



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

### **EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN EL PERÍODO 2014-2017. ESTACIÓN TUNSHI –ESPOCH**

**SEGUNDO MANUEL SHAGÑAY REA**

Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de

**MAGÍSTER EN ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN AGRÍCOLA**

**Riobamba – Ecuador**

**Julio – 2019**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**CERTIFICACIÓN:**

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad **Proyectos de Investigación y Desarrollo**, titulado **“EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN EL PERÍODO 2014-2017 ESTACIÓN TUNSHI –ESPOCH”**, de responsabilidad del Sr **SEGUNDO MANUEL SHAGÑAY REA**, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

**PRESIDENTE**

Dr. Juan M. Vargas G. Mgs.

FIRMA

**DIRECTOR**

Dr. Nelson A. Duchí D. Phd.

FIRMA

**MIEMBRO**

Ing. Luis A. Condo P M.Sc.

FIRMA

**MIEMBRO**

Ing. Edwin R. Oleas C. MBA.

FIRMA

Riobamba julio- 2019

### **DERECHOS INTELECTUALES**

Yo, Segundo Manuel Shagñay Rea; soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



Segundo Manuel Shagñay Rea

Número CI. 060311485-1

III

## **DEDICATORIA**

Dedico esta maestría a mis seres querido más cercanos especialmente, a mis tres hijas. Anabel, Janahi, Melany a mi esposa, mi madre; a mi padre LUIS (+) quienes desde el inicio de esta travesía me han brindado su total respaldo, apoyo orgullosamente les dedico este estudio y den antemano el título de cuarto nivel.

Albergo grandes expectativas, tengo absoluta confianza en los conocimientos asimilados en la maestría, serán útiles en el momento de formular propuestas para este importante sector de la población; lamentablemente ignorado por quienes deben garantizar mejores condiciones de vida

## **AGRADECIMIENTO**

Dejo constancia de mi imperecedera gratitud a la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo ESPOCH, que a través del Instituto de Postgrado y Educación Continua IPEC, tuvo el acierto de realizar la Maestría en Economía y Administración Agrícola, área importante del conocimiento de las Ciencias Agrícolas, que nos permitirá un mejor desempeño profesional, gracias al conocimiento técnico científico alcanzado en este programa, lo que sin duda contribuirá a brindar un mejor aporte al desarrollo agropecuario.

Mi gratitud también para los miembros asesores del presente trabajo, Dr. Nelson Duchi. PhD, Ing. Luis Condo. MsC. Ing. Edwin Oleas. MBA, por su dedicación, desprendimiento y acertados consejos en procura de un trabajo de impacto, como nos habíamos propuesto.

Agradezco a mi familia y a quienes directa o indirectamente contribuyeron con su comprensión y ayuda para perseverar y alcanzar meritoriamente este nuevo reconocimiento, impregnado en un título de cuarto nivel.

A todos ustedes gracias...

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
SUMMARY.....	XVIII
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	2
1.1.1. <i>Antecedentes del problema.</i> .....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	4
1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN. ....	4
1.5. OBJETIVOS. ....	6
1.5.1. <i>Objetivo general.</i> .....	6
1.5.2. <i>Objetivos específicos:</i> .....	6
1.6. HIPÓTESIS.....	6
1.6.1. <i>Hipótesis Alternativa.</i> .....	6
1.6.2. <i>Hipótesis Nula</i> .....	6
1.6.3. <i>IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.</i> .....	7
CAPÍTULO II .....	7
MARCO DE REFERENCIA.....	8
2.1. ANTECEDENTES.....	8
2.2 GENERALIDADES. ....	9
2.2.1 <i>Evaluación Económica</i> .....	9
2.2.2 <i>Programación Lineal.</i> .....	9
2.2.3 <i>Modelo matemático</i> .....	9

<b>2.2.4</b>	<b><i>Utilización de modelos matemáticos.</i></b> .....	<b>10</b>
2.2.5	<i>El Interés de la curva de lactancia.</i> .....	10
<b>2.2.6</b>	<b><i>Factores que influyen en la producción de leche.</i></b> .....	<b>10</b>
2.2.7	<i>Fsiologia de la producción de leche.</i> .....	11
2.2.8	<i>El consumo de materia seca en la vaca productora de leche.</i> .....	11
2.2.9	<i>Factores que afectan el consumo de materia seca:</i> .....	11
	<i>Tamaño de la vaca</i> .....	12
	<i>Nivel de producción de leche.</i> .....	12
2.2.10	<i>Desarrollo de la glandula mamaria en bovinos de leche.</i> .....	12
2.2.11	<i>Comportamiento metabolico en la vaca lechera.</i> .....	12
<b>2.3.</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>13</b>
2.3.1.	<i>Alimentación.</i> .....	13
2.3.2.	<i>Forraje.</i> .....	13
2.3.4.	<i>Beneficio</i> .....	13
2.3.5.	<i>Clima.</i> .....	14
2.3.6.	<i>Gastos.</i> .....	14
2.3.7.	<i>Glandula Mamaria.</i> .....	14
2.3.8.	<i>Gestacion.</i> .....	14
2.3.9.	<i>Hato.</i> .....	14
2.3.10.	<i>Ingreso</i> .....	14
2.3.11.	<i>Lactancia.</i> .....	14
2.3.12.	<i>Materia Seca.</i> .....	15
2.3.13.	<i>Ordeños.</i> .....	15
2.3.14.	<i>Pastoreo.</i> .....	15

2.3.15. Producción.....	15
2.3.16. Registros.....	15
2.3.17. Utilidad.....	15
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>16</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2. Métodos de Investigación.....</b>	<b>17</b>
3.2.1. Inductivo.....	17
3.2.2. Deductivo.....	17
<b>3.3. Enfoque de la Investigación.....</b>	<b>17</b>
3.3.1. Cuantitativo:.....	17
<b>3.4. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>18</b>
3.4.1. Descriptiva de campo.....	18
3.4.2. Análisis e interpretación.....	18
<b>3.5. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....</b>	<b>18</b>
<b>3.6. UNIDAD DE ANÁLISIS Y VARAIABLES DE ESTUDIO.....</b>	<b>18</b>
<b>3.7. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....</b>	<b>19</b>
<b>3.8 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....</b>	<b>19</b>
<b>3.9 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....</b>	<b>19</b>
3.9.1. Cálculo del Consumomde Materia Seca.....	19
3.9.2. Cálculo del costo del Kg de Materia Seca.....	20
3.9.3. Cálculo del precio de Kg de Materia Seca.....	21
<b>3.10. Instrumentos de Recolección.....</b>	<b>21</b>
<b>3.11. INSTRUMENTOS PARA PROCESAR LOS DATOS RECOPIADOS.....</b>	<b>21</b>



<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>21</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. ....</b>	<b>21</b>
4.1.1 <i>Análisis e interpretación de datos de los registros de producción lechera de las vacas Holstein Friesan de La Estación Experimental Tunshi- Epoch. ....</i>	22
<b>PRODUCCION DE LECHE POR LACTANCIAS.....</b>	<b>24</b>
4.2.1. <i>Modelación para la primera lactancia.....</i>	26
4.2.2. <i>Modelación para la segunda lactancia. ....</i>	27
2.2.3. <i>Modelación para le tercera lactancia.....</i>	28
4.2.4. <i>Modelación para la cuarta lactancia. ....</i>	29
4.2.5. <i>Modelación para la quinta lactancia. ....</i>	30
4.2.6. <i>Modelación para la sexta lactancia.....</i>	31
4.2.7 <i>Modelación para la septima lactancia. ....</i>	32
<b>4.3. CONSUMO DE MATERIA SECA POR LACTANCIAS .....</b>	<b>33</b>
4.3.1. <i>Modelación para la primera lactancia.....</i>	35
4.3.2. <i>Modelación para la segunda lactancia. ....</i>	36
4.3.3. <i>Modelación para a tercera lactancia.....</i>	37
4.3.4. <i>Modelación para la cuarta lactancia .....</i>	38
4.3.5. <i>Modelación para la quinta lactancia. ....</i>	38
4.3.6. <i>Modelación para la sexta lactancia.....</i>	40
4.3.7. <i>Modelación para la séptima lactancia. ....</i>	41
<b>4.4. INGRESOS DE LA PRODUCCION LECHERA EN LA ESTACION EXPERIMENTAL TUNSHI .....</b>	<b>42</b>
4.4.1 <i>Modelación para la primera lactancia.....</i>	44
4.4.2. <i>Modelación para segunda lactancia. ....</i>	45

4.4.3.	<i>Modelación para la tercera lactancia.</i>	46
4.4.4.	<i>Modelación para la cuarta lactancia.</i>	47
4.4.5.	<i>Modelación para la quinta lactancia.</i>	48
4.4.6.	<i>Modelación para la sexta lactancia.</i>	49
4.4.7.	<i>Modelación para séptima lactancia</i>	49
4.5.	<b>EGRESOS DE LA PRODUCCION LECHERA EN LA ESTACION EXPRIMENTAL TUNSHI</b>	<b>50</b>
4.5.1.	<i>Modelación para primera lactancia.</i>	52
4.5.2.	<i>Modelación para segunda lactancia.</i>	54
5.3.	<i>Modelación para tercera lactancia.</i>	55
4.5.4.	<i>Modelación para cuarta lactancia.</i>	56
4.5.5.	<i>Modelación para quinta lactancia.</i>	57
4.5.6.	<i>Modelación para sexta lactancia.</i>	58
4.5.7	<i>Modelación para séptima lactancia.</i>	59
4.6	<b>RELACION BENEFICIO/COSTO DE LA PRODUCCION LECHERA EN LA ESTACION EXPRIMENTAL TUNSHI -ESPOCH</b>	<b>60</b>
4.6.1.	<i>Modelación para primera lactancia.</i>	62
4.6.2.	<i>Modelación para segunda lactancia.</i>	63
4.6.3.	<i>Modelación para tercera lactancia.</i>	64
4.6.4.	<i>Modelación para cuarta lactancia.</i>	65
4.6.5.	<i>Modelación para quinta lactancia.</i>	66
4.6.6.	<i>Modelación para sexta lactancia.</i>	67
4.6.7.	<i>Modelación para séptima lactancia.</i>	68
4.7.	<b>UTILIDAD NETA DE LA PRODUCCION LECHER EN LA ESTACION EXPRIMENTAL TUNSHI</b>	<b>69</b>

<i>4.7.1. Modelación para primera lactancia.</i>	71
<i>4.7.2. Modelación para segunda lactancia.</i>	72
<i>4.7.3. Modelación para tercera lactancia.</i>	73
<i>4.7.4. Modelación para cuarta lactancia.</i>	74
<i>4.7.5. Modelación para quinta lactancia.</i>	75
<i>4.7.6. Modelación para sexta lactancia.</i>	76
<i>4.7.7. Modelación para séptima lactancia.</i>	76
<b>CONCLUSIONES</b>	77
<b>RECOMENDACIONES:</b>	78
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3. Costos de producción de la materia seca por hectaria. ....	20
Tabla 2-3. Cálculo de costo de Kg de materia seca. ....	20
Tabla 1-4. Resumen de los parámetro económicos evaluados. ....	22
Tabla 2-4. Producción de leche (litros/vaca /lactancia) en la Estación Experiemntal Tunshi- Espoch período 2014-2017. ....	25
Tabla 3-4 Consumo de materia seca (kg)/vaca /lactancia en la Estación Experiemntal Tunshi- Espoch período 2014-2017. ....	34
Tabla 4-4. Ingreso total (usd/vaca /lactancia) en la Estación Experiemntal Tunshi- Espoch período 2014-2017. ....	43
Tabla 5-4. Egreso total (usd/vaca /lactancia) en la Estación Experiemntal Tunshi- Espoch período 2014-2017. ....	52
Tabla 6-4 .Relación Beneficio /Costo (Usd/Vaca /Lactancia) En La Estación Experiemntal Tunshi- Espoch Periodo 2014-2017. ....	61
Tabla 7-4 Utilidad Neta (Usd/Vaca /Lactancia) En La Estación Experiemntal Tunshi- Espoch Período 2014-2017. ....	70

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4. Producción Lechera de las vacas Holstein Friesan de la Estacion Experimental Tunshi- ESPOCH .....	24
Gráfico 2-4. Comportamiento Productivo en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	26
Gráfico 3-4. Comportamiento Productivo en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	27
Gráfico 4-4. Comportamiento Productivo en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	28
Gráfico 5-4. Comportamiento Productivo en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	29
Gráfico 6-4. Comportamiento Productivo en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH .....	30
Gráfico 7-4: Comportamiento Productivo en la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	31
Gráfico 8-4. Comportamiento Productivo en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	32
Gráfico 9-4. Consumo de Materia Seca de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimenta Tunshi- ESPOCH. ....	33
Gráfico 10-4. Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	35
Gráfico 11-4. Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	36
Gráfico 12-4. Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	37
Gráfico 13-4. Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	38
Gráfico 14-4. Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	39
Gráfico 15-4. Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la Sexta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	40
Gráfico 16-4. Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la septima lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	41
Gráfico 17-4. Ingresos (USD) generados por la producción Lechera de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi- ESPOCH. ....	42

Gráfico 18-4. Comportamiento de los Ingresos generados en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	44
Gráfico 19-4. Comportamiento de los Ingresos generados en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	45
Gráfico 20-4. Comportamiento de los Ingresos generados en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	46
Gráfico 21-4. Comportamiento de los Ingresos generados en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	47
Gráfico 22-4. Comportamiento de los Ingresos generados en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	48
Gráfico 23-4. Comportamiento de los Ingresos generados en la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	49
Gráfico 24-4. Comportamiento de los Ingresos generados en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	50
Gráfico 25-4. Egresos y/o gastos generados para la producción lechera de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi- ESPOCH. ....	51
Gráfico 26-4. Comportamiento de los Egresos generados en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	53
Gráfico 27-4. Comportamiento de los Egresos generados en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	54
Gráfico 28-4. Comportamiento de los Egresos generados en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	55
Gráfico 29-4. Comportamiento de los Egresos generados en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	56
<i>Gráfico 30-4. Comportamiento de los Egresos generados en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....</i>	<i>57</i>
Gráfico 31-4. Comportamiento de los Egresos generados en la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	58
Gráfico 32-4. Comportamiento de los Egresos generados en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	59
Gráfico 33-4. Relación Beneficio/Costo de la producción Lechera de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi- ESPOCH. ....	60
Gráfico 34-4. Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	62
Gráfico 35-4. Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	63

