   | 5293                |
| 241  | 832         | 1               | 4               | 22215                  | 17201               |
| 241  | 1452        | 2               | 3               | 12576                  | 10887               |
| 241  | 1975        | 3               | 4               | 7140                   | 13462               |
| 244  | 770         | 1               | 4               | 13473                  | 12744               |
| 244  | 1162        | 2               | 4               | 13165                  | 13683               |
| 245  | 767         | 1               | 4               | 13072                  | 11006               |
| 245  | 1325        | 2               | 3               | 10206                  | 10228               |
| 245  | 1684        | 3               | 3               | 11877                  | 11219               |
| 245  | 2094        | 4               | 3               | 9603                   | 9587                |
| 246  | 676         | 1               | 4               | 11890                  | 10201               |
| 246  | 1149        | 2               | 1               | 8235                   | 9781                |
| 247  | 711         | 1               | 4               | 13329                  | 11527               |
| 247  | 1190        | 2               | 1               | 9120                   | 12406               |
| 249  | 710         | 1               | 4               | 19860                  | 15999               |
| 249  | 1273        | 2               | 2               | 13464                  | 12451               |
| 251  | 802         | 1               | 2               | 19860                  | 15116               |
| 251  | 1461        | 2               | 1               | 13464                  | 10126               |
| 251  | 2176        | 3               | 1               | 4900                   | 4648                |
| 252  | 1040        | 1               | 4               | 11139                  | 12260               |
| 252  | 1399        | 2               | 4               | 14267                  | 11416               |
| 252  | 1967        | 3               | 3               | 10303                  | 9492                |
| 254  | 950         | 1               | 4               | 16512                  | 12705               |

\*: primavera; 1, verano; 2, otoño; 3, invierno; 4.



Continuación Tabla 9.

| Vaca | Edad (días) | Nº de lactación | Época de parto* | Producción de leche Kg |                     |
|------|-------------|-----------------|-----------------|------------------------|---------------------|
|      |             |                 |                 | Sin ajustar            | Ajustada a 305 días |
| 254  | 1571        | 2               | 3               | 11226                  | 10997               |
| 254  | 1978        | 3               | 4               | 12890                  | 10681               |
| 255  | 762         | 1               | 3               | 10504                  | 8321                |
| 255  | 1459        | 2               | 2               | 10299                  | 10993               |
| 255  | 1808        | 3               | 2               | 13699                  | 12701               |
| 258  | 924         | 1               | 4               | 16674                  | 12838               |
| 258  | 1556        | 2               | 3               | 19036                  | 14558               |
| 259  | 822         | 1               | 4               | 9204                   | 8375                |
| 259  | 1233        | 2               | 4               | 10814                  | 9381                |
| 259  | 1731        | 3               | 2               | 7789                   | 7070                |
| 261  | 778         | 1               | 3               | 13061                  | 11786               |
| 261  | 1240        | 2               | 4               | 11363                  | 10340               |
| 261  | 1698        | 3               | 1               | 14552                  | 12783               |
| 262  | 922         | 1               | 1               | 20743                  | 15474               |
| 262  | 1619        | 2               | 4               | 17919                  | 14266               |
| 266  | 804         | 1               | 4               | 11041                  | 10832               |
| 266  | 1176        | 2               | 4               | 10020                  | 9971                |
| 266  | 1569        | 3               | 1               | 10217                  | 9366                |
| 268  | 791         | 1               | 4               | 11557                  | 10356               |
| 268  | 1232        | 2               | 1               | 11928                  | 11059               |
| 268  | 1667        | 3               | 2               | 13041                  | 12138               |
| 269  | 811         | 1               | 1               | 15780                  | 13250               |
| 269  | 1350        | 3               | 3               | 12286                  | 12091               |
| 269  | 1712        | 3               | 3               | 12402                  | 10977               |
| 271  | 798         | 1               | 1               | 15175                  | 12788               |
| 271  | 1311        | 2               | 2               | 11714                  | 12262               |
| 271  | 1649        | 3               | 2               | 8611                   | 8261                |
| 273  | 860         | 1               | 2               | 11125                  | 8385                |
| 273  | 1528        | 2               | 1               | 5685                   | 6633                |
| 273  | 1820        | 3               | 4               | 2390                   | 2127                |
| 274  | 743         | 1               | 4               | 12067                  | 11494               |
| 274  | 1139        | 2               | 1               | 12879                  | 11865               |
| 274  | 1564        | 3               | 1               | 17655                  | 14180               |
| 275  | 772         | 1               | 1               | 10782                  | 10036               |
| 275  | 1183        | 2               | 2               | 3448                   | 6627                |
| 276  | 800         | 1               | 1               | 9334                   | 8393                |
| 276  | 1233        | 2               | 2               | 11058                  | 10375               |
| 276  | 1628        | 3               | 2               | 8445                   | 9497                |
| 277  | 772         | 1               | 1               | 11067                  | 10070               |
| 277  | 1215        | 2               | 2               | 9298                   | 10180               |

\*: primavera; 1, verano; 2, otoño; 3, invierno; 4.