Gráfico 36-4. Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	64
Gráfico 37-4. Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	65
Gráfico 38-4. Comportamiento la Relación beneficio/costo en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estacion Experimental Tunshi – ESPOCH.....	66
Gráfico 39-4. Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	67
Gráfico 40-4. Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH. ....	68
Gráfico 41-4. Utilidad generada por la producción Lechera de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi- ESPOCH.....	69
Gráfico 42-4. Comportamiento de la Utilidad generada en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	71
Gráfico 43-4. Comportamiento de la Utilidad generada en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	72
Gráfico 44-4. Comportamiento de la Utilidad generada en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	73
Gráfico 45-4. Comportamiento de la utilidad generada en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	74
Gráfico 46-4. Comportamiento de la Utilidad generada en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	75
Gráfico 47-4. Comportamiento de la utilidad generada en la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	76
Gráfico 48-4. Comportamiento de la utilidad generada en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.....	77

## RESUMEN

La evaluación económica de la producción lechera en el periodo 2014-2017 se desarrolló en la estación Tunshi –ESPOCH, para lo cual se utilizó registros productivos de las vacas en producción además los balances económicos con los cuales se analizaron tomando en consideración los efectos de l consumo de materia seca y factores ambientales sobre la producción de leche de las diferentes lactancias de vacas Holstein-Friesian de 2014 a 2017. La caracterización incluyó el cálculo de la necesidad del consumo de materia seca (MS) se analizó el comportamiento económico basado en el volumen de producción de leche (lts) por lactancia en relación a consumo de MS (Kg), usando los valores ajustados por lactancia. El rendimiento pico de lactancia a los 305 días fue menor en vacas primíparas (80.5 /semana y 2675.37/lactancia) en comparación con las multíparas (106.78 lts/ semana y 5160.90 lts/lactancia), las curvas de lactancia son descritas con una ecuacion de quinto orden.. El consumo calculado de MS fue 3250.07 kg (90.46 kg MS vaca/semana) en primíparas y 5948.60 kg (113.48 kg MS vaca/semana) en las multíparas, durante el ciclo productivo. las curvas de consumo de MS son descritas con una ecuacion de tercer orden. El beneficio más alto se obtiene en la quinta lactancia con un valor de 1.84 (USD), con una utilidad de 596.88 (USD/vaca/lactancia), las curvas beneficio y utilidad son descritas con una ecuacion de quinto orden. Se determino que las vacas son mas rentables en la quinta lactancia, por lo que se recomienda el descarte de las mismas a partir de sexta lactancia, y que la la productividad de las misma se incremente a medida que alcanza su madures productiva.

**Palabras Clave:** <CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS>, <ECONOMÍA AGRICOLA>, <GANADERIA>, <EVALUACIÓN>, <PRODUCCIÓN LECHERA> < REGISTROS DE PRODUCCIÓN>, < BENEFICIO ECONÓMICO> < UTILIDADES ECONÓMICAS>, <COSTOS DE PRODUCCIÓN>

ESPOCH - DBRAI  
PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS  
BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL  
  
10 JUL 2019  
REVISIÓN DE RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA  
Por: *le* Hora: *14:38*



## ABSTRACT

The economic evaluation of the milk production in the period 2014-2017 was carried out in the Tunshi- ESPOCH station, for which productive records of the cows in production were used, as well as the economic balances with which, it was analyzed taking into account the effects of the dry matter consumption environmental factors on the milk production of the different lactations of Holstein-Friesian cows from 2014 to 2017. The characterization included the calculation of the need for dry matter (MS) consumption was analyzed the economic behavior based on the volume of milk production (Its) per lactation in relation to MS consumption (Kg), using the values adjusted for lactation. Peak lactation performance at 305 days was lower in primiparous cows (80.5 / week and 2675.37 / lactation) compared to multiparous cows (106.78Its / week and 5160.90 its / lactation), lactation curves are described with an equation of fifth order. The calculated consumption of MS was 3250.07kg (90.46kgMS cow/week) primiparous and 5948.60kg (113.48kgMS cow/week) in the multiparous, during the production cycle. The consumption curves of MS are described with a third-order equation. The highest benefit is obtained in the fifth lactation with a value of 1.84 (USD), with a profit of 596.88 (USD / cow/lactation), the benefit and utility curves are described with a fifth order equation. It was determined that the cows are more profitable in the fifth lactation, reason why it is recommended the discarding of the same ones from the sixth lactation and that the productivity of the same ones increases as it reaches its productive maturity.

Keywords: <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES>, < AGRICULTURAL ECONOMICS>, <LIVESTOCK>, <EVALUATION>, <DAIRY PRODUCTION> <PRODUCTION RECORDS>, <ECONOMIC BENEFIT> <ECONOMIC UTILITIES>, <PRODUCTION COSTS>



# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria de la lechería en nuestro país busca obtener los más altos niveles de producción, lo cual se podrá lograr con la combinación correcta de los factores que inciden en ella como: La nutrición, mejoras en el manejo, instalaciones adecuadas y la selección genética; reflejándose en la curva de la producción de leche de las diferentes lactancias, y de la cual depende la vida productiva de la vaca en el hato lechero.

La producción de leche de bovino es una de las actividades pecuarias más importantes en nuestro país, ya que se realiza en la mayor parte del territorio nacional concentrando el 45% del total de la producción de leche en los medianos y pequeños productores. Por el valor de la producción, es la segunda en importancia dentro del subsector pecuario (21%), después de la industria de la carne. También genera más de 200 mil empleos permanentes remunerados y apoya a 318 industrias, que generan alrededor de 500 mil empleos directos e indirectos (Sagarpa, 2009). Donde la lechería especializada aporta 85% de la producción y la ganadería bovina de doble propósito (carne y leche) contribuye con el restante 15% (Sagarpa, 2009). Además según la FAO (2015), el consumo per cápita en el Ecuador registra una cifra de 110 litros en promedio.

El comportamiento fisiológico de la vaca durante su período de producción se puede caracterizar al analizar la curva de lactancia la que nos brinda un resumen certero de los niveles de producción de leche, determinados por la eficiencia biológica, genética de un bovino de leche en un determinado periodo y condiciones de manejo. Los modelos obtenidos a partir de los registros de producción son de mucha utilidad para los ganaderos ya que son empleados para predecir, mejorar la producción de leche en las próximas lactancias de un hato, brinda la posibilidad de tomar decisiones adecuadas del manejo y mejoramiento genético.

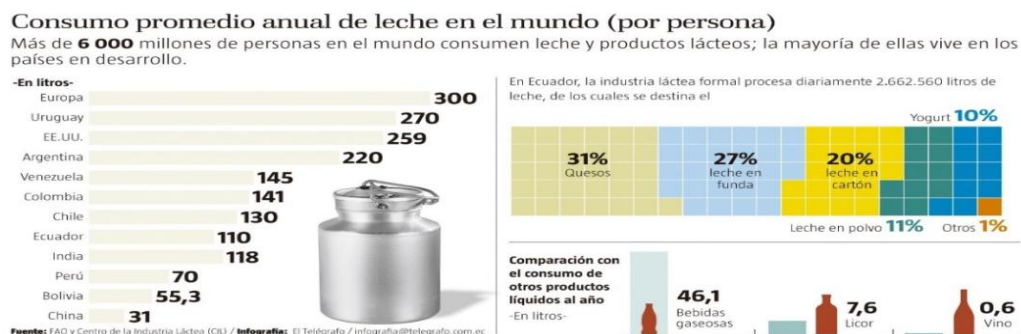
El trabajo tuvo como objetivo evaluar económicamente y describir la producción lechera utilizando modelos matemáticos lineales en la Estación Experimental Tunshi- ESPOCH en el período 2014 a 2017, brindar un herramienta de mucha utilidad al ganadero, la aplicación práctica de la curva de la lactación será determinado por el volumen de producción ajustada a los 305 días de lactancia, el número de lactancias y el consumo de materia seca. Para caracterizar las

curvas de producción lechera es necesario conocer los modelos que mejor las definen , las describan para poder predecir futuras lactancias. Esta metodología se basa en la obtención de una curva de lactancia estándar para grupos animales con el analisis de los registros de producción diaria, (Arango et al., 2000). El comportamiento y forma de la curva de la proporciona a los pequeños, medianos ganaderos y profesionales del área, las herramientas para analizar econmicamente que tan rentable es el hato lechero y si es el caso la necesidad de hacer cambios en el manejo alimenticio, manejo y sanitario y los sistemas de producción.

## 1.1. Problema de Investigación

### 1.1.1. Antecedentes del problema.

La producción lechera en nuestro medio, especialmente en los medianos y pequeños productores se maneja de forma tradicional el aspecto de nutricional , no permite al productor saber a ciencia cierta si la disponibilidad de alimento cubre la necesidad nutricional de las vacas durante el desarrollo de la lactancia y en cada una de ellas durante su vida útil productiva, la poca o nula información sobre interrelación que tiene el consumo de materia seca con el volumen de producción de leche durante los 305 días en promedio que dura la lactancia hace necesario desarrollar una a herramienta que sirva para evaluar económicamente la producción lechera, nos ayude a tomar decisiones de manejo técnico administrativo y económico, para mejorar sus rendimientos en la producción lechera, por ende mejorar su rentabilidad y las condiciones socioeconómicas de los productores en especial el hato lechero de la Estación Tunshi – ESPOCH.



**Figura 1-1:** Consumo mundial de leche.

**Fuente:** FAO 2015.

En el continente Americano se produce alrededor de 140 millones de toneladas de leche por año,(25% de la producción mundial), América Latina contribuye con 53 millones de

toneladas. Uruguay, Argentina y Costa Rica son los únicos países autosuficientes de la región (Loyola, 2000), mientras que algunos países, principalmente México, Brasil, Perú, Venezuela y Cuba, importan 800 000 toneladas de leche en polvo. En Estados Unidos y Canadá se mantiene una disponibilidad de 259 litros de leche/persona/año, en tanto países de Centro América y el Caribe ésta se reduce a 58 litros (Ponce, 2000).

La evolución de la producción lechera desde el parto hasta el secado puede ser representada gráficamente por una curva de lactancia, la cual a su vez puede ser descrita por medio de una función matemática que ayude a describir éste proceso biológico complejo y sujeto a influencias, tanto genéticas como medio ambientales. Esto implica que se deba tener cuidado al emplear los modelos matemáticos sin comprender bien la fisiología reproductiva y productiva de la vaca los factores que interviene en la producción lechera y el ecosistema que los rodea , para evitar interpretaciones erróneas. (Mejía & Ortiz ,1990). Las ecuaciones que describe la curva de lactancia se usan para: el pronóstico de la producción total a partir de los registros productivos diarios en una determinada lactancia, una mejor planificación del hato con la ayuda de la predicción confiable de la producción, selección a partir del conocimiento de las relaciones entre las diferentes factores que intervienen en a misma. (Mejía & Ortiz ,1990).

En las vacas lecheras la producción láctea en cada una de las lactancias durante su vida productiva muestra la forma de la curva de producción a partir de las interrelaciones de los factores, como el nivel de producción inicial, el tiempo requerido en alcanzar la producción máxima, y la longitud de la lactancia.

Según Ochoa & Restrepo ( 1986), afirman que se considera de interés práctico el estudio del perfil de la curva de lactancia por varias razones:

1. Cuando el alimento es suministrado de acuerdo con la producción estimada con anterioridad, una vaca que tiene una curva de lactancia más plana, necesita menos concentrado durante una lactancia en relación con otra de igual producción total pero con una curva más empinada.
2. Una alta producción de leche al comienzo de la lactancia requiere de la vaca una alta actividad fisiológica, lo que a menudo conduce a desordenes reproductivos o enfermedades metabólicas. Por consiguiente, una moderada producción inicial combinada con una alta persistencia, es preferible a una alta producción inicial y un rápido descenso.
3. El conocimiento de la probable configuración de la curva de lactancia permitiría realizar ensayos nutricionales mucho más eficientes, puesto que las diferencias entre tratamientos son más fáciles de detectar cuando los animales son agrupados de acuerdo con la curva esperada.

En nuestro medio no se cuenta con estudios que caractericen específicamente el comportamiento fisiológico de la vaca durante una lactancia, y su vida productiva que nos sirva como punto de referencia para comprender la dinámica de la interrelación consumo de alimento producción de leche durante las etapas de la lactancia, en diferentes lactancias, tomando en cuenta que nuestro país cuenta con cuatro pisos climáticos y en cada uno de ellos las condiciones de manejo nutricional, sanitario, reproductivo son diferentes específicamente en las condiciones que nos brinda la región sierra. Sin embargo los resultados del presente estudio serán de mucha utilidad, para ser adaptados a las condiciones de cada región de interés. En la provincia de Chimborazo la mayor parte de la producción de leche viene de medianos y pequeños productores, los mismos que necesitan de la colaboración de la academia para dar solución a las diferencias de tecnología, potencial genético que tienen con las grandes empresas dedicadas a la producción lechera, y de esta forma ser competitivos en volumen y calidad de la leche en el mercado local, regional y nacional.

## **1.2. Formulación del problema.**

Como realizar la evaluación económica de la producción lechera en el periodo 2014-2017 en la Estación Tunshi?

## **1.3. Sistematización del problema.**

¿Cuál fue la producción láctea durante el periodo del 2014 al 2017 al ser evaluados, para el beneficio en las futuras lactancias?.

¿En qué medida los modelos matemáticos aportan a la valoración económica de la producción lechera ?.

¿Como saber la rentabilidad obtenida por el productor durante le vida productiva de una vaca de leche?.

## **1.4. Justificación.**

Para describir, analizar y comprender el comportamiento de la producción de leche a través de los registros de la lactancia en ganado lechero, se han propuesto diversos modelos matemáticos por medio de extensas investigaciones . (Ramírez et al., 2004).

Los modelos matemáticos ha permitido conocer las curvas de lactancia en diferentes sistemas de producción lechera, (Mejía & Ortiz ,1990). Sin embargo, bajo los diferentes sistemas de manejo, condiciones ambientales, potencial genético no todos los modelos matemáticos se ajustan a una curva de lactancia típica dentro de un hato lechero, incluso en cada uno de las lactancias. Por lo tanto, un modelo adecuado sería aquel que permita describir la mejor producción durante el lapso que dure la lactancia.

Los modelos matemáticos nos permitirán comprender el desempeño productivo de la vaca durante su vida productiva a través de una o varias lactancias, información que se puede utilizar para evaluar económicamente la rentabilidad de la misma, y elaborar un plan de mejoras con el objetivo de aprovechar el potencial genético y reproductivo; que garantice al productor a mediano plazo réditos económicos que mejoren su situación socioeconómica de los productores de la zona.

La producción de leche es una actividad económica de vital importancia para la población rural especialmente en la serranía ecuatoriana , no se le ha dado la relevancia debida, razón por la cual no se cuenta con información relacionada con parámetros productivos tales como la, valoración de la curva de lactancia, herramienta de gran valor para conocer el comportamiento fisiológico de la lactación, evaluar el potencial genético/productivo de un hato o raza y establecer una estrategia de manejo y alimentación en función de las demandas de cada etapa de la curva (Cervantes et al., 2006).

Esta investigación generará una herramienta practica al alcance de todos adaptados a nuestra realidad y condiciones medio ambientales, que permíta evaluar económicamente la producción actual, en base a estos proyectar mejoras en las futuras lactancias mediante variables que influyen en la fisiología productiva y reproductiva de la vaca lechera; se pone a disposición de los pequeños y medianos productores una herramienta para la toma de decisiones técnicas, de manejo, administrativos, por ende mejorar sus condiciones socioeconómicas. Además será de mucha utilidad al momento de implementar una empresa lechera ya que nos permite optimizar al máximo los recursos que intervienen en la misma, de tal forma que se aporta a la conservación de los ecosistemas evitando que se amplíe innecesariamente la frontera agrícola para la implementación de potreros.

## **1.5. Objetivos.**

### ***1.5.1. Objetivo general.***

Evaluar económicamente la producción lechera en diferentes lactancias en vacas holstein mestizas en la Estación Tunshi – Espoch.

### ***1.5.2. Objetivos específicos:***

Analizar los datos la producción lechera de las vacas por lactancia durante el periodo 2014 al 2017.

Evaluar económicamente la producción lechera en función de las curvas de producción lechera.

Describir mediante un modelo matemático la curva de producción lechera, para predecir la producción en futuras lactancias.

## **1.6. Hipótesis.**

### ***1.6.1. Hipótesis Alternativa.***

La descripción de las curvas de lactancia mediante modelos matemáticos lineales permitirá evaluar económicamente la producción lechera de vacas holstein mestizas, para mejorar las futuras lactancias mediante la toma de decisiones adecuadas de manejo, nutricional, genético, reproductivos.

### ***1.6.2. Hipótesis Nula***

La descripción de las curvas de lactancia mediante modelos matemáticos lineales no permitirá evaluar económicamente la producción lechera de vacas holstein mestizas, para mejorar las futuras lactancias mediante la toma de decisiones adecuadas de manejo, nutricional, genético, reproductivos.

### ***1.6.3. Identificación de Variables.***

Evaluación De las curvas de lactancia en la producción de leche:

f = (Producción de Leche)

Y = Variable dependiente

X = Variable Independiente

a. ***Variable Independiente***: Período lactancia en las diferentes partos

b. ***Variable Dependiente***: Producción lechera

## **CAPÍTULO II**



## **2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1. Antecedentes.**

Investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, señalan que existe gran variedad de fórmulas matemáticas para la descripción de curvas de lactancia en ganado lechero. El mismo que depende del método de estimación de curvas de lactancia por medio de modelos matemáticos, y que cada modelo permite predecir la producción total de leche a partir de producciones parciales, característica de gran importancia para la evaluación genética y económica en bovinos lecheros. En nuestro caso se caracteriza el comportamiento económico mediante de la producción lechera descritas en las curvas que generan durante lactancias completas en varias lactancias.

Una investigación realizada por docentes de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca Perú sobre el comportamiento de la curva de lactancia y producción lechera de ganado Holstein y Brown Swiss en el valle de Cajamarca- Perú demuestran que, la persistencia en las vacas Holstein fue menor que la de la raza Brown Swiss. El promedio de duración de lactancia fue de 414 días. Las vacas Brown Swiss mostraron en la época seca, un pico de lactancia superior, mientras que en la época lluviosa fue superior en las vacas Holstein.

En base a cada una de las curvas de lactancias estimadas, se concluye que la raza Brown Swiss presentó una mayor adaptabilidad a las condiciones de producción en el valle de Cajamarca que la raza Holstein.

En México se realizó una investigación a través del Campo Experimental La Posta, en Paso del Toro, Veracruz, con el fin de determinar el comportamiento productivo y económico de un sistema tropical especializado (SLT), que es un sistema de producción de leche en el trópico con ganado Holstein (Hs), Suizo Pardo (SP) y sus cruces con cebú (C). El genotipo, sexo, época, peso al nacimiento (PNAC), ganancia diaria de peso (GDP) al destete GDP1, GDP2 destete-año, GDP3 año-18 meses, edad a la concepción, días en lactancia, producción/lactancia (PL) y su error estándar de la media (EEM), para evaluar el comportamiento productivo. La inversión inicial, egresos, ingresos, costos variables (CV), utilidad neta, rentabilidad (R), costos totales, punto de equilibrio y margen de ganancia (MG) para el financiero. En la cual se determinó que la mejor Producción Lactea ( $P < 0,05$ ) para el genotipo 80-99% Hs (3796 litros; ). La inversión inicial fue de US\$78660.5, los conceptos que más impactaron para CV fueron; alimentación (26,24%) y

mano de obra (16,70%). La utilidad neta fue de US\$ 2971.6 y su relación beneficio costo de 1:a 1,11. Un SLT puede alcanzar 4000 litros por lactancia y ser autofinanciable.

## **2.2. Generalidades.**

### ***2.2.1 Evaluación Económica.***

En la actualidad es la principal herramienta de análisis con que cuentan los tomadores de decisiones para alcanzar un desarrollo económico compatible con el cuidado del medio ambiente, por otra parte, el análisis económico en los estudios de evaluación económica, entre otros fines, es empleado para comprobar si el beneficio económico total de desarrollar un proyecto excede sus costos, generando un beneficio neto para la sociedad.

### ***2.2.2. Programación Lineal.***

La programación lineal es un método matemático desarrollado para solucionar problemas complejos sobre el uso, asignación y distribución de recursos con restricciones. Velarde & Barrera (2003). En el área de sistemas agropecuarios las aplicaciones comunes se refieren al cálculo de raciones de mínimo costo, asignación de tierra para cultivar determinados cultivos, decisiones sobre cantidades de fertilizante, planificación de uso de maquinaria, tierra y trabajo, así como sobre el uso de toros. Se determina la programación lineal como método de asignación de recursos productivos, con el objeto de maximizar ganancia o minimizar costos. Una mayor información teórica puede ser obtenida en textos específicos sobre el particular.

### ***2.2.3. Modelo matemático.***

El planteamiento matemático está sujeto a la descripción del problema en relación con la obtención de la información necesaria para estructurar el problema en un modelo matemático de programación lineal. (Barrera et al., 2007).

#### ***2.2.4. Utilización de modelos matemáticos.***

En sistemas de producción con razas lecheras, la curva de lactancia está caracterizada por una fase de ascenso, un período de producción máxima seguido por una fase de descenso continuo en la producción. Estas fases que determinan la forma de la curva están afectadas por factores genéticos y ambientales; el estudio del recorrido de la lactancia puede hacerse a través de funciones matemáticas que estiman el nivel de producción alcanzado en el tiempo. Ochoa & Restrepo. (Citado por Quintero et al., 2007).

Los modelos más utilizados para la estimación de curvas de lactancia son los modelos: 1) LINEALES. Entre los que se cuentan, cuadráticos, cuadrático, logarítmicos, polinomiales inversos, polinomios segmentados, lineal hiperbólico, regresión múltiple y modelos polinomiales.

2) NO LINEALES. Entre los que están la función gamma incompleta, la parabólica exponencial y el modelo de Wilmink ((Arango et al., 2000). La representación de los modelos lineales y no lineales utilizados en curvas de lactancia de ganado bovino.

#### ***2.2.5. El Interés de la curva de lactancia.***

En el área del mejoramiento genético, las curvas de lactancia permiten describir, predecir el desempeño de todas las madres, información que se puede utilizar en la preselección de animales jóvenes destinados a las pruebas de progenie, desempeño o ambas. Quintero et al., (2007). Para caracterizar las curvas de producción lechera es necesario conocer los modelos que mejor las definen; estos son los que permiten predecir los valores esperados y a su vez, ayudan a estimar los coeficientes para conocer los valores más probables de las lactancias extendidas. Quintero et al., (2007).

#### ***2.2.6. Factores que influyen en la producción de leche.***

Torres, C & Soasa, A. (2002), indica que el “rendimiento lechero de los animales depende de numerosos factores, algunos relacionados con el animal y otros con las condiciones de manejo.

Los primeros incluyen: la especie, la raza, el animal, la herencia, estado de salud número de lactancias, días de lactancia, estado reproductivo, intervalo entre lactancias y número de partos”.

#### ***2.2.7. Fisiología de la producción de leche.***

El estudio de la fisiología de la producción de leche durante toda la lactancia es una a rea de la bilogía que que mas interasa a los inevestigadores en la actualidad, ya que es un proceso compejo y llena de muchas interaciones de los factores que eintervien en el. Debido a los modernos sistemas de selección genética y técnicas reproductivas, las vacas lecheras producen mucho más leche que la necesaria para criar su cría. A pesar del aumento de la producción lechera, la composición de la leche se mantiene de tal manera la cantidad de leche no altera la calidad nutricional del mismo. Los cambios en las demandas metabólicas en las vacas en lactancia tienden a aumentar.a medida que se incrementa el volumen de producción y tambien esta estrechamente ligado a las necesidades para crecimiento, mantenimiento, por lo tanto los trastornos que peden presentarse durante la lactancia se manifiestan y relacionan con stress metabólico, mastitis, patologías podales (Glauber C, 2009).

#### ***2.2.8. El consumo de materia seca en la vaca productora de leche.***

Para realizar el cálculo del Consumo de Materia Seca (CMS) es necesario conocer el peso vivo de la vaca. La vaca lechera necesita 2.0 Kg de materia seca por cada 100 Kg de peso vivo. Además, requiere de 0,3 Kg de materia seca por cada litro de leche producida (Correa, 2011).

Para las vacas en lactancia se utiliza una ecuación de predicción del CMS basada en la producción de Leche Corregida por Grasa (LCG), el Peso Metabólico del animal (PV) y las semanas en lactancia (SEL), según la (NRC, 2001).

#### ***2.2.9. Factores que afectan el consumo de materia seca:***

### *Tamaño de la vaca*

Las vacas grandes comen más que las pequeñas. Esto se debe a que la capacidad del rumen incrementa con el tamaño de la vaca. Una regla práctica para estimar el consumo de materia seca para mantenimiento es: Por cada 100 Kg de peso vivo, la vaca consumirá 2,0 Kg de materia seca. Por lo tanto: Una vaca de 600 kg de peso debe consumir mínimo 12 Kg de materia seca por día para su mantenimiento (Correa, 2011).

### *Nivel de producción de leche.*

El apetito de la vaca tiende a incrementarse con su nivel de producción de leche. Una forma rápida para determinar el Consumo de Materia Seca (CMS) de una vaca en lactancia es suministrar 0,3 Kg de materia seca por litro de leche (Correa, 2011).

### ***2.2.10. Desarrollo de la glándula mamaria en bovinos de leche.***

El desarrollo de la glándula mamaria se inicia en el feto en todas las especies mamíferas. En el feto bovino, desde el ectodermo, las líneas mamarias son visibles desde el día 35. El sistema excretorio es completado al final del segundo trimestre de la vida fetal. Durante el primer estadio post-natal, el proceso de crecimiento es a una tasa igual que el resto del cuerpo. Al comienzo del tercer mes la glándula mamaria comienza a crecer 2-4 veces más rápido que el resto del cuerpo hasta la pubertad. Previamente a la pubertad el tejido mamario es influenciado por factores de crecimiento y hormonas. A edad adulta el ciclo de la lactación puede dividirse en periodos consecutivos: mamogénesis, lactogénesis, galactopoiesis e involución. Cada fase caracterizada por un estricto control hormonal. Tres categorías de hormonas están involucradas: hormonas reproductivas (estrógenos, progesterona, lactógeno-placentaria, prolactina y oxitocina) actúan directamente sobre la glándula mamaria. Hormonas de metabolismo (hormona crecimiento, corticoesteroides, tiroides, insulina) que funcionan en distintas partes del cuerpo y a menudo tienen efecto sobre la glándula. (Glauber C, 2009).

### ***2.2.11. Comportamiento metabólico en la vaca lechera.***

Además del desarrollo de la glándula mamaria, en la vaca se presentan cambios metabólicos con aumento de los requerimientos nutricionales que ocurren en el inicio de la

lactancia. Esa adaptación coincide con la preñez temprana. La vaca preñada comienza a deponer grasa y aumentar el peso corporal en el primer trimestre. La grasa es almacenada en distintos tejidos corporales, situación regulada por cambios hormonales.

El consumo de alimentos con bajo estrógenos y altos niveles de progesterona durante ese periodo. La preñez incluye crecimiento adicional de ciertos órganos. Nutrientes suplementarios y hormonas del tracto gastro-intestinal como gastrina, colesistoquinina y secretina tiene efectos sobre la mucosa gástrica y el hígado. El inicio de la lactación en las vaca prouctoras de leche expresa un aumento de requerimientos de agua y nutrientes como glucosa, aminoácidos y ácidos grasos como precursores para la síntesis de leche. Al llegar o alcanzar el pico de la lactancia los requerimientos de energía para la síntesis de leche puede acercarse al 80 % del consumo de energía neta y aproximadamente al 80 % del total de glucosa producida y es utilizada por la glándula mamaria de la vaca lechera. El aumento de consumo de alimento es lento después del parto. Durante los últimos años, distintos factores y un listado de hormonas regulatorias se han estudiado para aumentar el consumo rápidamente. Los sistemas de manejo y sistemas de alimentación en ésta línea son pre-requisitos que ayudan a mejorar el aprovechamiento de los requerimientos metabólicos durante la lactancia temprana. Allí, la vaca moviliza sus reservas corporales y alcanza el pico de producción de leche entre las semanas 5 y 7, cuando el máximo de consumo voluntario no llega hasta 8-20 semanas después del parto. Así, la vaca está en balance energético negativo en el comienzo de la lactación (Glauber C, 2009).