Continuación Tabla 9.

| Vaca | Edad (días) | Nº de lactación | Época de parto* | Producción de leche Kg |                     |
|------|-------------|-----------------|-----------------|------------------------|---------------------|
|      |             |                 |                 | Sin ajustar            | Ajustada a 305 días |
| 277  | 1553        | 3               | 2               | 10557                  | 11775               |
| 277  | 1886        | 4               | 1               | 10645                  | 10317               |
| 278  | 768         | 1               | 1               | 11109                  | 10849               |
| 278  | 1149        | 2               | 1               | 14137                  | 11355               |
| 278  | 1742        | 3               | 4               | 14705                  | 12217               |
| 280  | 842         | 1               | 2               | 13127                  | 12094               |
| 280  | 1273        | 2               | 3               | 15549                  | 15139               |
| 280  | 1685        | 3               | 3               | 32156                  | 21576               |
| 281  | 962         | 1               | 3               | 7865                   | 8589                |
| 281  | 1299        | 2               | 3               | 15782                  | 14633               |
| 281  | 1726        | 3               | 4               | 13001                  | 12795               |
| 284  | 1070        | 1               | 1               | 13589                  | 10569               |
| 284  | 1703        | 2               | 4               | 7605                   | 6769                |
| 285  | 909         | 1               | 4               | 12019                  | 10233               |
| 285  | 1432        | 2               | 1               | 17843                  | 13449               |
| 287  | 1010        | 1               | 1               | 9877                   | 9421                |
| 287  | 1396        | 2               | 1               | 12772                  | 12454               |
| 290  | 754         | 1               | 3               | 7854                   | 7693                |
| 290  | 1123        | 2               | 3               | 11442                  | 11350               |
| 290  | 1496        | 3               | 3               | 12081                  | 12527               |
| 291  | 726         | 1               | 3               | 10595                  | 9440                |
| 291  | 1183        | 2               | 4               | 10642                  | 11035               |
| 291  | 1544        | 3               | 4               | 10205                  | 9653                |
| 293  | 756         | 1               | 3               | 9032                   | 9279                |
| 293  | 1114        | 2               | 3               | 16003                  | 12329               |
| 298  | 919         | 1               | 2               | 10064                  | 9813                |
| 298  | 1302        | 2               | 2               | 10003                  | 10757               |
| 299  | 746         | 1               | 4               | 18174                  | 12942               |
| 299  | 1569        | 2               | 1               | 24020                  | 16920               |
| 300  | 783         | 1               | 4               | 11742                  | 9586                |
| 300  | 1329        | 2               | 2               | 11477                  | 11107               |
| 302  | 961         | 1               | 3               | 11937                  | 12151               |
| 302  | 1318        | 2               | 2               | 20704                  | 15891               |
| 303  | 755         | 1               | 4               | 10207                  | 10092               |
| 303  | 1127        | 2               | 4               | 13983                  | 11416               |
| 304  | 988         | 1               | 3               | 13545                  | 13436               |
| 304  | 1361        | 2               | 3               | 6849                   | 9912                |
| 305  | 746         | 1               | 4               | 9041                   | 8350                |
| 305  | 1179        | 2               | 1               | 11919                  | 12818               |
| 305  | 1502        | 3               | 1               | 13231                  | 12447               |

\*: primavera; 1, verano; 2, otoño; 3, invierno; 4.



Continuación Tabla 9.