### **2.3. Marco Conceptual.**

**2.3.1. Alimentación.** La alimentación es uno de los principales factores que afectan la producción de leche y se espera que la abundancia de pastura tenga un efecto positivo; sin embargo la respuesta productiva del bovino al pastoreo es bastante compleja (Vélez, E. 2013).

**2.3.2. Forraje.** Masa vegetal frescamente cosechada que se caracteriza por un alto contenido de agua (forraje verde).

**2.3.4. Beneficio.** Es un término que se refiere tanto a una disciplina formal a utilizarse para evaluar, o ayudar a evaluar, en el caso de un proyecto o propuesta, que en sí es un proceso conocido como evaluación de proyectos; o un planteamiento informal para tomar decisiones de

algún tipo, por inteligencia inherente a toda acción humana. Se usa para determinar las opciones que proveen la mejor forma de conseguir beneficios manteniendo los ahorros.

**2.3.5. Clima.** Uno de los factores más estudiados es el efecto de la temperatura, se sabe con certeza que tiene efecto sobre el consumo de alimento, consumo de agua, producción y composición de la leche, tasa de concepción y otros. (Wing Ching J & Pérez, 2008).

**2.3.6. Gastos.** Desembolso de dinero no recuperable que se utiliza en la producción de un bien o servicio que posteriormente será ofertado en el mercado y su precio varía de acuerdo al mercado.

**2.3.7. Glándula Mamaria.** Órgano que poseen los animales mamíferos encargado de la secreción y producción de leche materna para la alimentación de sus crías, y tiene la habilidad de secretar volúmenes altos de leche en animales genéticamente especializados para la producción de leche.

**2.3.8. Gestación.** Periodo el cual se desarrolla un nuevo ser vivo a partir del momento de la fecundación, el mismo que depende de la especie el periodo de gestación culmina con el proceso de parto independientemente de la viabilidad de la cría.

**2.3.9. Hato.** conjunto pequeño de ganado bovino independientemente del propósito sea este lechero de carne o doble propósito manejado técnicamente con el objetivo de obtener la mayor rentabilidad.

**2.3.10. Ingreso.** Ganancia económica percibida generalmente por algún concepto.

**2.3.11. Lactancia.** Un factor importante para medir la producción de leche, son los días al pico de lactancia, los cuales se han tipificado en un rango de 40 y 70 días posparto, posteriormente al pico, la producción de leche tiende a disminuir (Rodríguez et al. 2005).

**2.3.12. Materia Seca.** El porcentaje de materia seca se refiere a la cantidad de alimento menos el agua contenida en dicho alimento, en otras palabras, si una muestra de alimento "X" se somete a un calor moderado (típicamente 65°C por 48 horas) de tal modo que toda el agua se evapore, lo que queda es la porción de materia seca de ese alimento.

**2.3.13. Ordeños.** Alvear (2010), afirma que que la acción del ordeño es directa y muy sensible sobre la función láctea. El ordeño efectuado en malas condiciones, por manos inexpertas tiene, consecuencias desastrosas para la producción lechera, tanto por la alteración de la cantidad y calidad de la leche.

**2.3.14. Pastoreo.** Refiere a trasladar al ganado a un terreno en el que pueda alimentarse con pasto y plantas.

**2.3.15. Producción.** Torres & Soasa. (2002), manifiestan que la “vacas destinadas a la producción de leche presentan habilidades para transformar el alimento en leche. Estas cualidades especiales se notan en su apariencia, comportamiento y producción. Respecto al comportamiento de las razas lecheras, se espera que sean mansas, dóciles, que sean fáciles de manejar, especialmente para el ordeño”.

**2.3.16. Registros.** Torres & Soasa. (2002), señalan que los registros de producción brindan información para el control de la producción de cada animal y el consumo de alimentos , de modo que el granjero pueda calcular los beneficios que se obtiene, los mejores registros son aquellos que permiten su análisis periódico, por ejemplo, la producción de leche mensual o semanal.

**2.3.17. Utilidad.** En terminos economicos es la ganacia que queda luego de restar los costos o gastos incurridos en la produccion de un bien o servicio una vez vendida en el mercado, en la produccion agropecuaria es el resultado de la resta del costo de la venta por el costo de produccion.



## **CAPÍTULO III**

### **3.METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Para la realización y cumplimiento de los objetivos de este trabajo se direcciona de la siguiente manera.

### **3.1. Tipo y Diseño de Investigación.**

La investigación se ajusta al tipo no experimental, o cuaso experimental ya que no se aplica ningun tratamiento asu vez se enfocó en el diagnóstico mediante la recopilación de datos a través del análisis de la información obtenida de las variables del estudio, sin inmiscuirse en el acontecimiento de los resultados.

### **3.2. Métodos de Investigación.**

La presente investigación es de tipo no experimental, correlacional para lo cual se utiliza el método analítico.

#### **3.2.1. Inductivo.**

Este método permitió realizar: el análisis de la información del diagnóstico situacional de la producción lechera, a través de la información primaria obtenida para correlacionarla con la información secundaria del marco teórico.

#### **3.2.2. Deductivo.**

A través del método deductivo viabilizó la estructuración de los fundamentos científicos, técnicos de las estrategias de para la toma de decisiones administrativas, económicas y técnicos, y correlacionar con la información primaria obtenida del el análisis de los registros productivos.

### **3.3. Enfoque de la Investigación.**

**3.3.1. Cuantitativo:** Se miden el grado de relación entre las variables (cuantifican relaciones). Intenta predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de fenómenos en una variable, a partir

del valor que tienen en la variable relacionada. Además podemos decir que cuanto mayor número de variables estén correlacionadas o asociadas en el estudio y mayor la fuerza de correlación, más completa será la explicación.

### **3.4. Alcance de la Investigación.**

Esta investigación es de tipo correlacionar descriptivo tiene como finalidad determinar el grado de relación o asociación no causal existente, entre la producción de leche y el consumo de materia seca.

#### **3.4.1. Descriptiva de campo.**

Porque se ha observado las diferentes factores que interviene en la producción lechera, se ha analizado el comportamiento por lactancia; para poder diferenciar las estrategias de la propuesta y lograr los objetivos planteados.

#### **3.4.2. Análisis e Interpretación.**

Se analizaron e interpretaron los datos obtenidos llegando a establecer la incidencia que presenta el aspecto nutricional, genético, estado fisiológico, para el comportamiento productivo por lactancia.

### **3.5. Población de Estudio.**

La presente investigación se enfoca el estudio del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi de la ESPOCH, para lo cual se basa en los registros de producción lechera de la misma durante el periodo 2014 a 2017.

### **3.6. Unidad de Análisis y variables de estudio.**

Registros diarios de la producción .

Produccion total de leche por lactancia.

Consumo de Materia Seca.

Ingreso por la venta de la PDN de leche.

Costos de la materia seca para la producción de leche .

Relación beneficio costo.

Utilidad neta.

Ecuaciones matematicas de la predicion de futuras lactancias.

### **3.7. Selección de la Muestra.**

Muestreo aleatorio simple (M.A.S.). Cada elemento de la población tiene una probabilidad de ser seleccionada. Cada elemento maestral (n) tiene una probabilidad de ser elegida parecida al resto de la muestra. En esta investigación la muestra se rige a los registros de lactancias completas de un grupo de vacas de un mismo grupo genético.

### **3.8. Tamaño de la Muestra.**

El tamaño de la muestra está dada por la población total del hato lechero o reño de producción actual de la estación Tunshi.

### **3.9. Técnica de Recolección de Datos.**

La técnica que se utiliza para la recolección de datos en la presente investigación (lectura de registros de producción lechera).

#### **3.9.1. Cálculo del Consumo de Materia Seca.**

El consumo de la materia seca se calculo en base al peso metabólico el mismo que es el resultado del peso vivo elevado a la constante 0.75. además se ajusto a la producción lechera y al % de grasa de la leche de las Vacas Holstein. Lo que se detalla en la siguiente formula:

$$\text{CMS (kg/d)} = (0.372 * \text{LCG} + 0.0968 * \text{PV}^{0.75}) * (1 - e^{-0.192 * (\text{SEL} + 3.67)})$$

### 3.9.2. Cálculo del costo del Kg de Materia Seca.

El costo del kilogramo de materia seca se obtuvo en base al consumo calculado, a los costos de implementación y de una hectaria de pasto lo que se detalla a continuación:

Tabla 1-3. Costos de producción de la materia seca por hectaria.

INSUMO	CANTIDAD	C. UNT	C.TOTAL	
Semilla alfalfa	60	13	780	
Ray Grass Perenne	20	1.9	38	
Ray Gras Anual	15	1.9	28.5	
Pasto Azul	5	2.9	14.5	
Labranza o Preparación del suelo (horas /tractor	4	15	60	
Siembra/mano de obra.(peones)	4	19	76	
<b>SUBTOTAL</b>			<b>997</b>	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO ANUAL</b>				
INSUMO	APLICACIONES	CANTIDAD	COST. UNT	C.TOTAL
<b>FERTILIZACIÓN</b>				
ORGÁNICA	1/año	10m3	35 usd/m3	350
FER/INORG	2/año	4	40/usd/qq	320
<b>MANO DE OBRA</b>				
RIEGO	47/días	1	19 usd/dia	893
<b>FERTILIZACION</b>				
ORGANICA	1	4	19 usd	76
INORGANICA	2	4	19 usd	152
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1791</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>2788</b>

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

Tabla 2-3. Cálculo de costo de Kg de materia seca

<b>PRODUCCIÓN DE FORRAJE CALCULADO</b>	
Tn/FV/Ha/pastoreo	12.5
tnFV/ha/año	75
KgFV/ha/año	75000
% de humedad	80
kg/Ms/ha/año	15000
Pastoreo/ año	6
kg/Ms/ha/pastoreo	2500

---

Precio por Kg MS (usd)	0.19
------------------------	------

---

Elaborado: Segundo Shagñay, 2019.

### **3.9.3. Cálculo del precio de Kg de Materia Seca.**

COSTO TOTAL DE LA PDN/ KG DE MS / POR AÑO

PRECIO = 2788/ 15000 = 0.19 USD.

### **3.10. Instrumentos de Recolección.**

El instrumento de la observación in situ de los registro de la producción lechera de cada una de UBAs del hatu lechero, será utilizada en la presente investigación.

### **3.11. Instrumentos para procesar los datos recopilados.**

Se utilizará Software estadístico. Excel.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1 Análisis e Interpretación de Resultados.**

***4.1.1 Análisis e interpretación de datos de los registros de producción lechera de las vacas Holstein Friesian de La Estación Experimental Tunshi- Epoch.***

Los resultados reportados en la Tabla 1, demuestra el comportamiento de los parámetros de producción de leche durante 7 lactancias. Además del consumo de materia seca, ingresos, egresos, beneficio/costo y Utilidad.

Tabla 1-4. Resumen de los parámetros económicos evaluados

VARIABLES	LACTANCIAS												E.E.	Prob.
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta	Séptima							
PDN/lact	2672,37	b 4314,36	a 4413,69	a 4453,30	A 4431,87	a 5160,90	a 4645,21	a 228,96	0,001					
CMS/kg/lact	3250,07	c 4750,01	abc 5028,47	abc 4342,60	abc 3693,35	bc 5948,60	a 5448,70	ab 262,33	0,001					
Ingreso/lact	801,71	a 1294,31	a 1324,11	a 1329,26	A 1329,56	a 1548,27	a 1393,56	a 68,44	0,001					
Egreso/lact	569,48	c 911,43	ab 928,12	ab 859,66	abc 732,68	bc 1128,48	a 1035,25	ab 55,47	0,001					
B/C	1,41	a 1,47	a 1,45	a 1,59	A 1,84	a 1,36	a 1,34	a 0,04	0,001					
Utilidad	232,23	a 382,88	a 395,99	a 469,60	A 596,88	a 419,79	a 358,31	a 33,19	0,001					
Observaciones	18	14	20	17	5	5	4							

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ( $P < 0,05$ ).

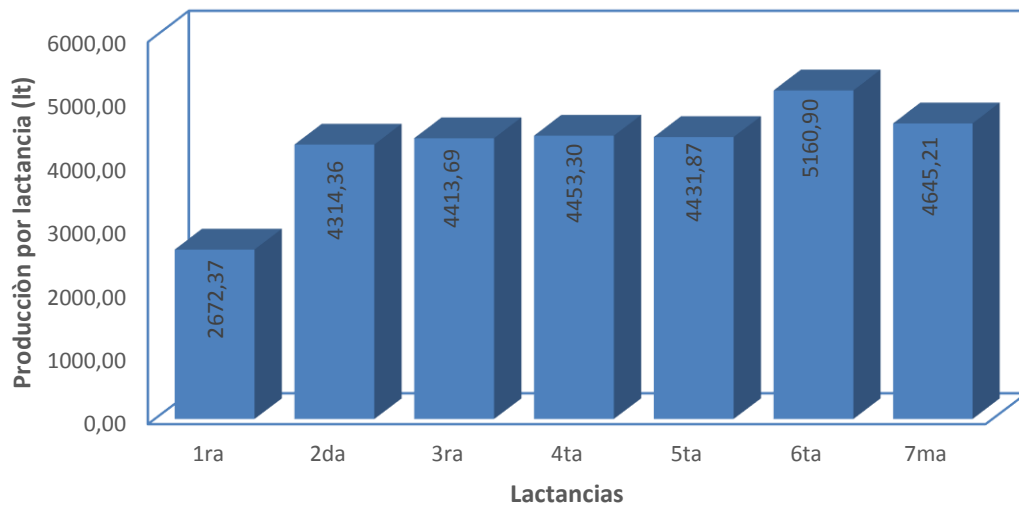
PDN: Producción.

CMS/kg: consumo de materia seca.

B/C: Beneficio / Costo.



#### 4.1. PRODUCCIÓN DE LECHE POR LACTANCIAS



**Gráfico 1-4.** Producción Lechera de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi-ESPOCH

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

La producción de leche de las vacas Holstein en la 2da, 3ra, 4ta, 5ta, 6ta, 7ma, lactancia fueron de: 4314.36, 4413.69, 4453.30, 4434.87, 5160.90, 4645.21 litros respectivamente, valores entre los cuales difieren significativamente ( $P < 0,01$ ) de la producción de leche en la 1ra lactancia cuyo valor fue de 2672.37 litros; esto posiblemente se deba a que las vacas en la 1ra lactancia todavía no han alcanzado su peso a la edad adulta, y recién empieza a desarrollar sus características sexuales secundarias como tamaño y capacidad de ubre, además de que los nutrientes de la alimentación están enfocándose una parte a la generación de tejido corporal para alcanzar el peso a la edad adulta. Lemus V. (2008), reporta que la producción de leche de las vacas Holstien Friesian es de 4388.7 litros/lactancia para vacas de primer parto y 5331 litros/lactancia para vacas multíparas. Fabara F. (2012) reporta una producción de 4712,55 litros/lactancia; valores superiores a los encontrados en el presente estudio, esto quizá se deba a la pureza y línea genética de las vacas, además a los sistemas de manejo de los semovientes. La International Farm Comparison Network (IFCN) o Red Internacional de Comparación de Establecimientos Lecheros; estima con un rendimiento anual promedio de 2100 kg de leche por animal en ganaderías bajo un sistema extensivo obteniéndose producciones de entre 7 500 a 8 500 kg de leche por campaña de 305 días, bajo sistemas de crianza intensiva, por lo tanto se afirma que el volumen de producción de leche en una determinada lactancia está estrechamente

relacionado principalmente a la interacción de los factores que intervienen en el proceso productivo, al sistema de manejo del hato lechero y al propósito de la ganadería.

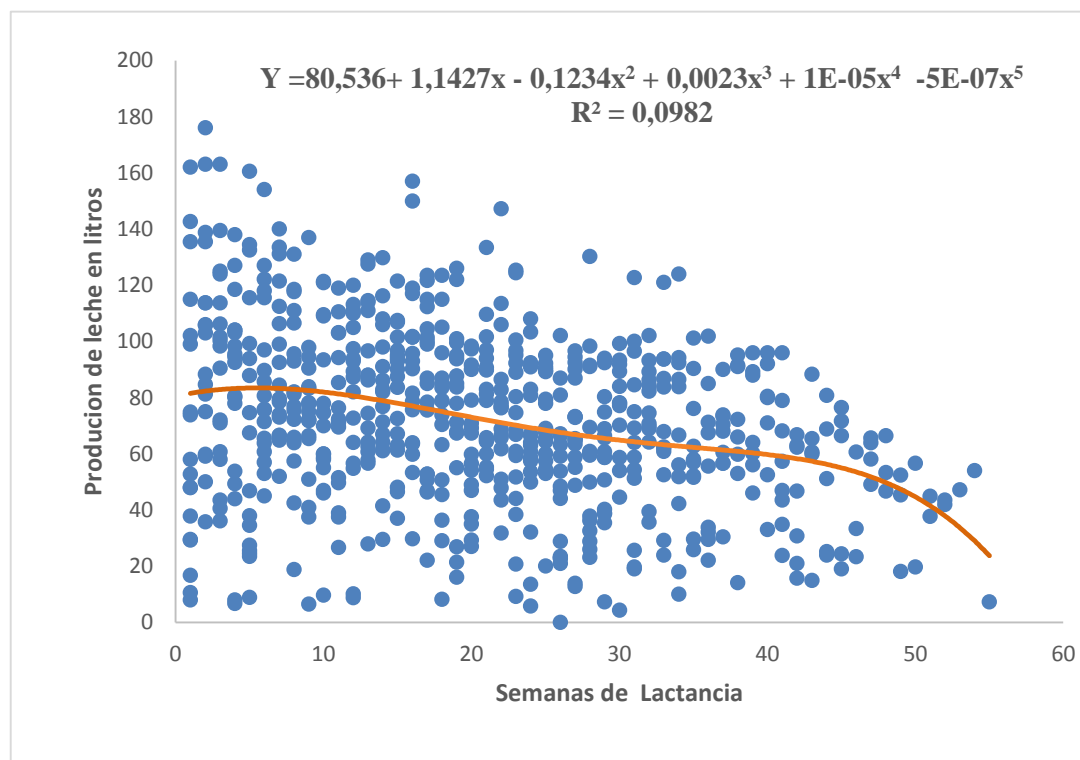
*Tabla 2-4. Producción de leche (litros/vaca /lactancia) en la Estación Experimental Tunshi-Epoch período 2014-2017.*

Vacas	Lactancias						
	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	7ma
1	3602,8	4398,7	4863,9	3793,1	3607,9	6217,48	4982,91
2	3358,4	5328,72	6720,18	4632	5189,5	5833,14	4188,65
3	1861,3	4651,9	5790,48	5217,7	4648,69	3627,86	3446,86
4	1727,3	4734,84	5834,49	4561,1	4506,87	3322,82	5962,43
5	1191,97	3770,69	4073,93	3394,45	4206,4	6803,2	
6	2359,64	4733,8	4301,56	3879,47			
7	1357,2	2960,5	4317,56	3097,3			
8	2889,83	4549,75	4975,21	3656,1			
9	2440,92	4527,47	3468,2	3366,11			
10	2043,97	6132,23	4740,07	5303,59			
11	4001,47	2814,3	3475,07	4222,05			
12	3516,55	6439,25	5784,4	5721,64			
13	3208,81	2710,6	2969,87	4797,27			
14	4015,1	2648,3	4552,57	3683,03			
15	2164,1		4139,85	5477,70			
16	3578,3		4105,23	5456,89			
17	2773,7		3077,83	5446,67			
18	2011,3		4288,42				
19			3183,1				
20			3611,95				

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019

#### 4.2.1. Modelación para la primera lactancia

**Gráfico 2-4.** Comportamiento Productivo en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la

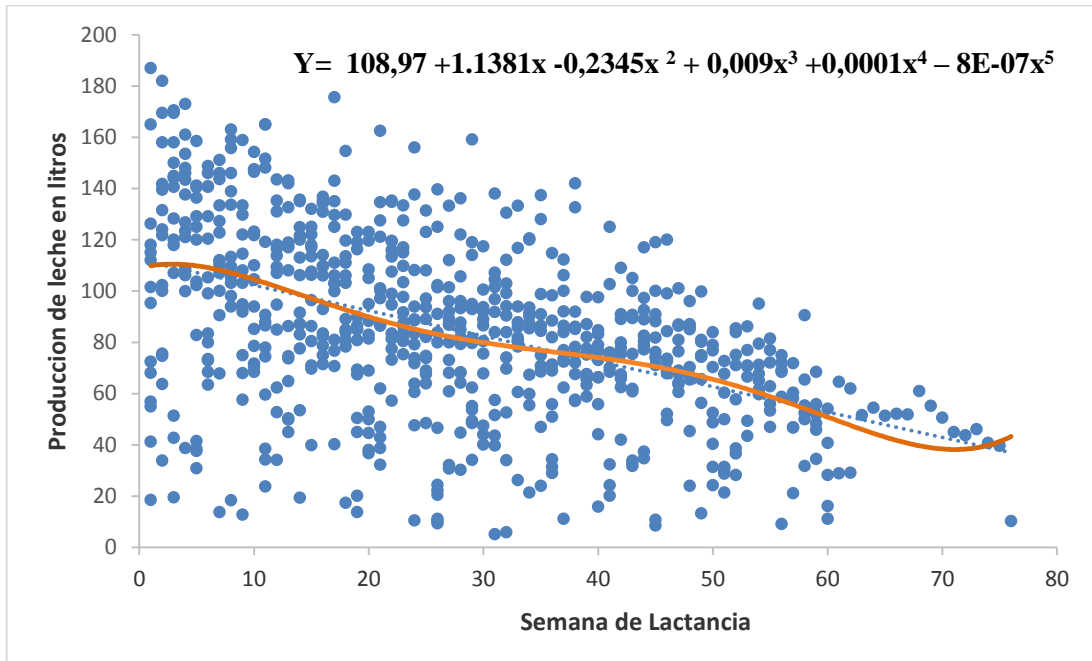


Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La producción de leche generada en la primera lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 80,536 + 1,1427x - 0,1234x^2 + 0,0023x^3 + 1E-05x^4 - 5E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo la producción cuando inicia la lactancia es de 80.536 litros/ vaca/semana, y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta sube o baja en función de las condiciones climáticas y nutricionales, y el estado fisiológico, concluyéndose el cese de la producción llega cuando la vaca esta próxima al siguiente parto, factores de manejo , ambientales. Además, la producción esta estrechamente relacionado al desarrollo fisiológico de la glándula mamaria para la secreción de leche luego del parto, de tal manera que la vaca al llegar a la primera lactancia todavía no llega a su madurez fisiológica y por ende la glándula mamaria no completa su desarrollo, consecuentemente la producción de leche será aproximadamente el 20% menor a su potencial.

#### 4.2.2. Modelación para la segunda lactancia.

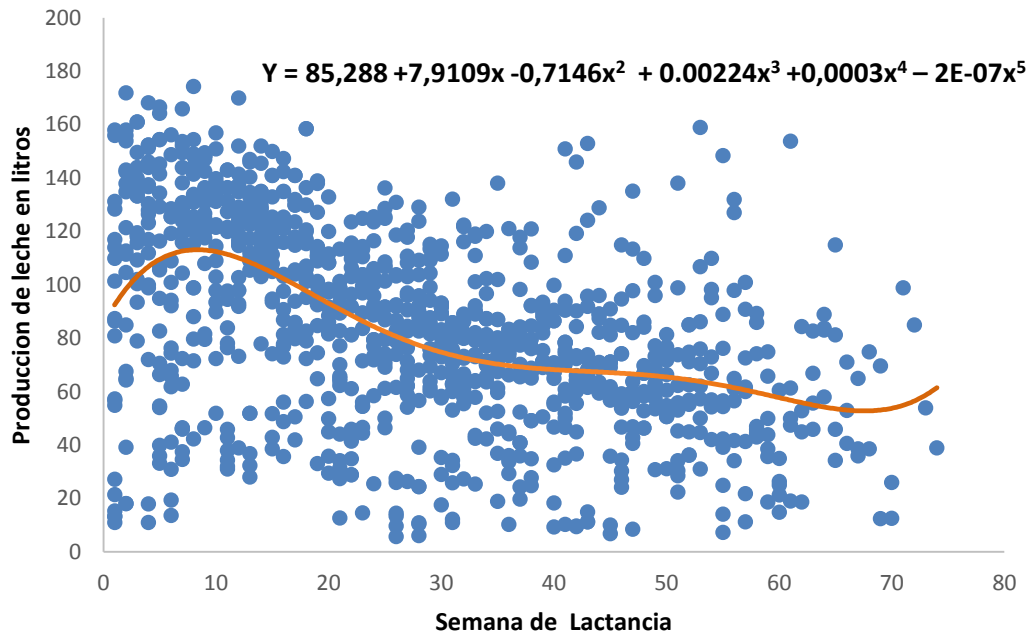


**Gráfico 3-4.** Comportamiento Productivo en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La producción de leche generada en la segunda lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estacion Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 108,97 + 1.1381x - 0,2345x^2 + 0,009x^3 + 0,0001x^4 - 8E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la producción cuando inicia la lactancia es de 108,97 litros/vaca/semana, y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta sube con relación a la 1ra lactancia, en función del peso, el desarrollo de su habilidad reproductiva y productiva, alimentación, la fisiología del proceso de síntesis de la secreción de leche en la glándula mamaria que ciertos caso ya llega a producir el nivel máximo de su potencial; el cese de la producción llega cuando la vaca esta próxima al siguiente parto, factores de manejo.

### 2.2.3. Modelación para le tercera lactancia

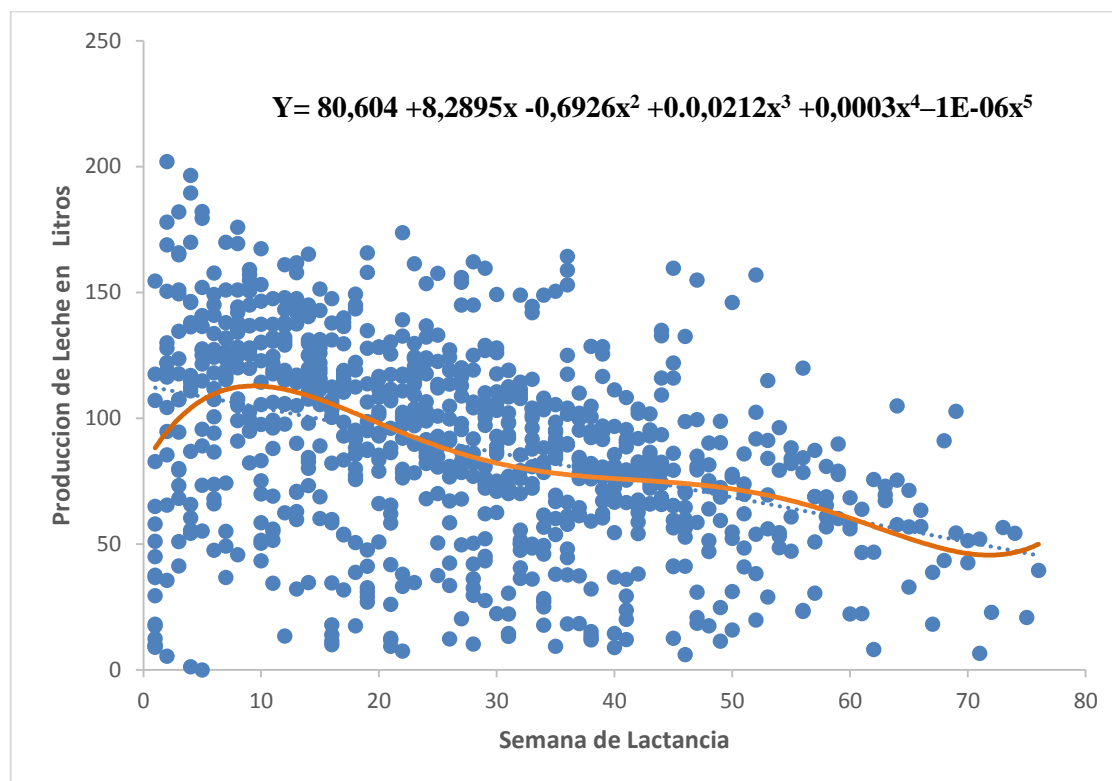


**Gráfico 4-4.** Comportamiento Productivo en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

La producción de leche generada en la tercera lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 85,288 + 7,9109x - 0,7146x^2 + 0.00224x^3 + 0,0003x^4 - 2E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la producción cuando inicia la lactancia es de 85,288 litros/vaca/semana de lactancia y a medida que transcurre en el tiempo esta baja con relación a la 2da lactancia, esto se da en función a la disponibilidad de alimento, condiciones sanitarias, concluyéndose que la producción de leche está sujeto a la influencia de la fisiología de la glándula mamaria en la cual interviene factores hormonales que regulan la secreción de leche en los alveolos los cuales pueden afectar positiva y/o negativamente la misma.