| Vaca | Edad<br>(días) | N°<br>de<br>lactación | Época de<br>parto* | Producción de leche Kg |                     |
|------|----------------|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
|      |                |                       |                    | Sin ajustar            | Ajustada a 305 días |
| 306  | 731            | 1                     | 4                  | 11228                  | 9094                |
| 306  | 1290           | 2                     | 2                  | 12282                  | 11940               |
| 307  | 762            | 1                     | 1                  | 12952                  | 10925               |
| 307  | 1255           | 2                     | 2                  | 12406                  | 12134               |
| 309  | 923            | 1                     | 3                  | 13959                  | 12581               |
| 309  | 1380           | 2                     | 4                  | 11699                  | 11036               |
| 310  | 929            | 1                     | 3                  | 10387                  | 11462               |
| 311  | 874            | 1                     | 3                  | 9041                   | 9579                |
| 311  | 1209           | 2                     | 2                  | 9801                   | 9485                |
| 312  | 803            | 1                     | 2                  | 9926                   | 9441                |
| 312  | 1188           | 2                     | 2                  | 8560                   | 8960                |
| 314  | 849            | 1                     | 3                  | 11292                  | 10288               |
| 314  | 1277           | 2                     | 4                  | 14849                  | 12642               |
| 315  | 752            | 1                     | 2                  | 9101                   | 9371                |
| 315  | 1103           | 2                     | 2                  | 12710                  | 11695               |
| 317  | 789            | 1                     | 3                  | 12532                  | 12411               |
| 317  | 1158           | 2                     | 3                  | 12119                  | 11179               |
| 320  | 947            | 1                     | 1                  | 9814                   | 9245                |
| 321  | 837            | 1                     | 4                  | 6463                   | 7518                |
| 321  | 1205           | 2                     | 4                  | 14685                  | 12222               |
| 322  | 843            | 1                     | 4                  | 12947                  | 10345               |
| 323  | 873            | 1                     | 1                  | 3412                   | 3572                |
| 324  | 581            | 1                     | 2                  | 4690                   | 4512                |
| 324  | 997            | 2                     | 2                  | 11050                  | 10245               |
| 325  | 883            | 1                     | 2                  | 7874                   | 7024                |
| 326  | 824            | 1                     | 1                  | 10548                  | 9346                |
| 327  | 923            | 1                     | 3                  | 10179                  | 9413                |
| 328  | 867            | 1                     | 2                  | 18865                  | 14588               |
| 329  | 909            | 1                     | 3                  | 10914                  | 10914               |
| 331  | 782            | 1                     | 2                  | 10359                  | 9005                |
| 332  | 771            | 1                     | 3                  | 13225                  | 10687               |
| 333  | 847            | 1                     | 4                  | 10295                  | 9725                |
| 334  | 816            | 1                     | 4                  | 12257                  | 10406               |
| 335  | 798            | 1                     | 4                  | 12887                  | 10529               |
| 337  | 892            | 1                     | 1                  | 16606                  | 13239               |
| 338  | 785            | 1                     | 4                  | 9441                   | 9137                |
| 339  | 748            | 1                     | 3                  | 8445                   | 7525                |
| 342  | 761            | 1                     | 4                  | 8816                   | 7549                |
| 343  | 751            | 1                     | 4                  | 11202                  | 11041               |
| 345  | 789            | 1                     | 1                  | 14533                  | 12469               |
| 347  | 747            | 1                     | 4                  | 15731                  | 12358               |
| 351  | 736            | 1                     | 1                  | 16513                  | 12569               |
| 352  | 737            | 1                     | 1                  | 12215                  | 10753               |

\*: primavera; 1, verano; 2, otoño; 3, invierno; 4.



## Galería de fotos



**COMITÉ REGIONAL DE PRODUCTIVIDAD LECHERA DE LIMA**  
**HOJA DE CAMPO**

Establo Los Patitos

Localidad Naña

TABLA RESUMEN

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Vacas en Ordeno | 66        |
| Vacas en Seca   | 11        |
| Otras vacas     | 1         |
| <b>Total</b>    | <b>77</b> |