#### 4.2.4. Modelación para la cuarta lactancia.

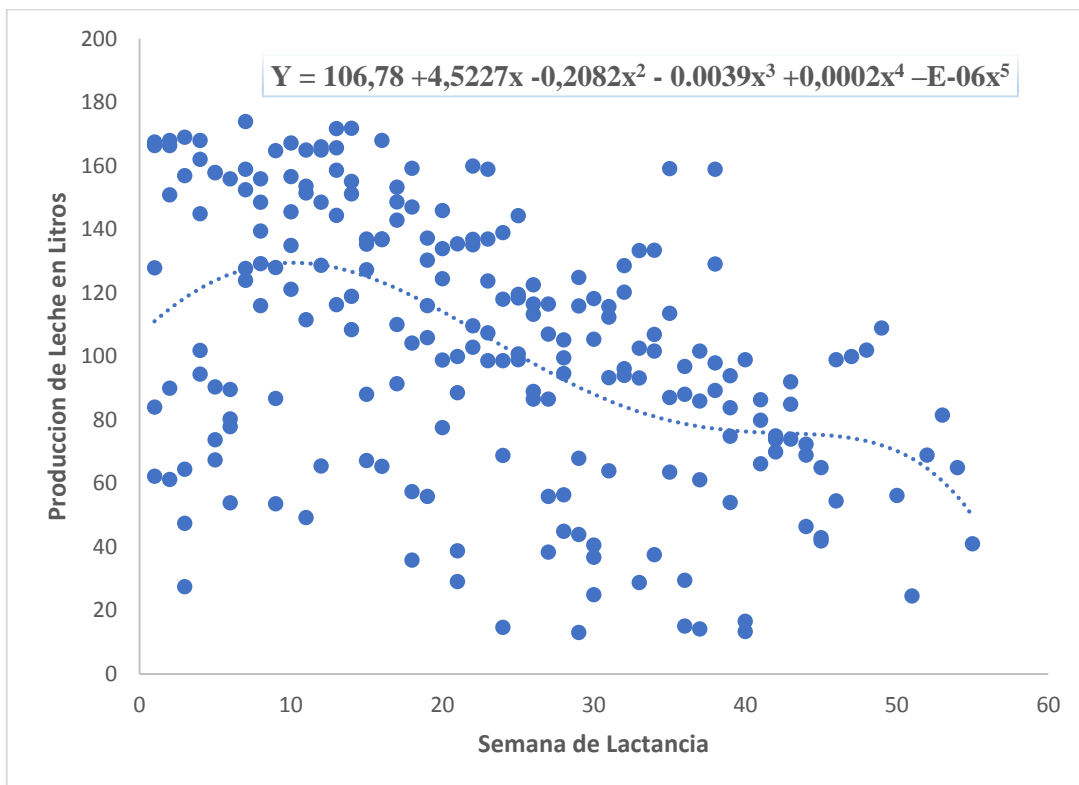


**Gráfico 5-4.** Comportamiento Productivo en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La producción de leche generada en la cuarta lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estacion Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 80,604 + 8,2895x - 0,6926x^2 + 0,0212x^3 + 0,0003x^4 - 1E-06x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la producción cuando inicia la lactancia es de 80,604 litros/vaca/semana, notándose una diferencia no significativa con relación a la 3ra lactancia, concluyéndose que a esta edad la vaca, ya desarrolla la glándula mamaria, estabiliza la producción láctea y se prepara para llegar al pico de su vida útil productiva donde mostrara su potencial genético.

#### 4.2.5. Modelación para la quinta lactancia.

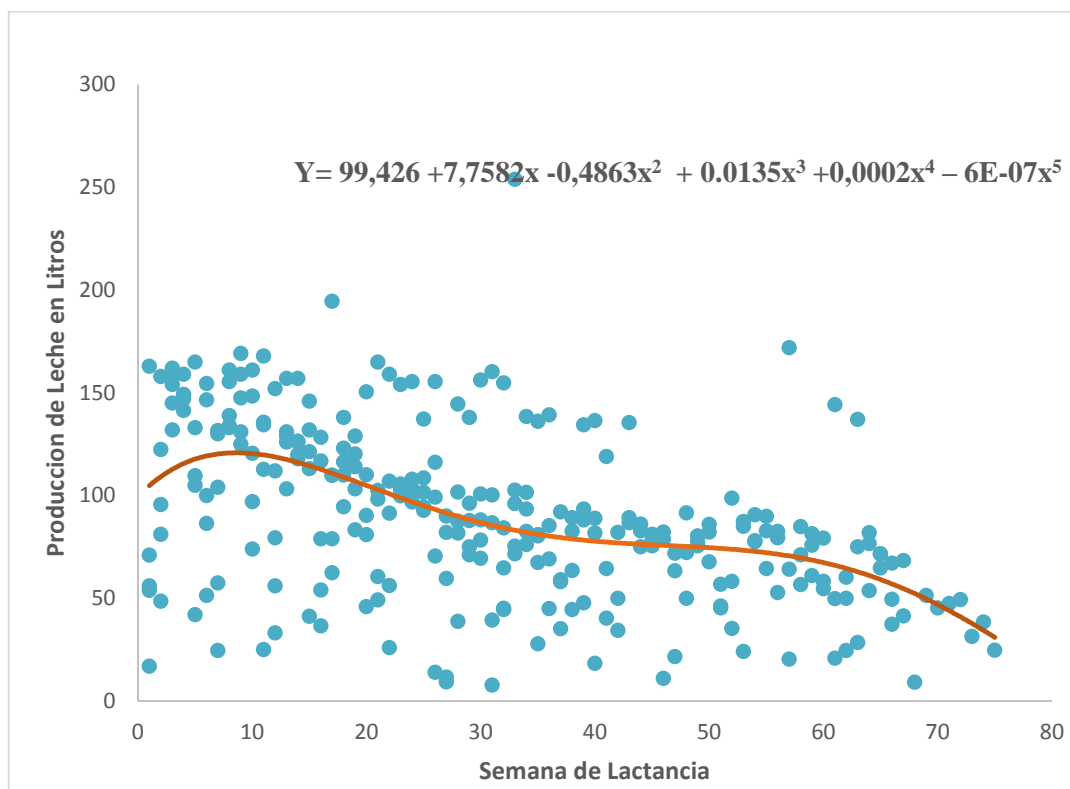


**Gráfico 6-4.** Comportamiento Productivo en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La producción de leche generada en la quinta lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 106,78 + 4,5227x - 0,2082x^2 - 0,0039x^3 + 0,0002x^4 - E-06x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la producción cuando inicia la lactancia es de 106,78 litros/vaca/semana, y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta baja o sube de acuerdo a muchos factores que afecta la misma, se observa un incremento significativo de la producción al inicio de la lactancia con relación al anterior, esto se debe a que la vaca muestra su potencial genético, la secreción de leche está en máximo nivel además influye el incremento de peso, el consumo de alimento, y principalmente el desarrollo de la glándula mamaria.

#### 4.2.6. Modelación para la sexta lactancia.



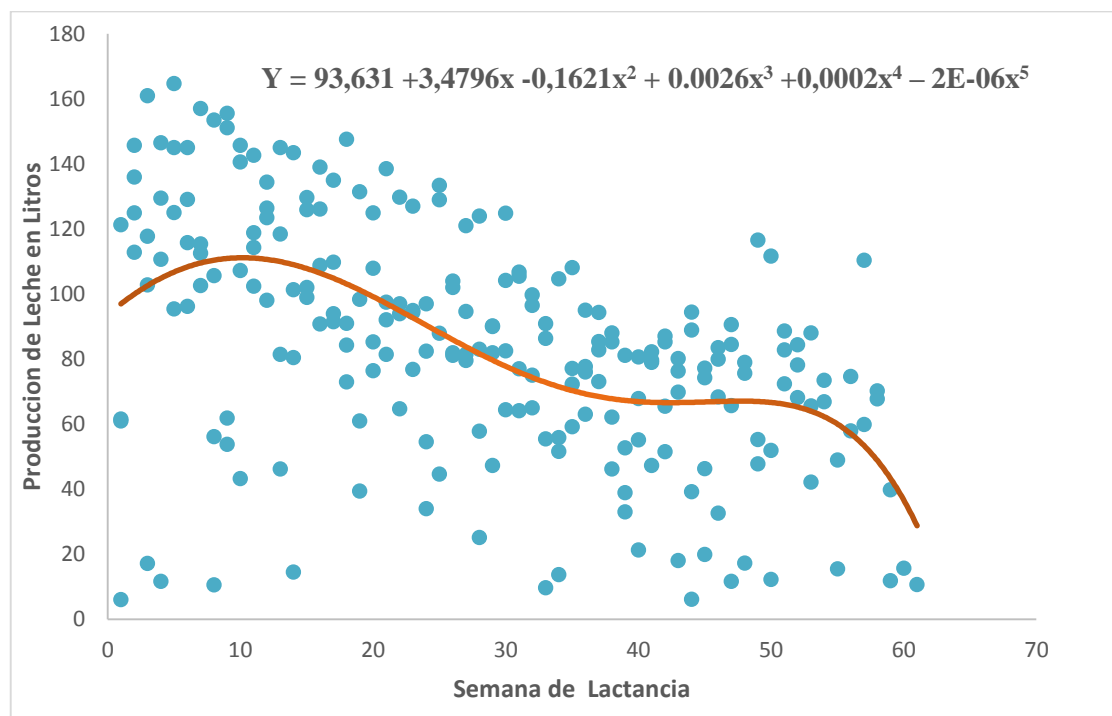
**Gráfico 7-4:** Comportamiento Productivo en la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La producción de leche generada en la sexta lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 99,426 + 7,7582x - 0,4863x^2 + 0,0135x^3 + 0,0002x^4 - 6E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo la producción es de 99,426 litros/vaca/semana de lactancia; a medida que la vaca avanza en edad y lactancias la habilidad productiva baja con relación a la 5ta lactancia, en función de las condiciones de manejo de, alimentación y estado fisiológico de la vaca, la secreción de leche en la glándula mamaria comienza a disminuir, empieza la etapa de terminar su vida útil reproductiva y productiva.



#### 4.2.7. Modelación para la séptima lactancia.

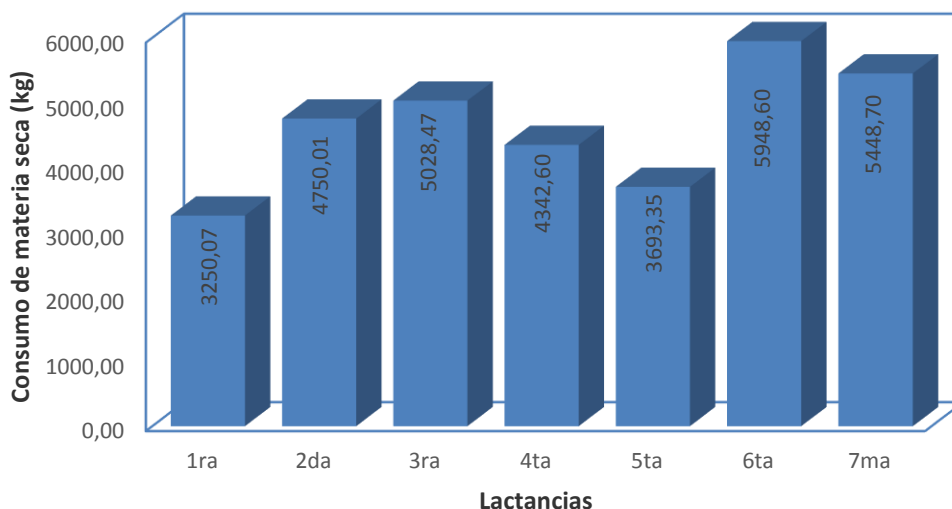


**Gráfico 8-4.** Comportamiento Productivo en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La producción de leche generada en la séptima lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estacion Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 93,631 + 3,4796x - 0,1621x^2 + 0,0026x^3 + 0,0002x^4 - 2E-06x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la producción cuando inicia la lactancia es de 93,631 litros/vaca/semana, se observa que continua disminuyendo la producción de leche ,es to en función a las condiciones de , alimentación y estado fisiológico de la vaca, concluyéndose el cese de la producción llega cuando la vaca esta próxima al siguiente parto, factores de manejo , ambientales.