Fecha 30-12-16

Controladores Cynthia Pajuelo

Respons. de Establo Hermilio Chavez

Vacas Nuevas

|             |   |
|-------------|---|
| Cantidad    | 4 |
| Solicitudes | 4 |

Pag. 1

| Nro | N° y/o Nombre | 1er Ord | 2do Ord | 3er Ord | Total Kg | Observación Parto/secalem | Nro | N° y/o Nombre | 1er Ord | 2do Ord | 3er Ord | Total Kg | Observación Parto/secalem |
|-----|---------------|---------|---------|---------|----------|---------------------------|-----|---------------|---------|---------|---------|----------|---------------------------|
| 1   | 158           | 18,4    | 9       | 14,6    | 42       |                           | 32  | 303           | 19      | 7,2     | 9,8     | 36       |                           |
| 2   | 195           | -       | SECA    | -       |          | 27/09/16                  | 33  | 305           | 31      | 6       | 23      | 60       |                           |
| 3   | 199           | 10      | 3       | 6       | 19       |                           | 34  | 306           | 9,4     | 3,2     | 6       | 18,6     |                           |
| 4   | 200           | 2,6     | 1       | 1,4     | 5        |                           | 35  | 307           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  |
| 5   | 210           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  | 36  | 298           | 12,6    | 5,6     | 6,8     | 25       |                           |
| 6   | 216           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  | 37  | 312           | 15      | 5,6     | 9,6     | 30,2     |                           |
| 7   | 225           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  | 38  | 315           | 19      | 6,8     | 11      | 36,8     |                           |
| 8   | 226           | 14,6    | 8,8     | 12      | 35,4     |                           | 39  | 324           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  |
| 9   | 224           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  | 40  | 302           | -       | SECA    | -       |          | 24/10/16                  |
| 10  | 228           | 2,8     | 7,2     | 16,6    | 51,8     |                           | 41  | 311           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  |
| 11  | 236           | 5,8     | 2       | 3       | 10,8     |                           | 42  | 309           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  |
| 12  | 235           | 21,6    | 11,4    | 15,6    | 49,6     |                           | 43  | 313           | 6,6     | 2,2     | 5       | 13,8     |                           |
| 13  | 251           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  | 44  | 314           | 24      | 24      | 14,4    | 64       |                           |
| 14  | 255           | 15      | 6,6     | 9       | 30,6     |                           | 45  | 321           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  |
| 15  | 261           | -       | 4,6     | 12      | 16,6     |                           | 46  | 322           | 10,2    | 5       | 6,4     | 21,8     |                           |
| 16  | 252           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  | 47  | 320           | 15,8    | 2       | 5       | 22,8     |                           |
| 17  | 254           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  | 48  | 326           | 11,8    | 4,5     | 7       | 23,3     |                           |
| 18  | 266           | 6,4     | 3       | 6,2     | 15,4     |                           | 49  | 319           | 5,8     | 1,4     | 2       | 9,2      |                           |
| 19  | 274           | 20,4    | 9,4     | 12      | 41,8     |                           | 50  | 325           | 16,4    | 7       | 9,4     | 32,8     |                           |
| 20  | 276           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  | 51  | 331           | 5,4     | 2       | 9       | 16,4     |                           |
| 21  | 277           | -       | SECA    | -       |          | 22/10/16                  | 52  | 328           | 27      | 12,8    | 10,8    | 50,6     |                           |
| 22  | 278           | -       | SECA    | -       |          | 22/10/16                  | 53  | 327           | 22,8    | 6,8     | 9       | 38,6     |                           |
| 23  | 280           | 16      | 6,2     | 8       | 30,2     |                           | 54  | 329           | -       | SECA    | -       |          | 30/12/16                  |
| 24  | 290           | 23,6    | 7,8     | 12,8    | 44,2     |                           | 55  | 332           | 23,8    | 6       | 17      | 46,8     | 18-11-16                  |
| 25  | 291           | 10      | 4,6     | 20,4    | 35       |                           | 56  | 335           | -       | SECA    | -       |          | 08/11/16                  |
| 26  | 281           | 13,8    | 7,2     | 13,4    | 34,4     |                           | 57  | 338           | -       | VENTA   | -       |          | 23/12/16                  |
| 27  | 285           | -       | SECA    | -       |          | 12/08/16                  | 58  | 342           | -       | SECA    | -       |          | 27/09/16                  |
| 28  | 293           | 7,2     | 2       | 3,4     | 12,6     |                           | 59  | 3078          | 16      | 6       | 6,4     | 28,4     |                           |
| 29  | 271           | -       | SECA    | -       |          | 23/12/16                  | 60  | 333           | 14,8    | 3       | -       | 17,8     |                           |
| 30  | 299           | 13,8    | 5,8     | 8       | 27,6     |                           | 61  | 346           | 8,2     | 5,2     | 7,4     | 20,8     |                           |
| 31  | 300           | 17,6    | 4,6     | 9       | 31,2     |                           | 62  | 347           | 10,4    | 5,8     | 5,2     | 21,4     |                           |

Foto 1. Hoja de campo de producción de leche del establo Los Patitos.

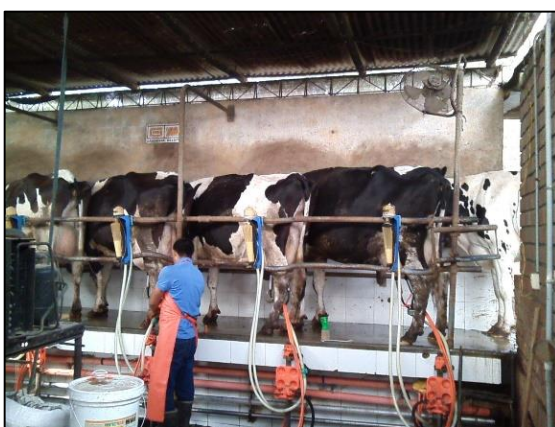




**Foto 3.** Vacas en proceso de alimentación.



**Foto 4.** Selección de vacas en celo para la inseminación.



**Foto 5.** Ordeño mecánico de vacas Holstein.