### 4.3. CONSUMO DE MATERIA SECA POR LACTANCIAS



**Gráfico 9-4.** Consumo de Materia Seca de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimenta Tunshi-ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

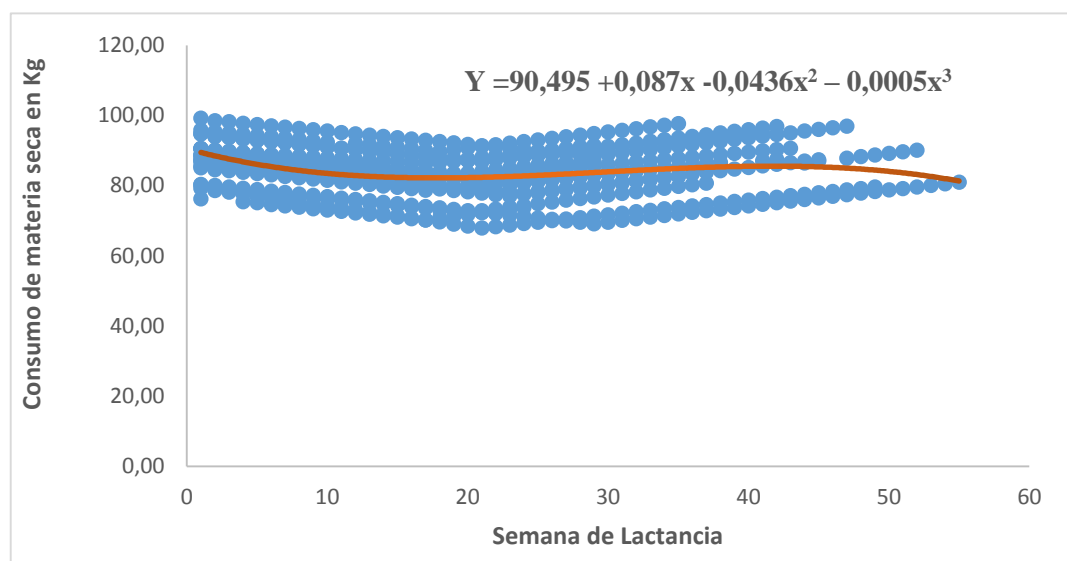
El consumo de Materia Seca en las vacas Holstein Friesan mestizas en la 2da, 3ra, 4ta, 6ta ,7ma fueron de: 4750.01, 5028.47, 4342.60, 5948.60, 5448.70 Kg.MS/lactancia respectivamente, valores que difieren significativamente ( $P < 0,01$ ), del consumo en la 1ra, 5ta, lactancia cuyo valor fue de 3205.07, 3693.35 Kg./MS por lactancia respectivamente; esto posiblemente se deba a que el consumo se ve afectado positiva o negativamente por factores intrínsecos de la vaca y/o factores extrínsecos que influyen en la misma. Lemus V. (2008) reporta un consumo de materia seca de 7120 Kg /Ms durante el ciclo productivo, valores superiores a los encontrados en el presente estudio, esto quizá se deba, al peso, a la disponibilidad de alimento y la volumen de producción láctea, a la dieta alimenticia; además a los sistemas de manejo de los semovientes. En las razas lecheras el consumo de alimento y específicamente el consumo de materia seca se considera como el factor fundamental para el sostenimiento de la producción de leche y el punto crítico para lograr rentabilidad debido a que su costo representa entre el 50 y 60% del ingreso por venta de leche.

Tabla 3-4 Consumo de materia seca (kg)/vaca /lactancia en la Estación Experimental Tunshi-Espoch período 2014-2017.

Vacas	Lactancias						
	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	7ma
1	3905,56	4570,19	4758,71	3100,04	2803,95	7587,12	5636,58
2	3381,60	4467,70	7020,06	4068,26	3634,21	6533,64	5000,36
3	2286,31	4818,20	6299,50	4462,50	4064,15	4756,93	4445,25
4	2161,54	5528,12	6228,91	4054,02	4421,05	3890,10	6712,59
5	2120,49	5120,50	5782,08	3797,01	3543,40	6975,20	
6	2748,71	5674,46	4661,08	3809,01			
7	1602,55	3814,60	4856,79	6576,92			
8	3619,21	5515,05	7740,13	3023,27			
9	3840,36	4274,91	3872,19	2817,99			
10	2830,40	5851,64	5233,07	6197,67			
11	4130,48	2900,29	3575,39	5582,26			
12	4253,36	8473,86	4756,68	5433,66			
13	3175,93	2588,42	3295,33	4210,15			
14	4390,87	2999,73	6137,90	3631,70			
15	2471,36		5491,89	5441,15			
16	3734,53		4941,13	4777,50			
17	2707,84		3791,90	5864,41			
18	2570,08		4242,82				
19			3917,47				
20			3966,33				

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

#### 4.3.1. Modelación para la primera lactancia.

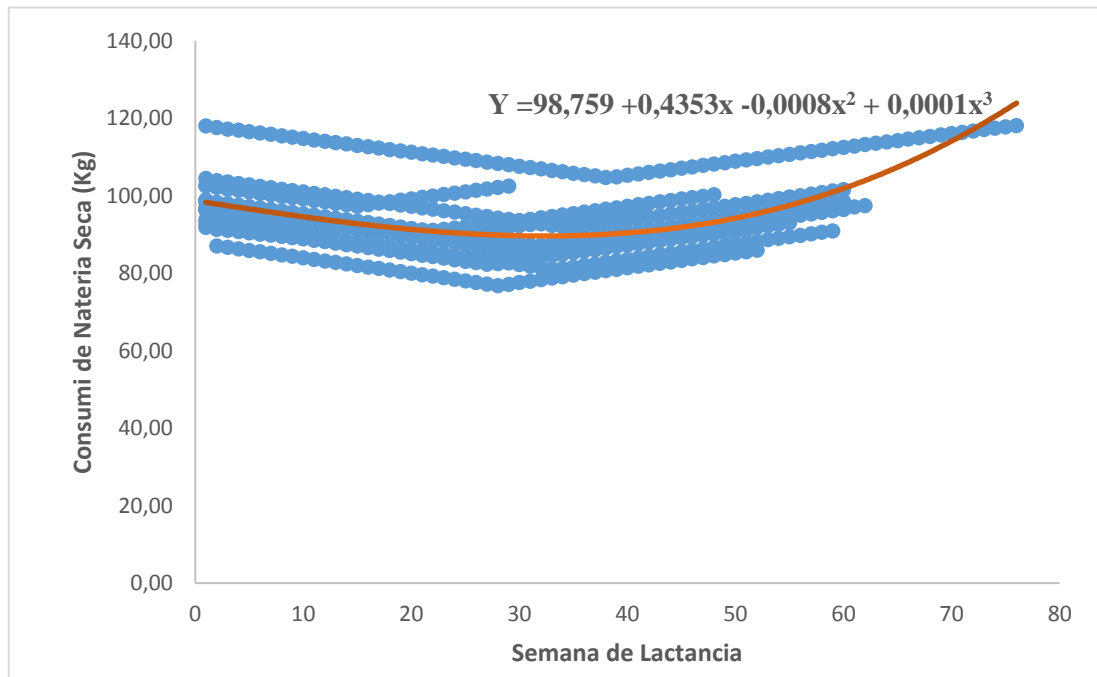


**Gráfico 10-4.** Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El consumo de materia seca en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi, responde al modelo de tercer orden ( $Y = 90,495 + 0,087x - 0,0436x^2 - 0,0005x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo el consumo de materia seca cuando inicia la lactancia es de 90,496 Kg de MS/semana, esta sube o baja en función del: peso, edad, la disponibilidad de alimento y estado fisiológico de la vaca; a medida que la vaca gana mayor peso, mayor será el requerimiento de materia seca. Además el volumen de producción láctea aun no llega a su pico productivo, esta en proceso de alcanzar su madurez fisiológica. Alemida J. (2011). En su manual de manejo integrado de ganado vacuno manifiesta que en el primer tercio (desde el parto hasta los 90 días después del parto) es la etapa en la que más necesita calidad en la ración, donde el productor debe dar mayor énfasis brindar lo mejor de lo mejor en alimento con el objeto de satisfacer los requerimientos nutricionales principalmente de energía. Alemida J. (2013), menciona que en este periodo una vaca de raza grande como la Holstein consume niveles de 3,6 a 4,0 % de materia seca respecto a su peso corporal para lograr promedios de producción óptimo, además cubrir los requerimientos en la formación de tejidos durante su desarrollo corporal.

#### 4.3.2. Modelación para la segunda lactancia.

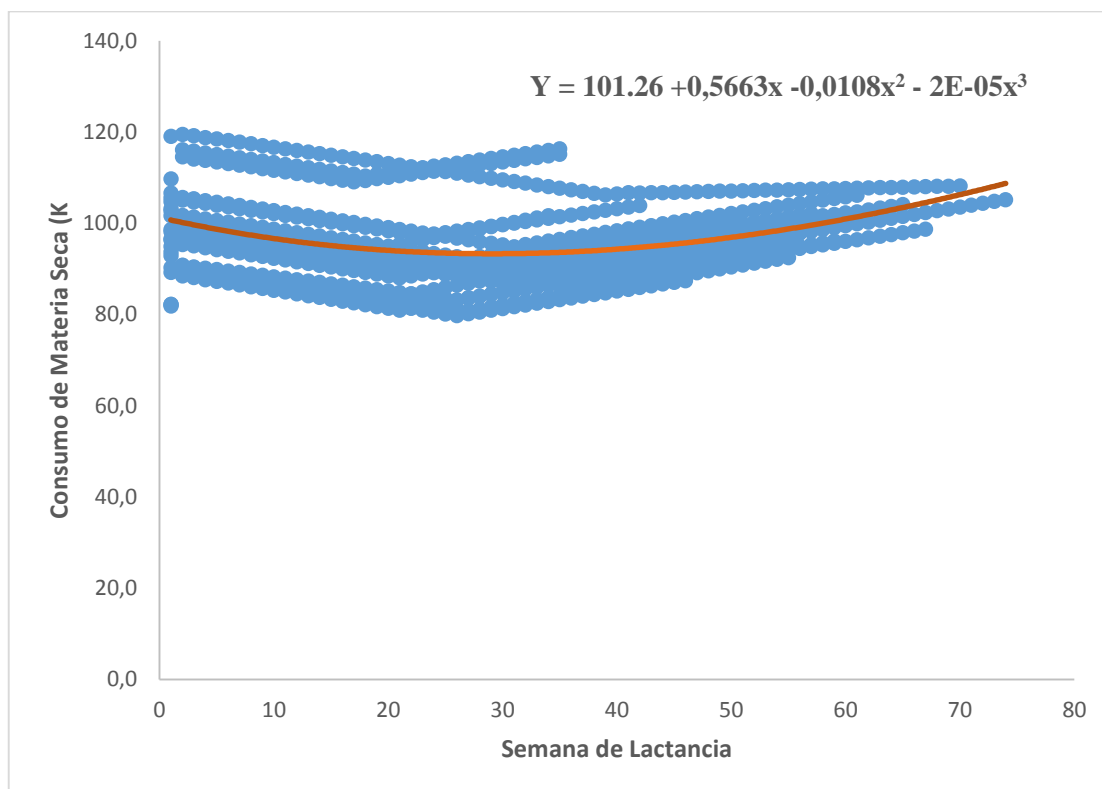


**Gráfico 11-4.** Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El consumo de materia seca en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de tercer orden ( $Y = 98,759 + 0,4353x - 0,0008x^2 + 0,0001x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo en consumo de materia seca cuando inicia la lactancia es de 98,759 Kg de MS/semana. el mismo que está sujeto a la influencia del volumen de producción, edad, peso, estado fisiológico de la vaca, concluyéndose a mayor producción aumenta el consumo de materia seca, adicionalmente se determina que las vacas jóvenes requieren de nutrientes adicionales para su requerimiento para crecimiento.

### 4.3.3. Modelación para a tercera lactancia.

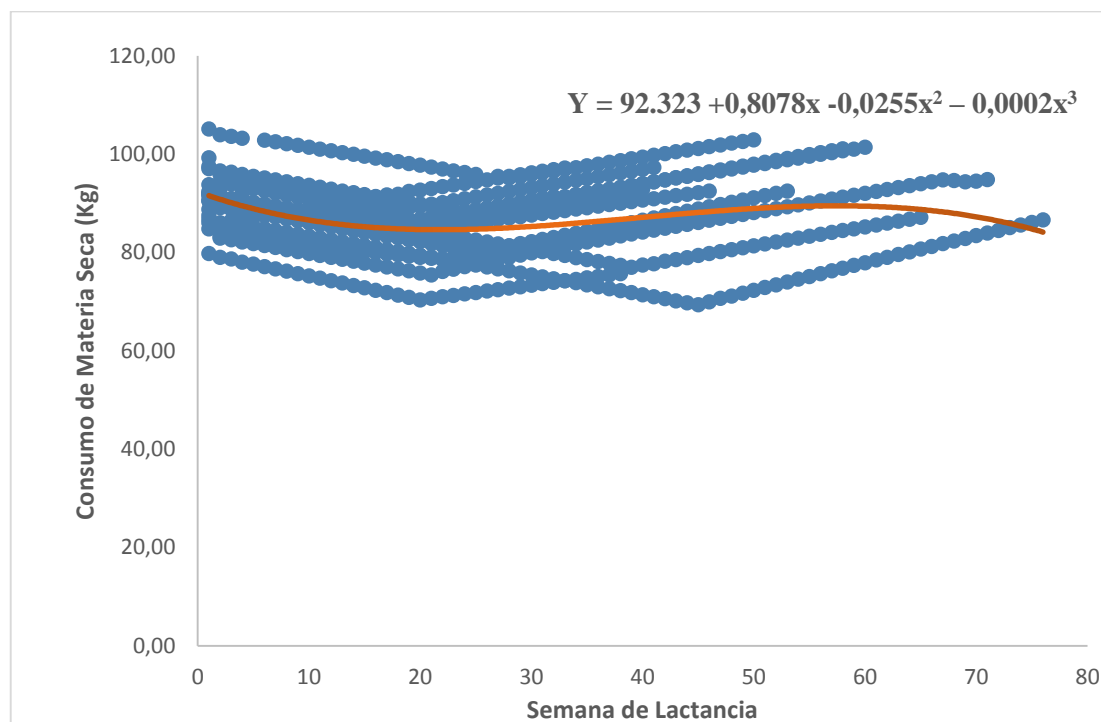


**Gráfico 12-4.** Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El consumo de materia seca en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de tercer orden ( $Y = 101.26 + 0,5663x - 0,0108x^2 - 2E-05x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo en consumo de materia seca cuando inicia la lactancia es de 101,26 Kg de MS/semana, valor que no tiene una diferencia significativa con relación a la lactancia anterior demostrando que el consumo de materia seca está relacionado directamente con el peso, volumen de producción, estado fisiológico de la vaca; las vacas adultas tienen mayores requerimientos nutricionales frente a las vacas jóvenes.

#### 4.3.4. Modelación para la cuarta lactancia

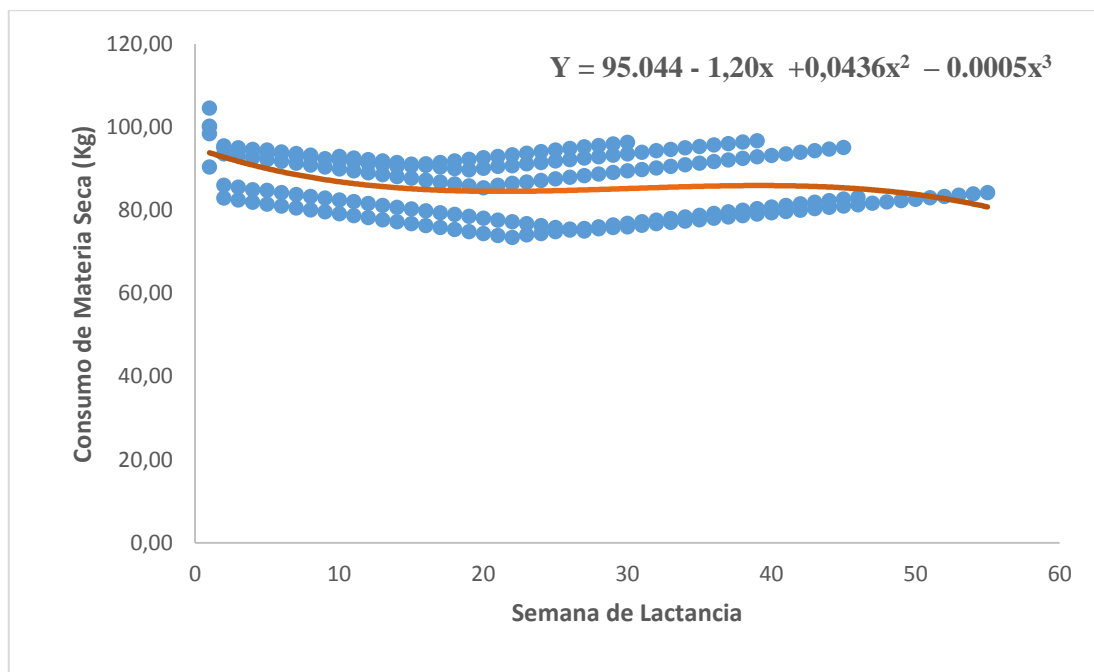


**Gráfico 13-4.** Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

El consumo de materia seca en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de tercer orden ( $Y = 92.323 + 0,8078x - 0,0255x^2 - 0,0002x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo el consumo de materia seca cuando inicia la lactancia es de 92,323 Kg de MS/semana, reporta una disminución del consumo con relación a la lactancia anterior esto posiblemente se da en función de la disponibilidad de alimento, estado fisiológico de la vaca, nivel de rendimiento de leche. Alemida J. (2011). En su manual de manejo integrado de ganado vacuno manifiesta que el consumo promedio de MS es de 3 kg por cada 100 Kg. de peso vivo o 3 % del peso corporal, por tal razón es de vital importancia el manejo adecuado de la nutrición de los animales lecheros.

#### 4.3.5. Modelación para la quinta lactancia.



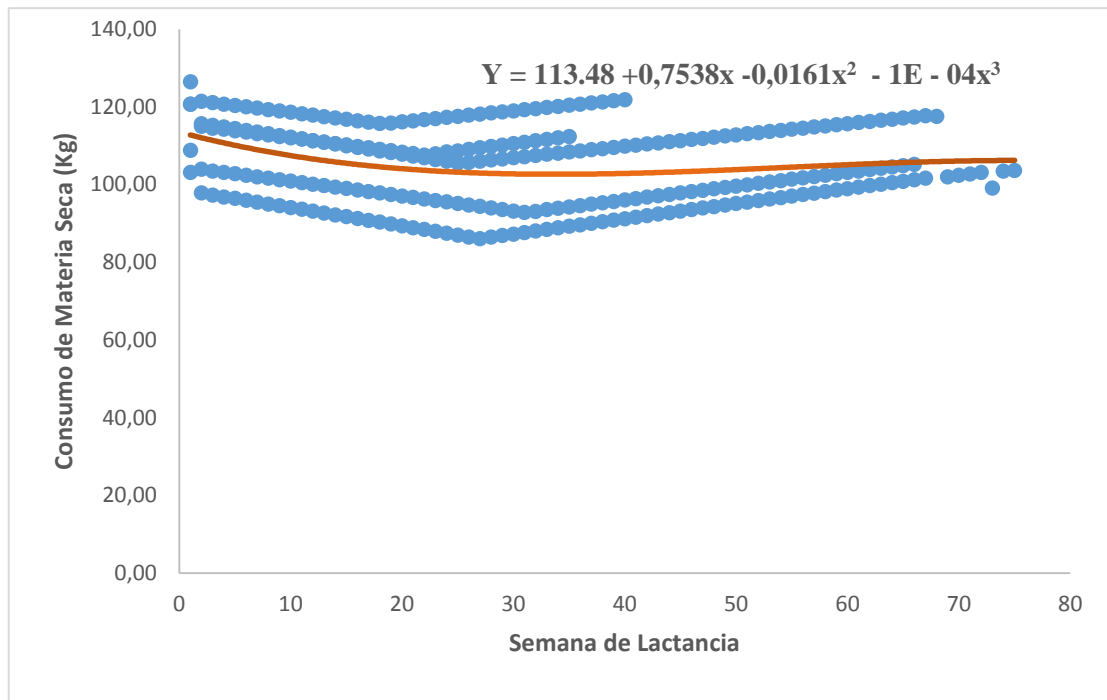
**Gráfico 14-4.** Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

El consumo de materia seca en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de tercer orden ( $Y = 95.044 - 1,20x + 0,0436x^2 - 0.0005x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo el consumo cuando inicia la lactancia es de 95,044 Kg de MS/semana, y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta mantiene una tendencia estable al consumo de materia seca ,condiciones de producción, edad, peso, alimentación y estado fisiológico de la vaca



#### 4.3.6. Modelación para la sexta lactancia.

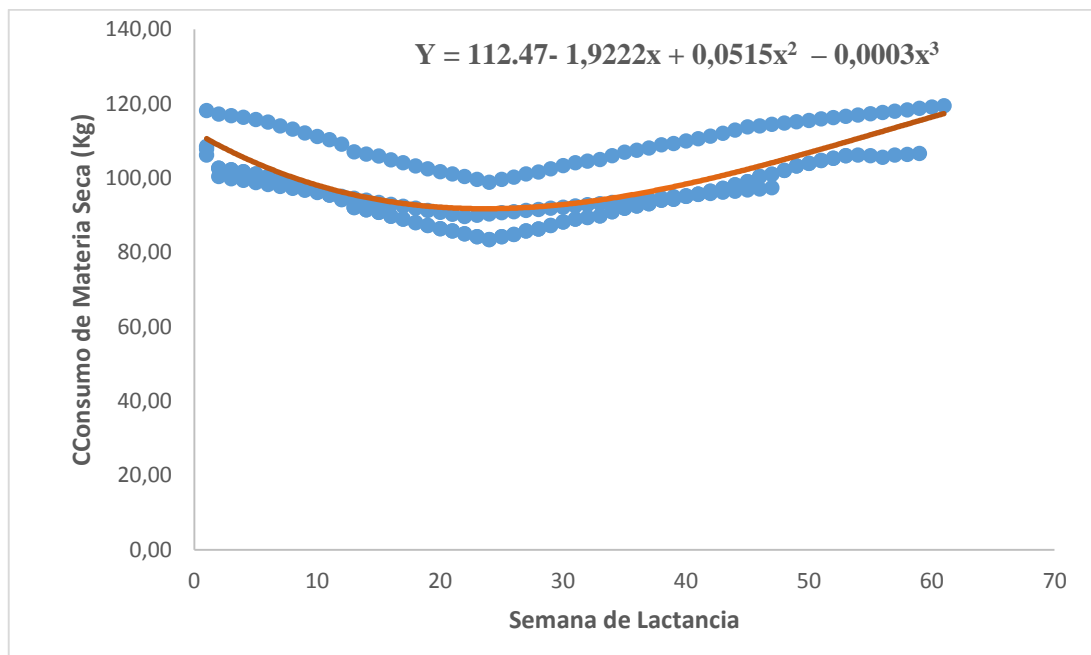


**Gráfico 15-4.** Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la Sexta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

El consumo de materia seca en la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de tercer orden ( $Y = 113.48 + 0,7538x - 0,0161x^2 - 1E - 04x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo en consumo de materia seca es de 113,48 Kg de MS/semana de lactancia y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo se observa una tendencia a subir con relación a la lactancia anterior, esto se debe posiblemente al incremento de los requerimientos nutricionales que es influenciado por el peso, edad, estado fisiológico de la vaca, además de que a esta edad la vaca incrementa el consumo de MS para cubrir las necesidades nutricionales para mantenimiento de la condición corporal y fisiológico de las funciones vitales, en cuanto a la producción de leche se disminuye influenciado por la edad, la vida útil productiva, genética.

#### 4.3.7. Modelación para la séptima lactancia.

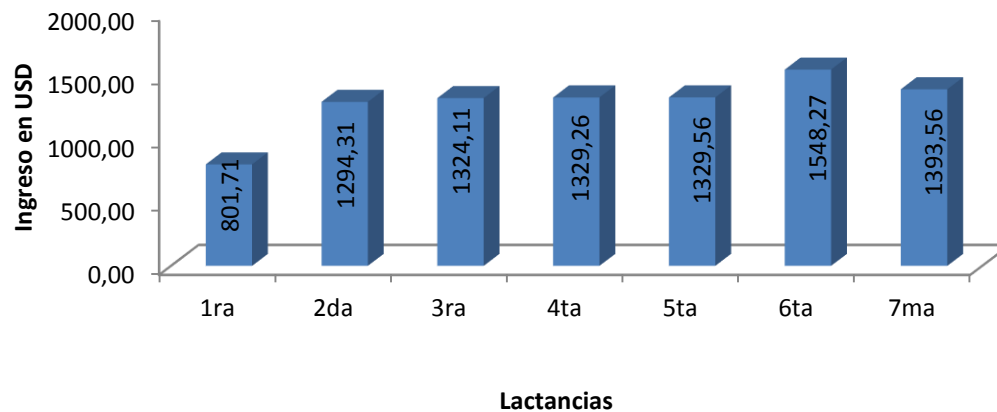


**Gráfico 16-4.** Comportamiento del Consumo de Materia Seca en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

El consumo de materia seca en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi, responde al modelo de tercer orden ( $Y = 112.47 - 1,9222x + 0,0515x^2 - 0,0003x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo en consumo de materia seca es de 21,368 Kg de MS/semana de lactancia se observa una tendencia estable con relación a la lactancia anterior, esto se debe posiblemente del consumo de materia seca que es influenciado por el peso, edad, estado fisiológico de la vaca por lo que se encuentran en el rango de los descartes por factores propios de la raza y su genética.

#### 4.4. INGRESOS DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI



**Gráfico 17-4.** Ingresos (USD) generados por la producción Lechera de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi- ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

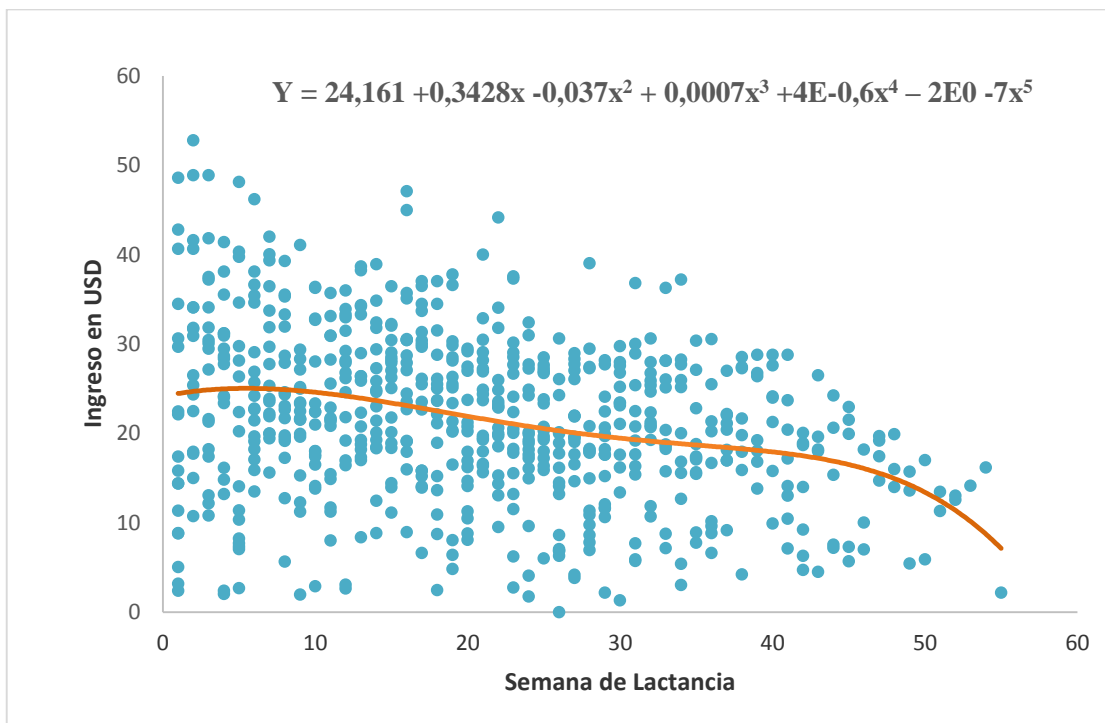
Los Ingresos generados por la venta de producción de leche de las vacas Holstein en la 2da, 3ra, 4ta, 5ta, 6ta ,7ma, lactancia fueron de: 1294.31, 1324.11, 1329.26, 1329.56, 1548.27, 1393.56 USD/ lactancia respectivamente, valores que difieren significativamente ( $P < 0,01$ ), del ingreso en la 1ra, lactancia cuyo valor fue de 801.71 USD/ lactancia; esto a razón de que la Estación Experimental Tunshi vende a un valor fijo de 0.30 centavos el litro de leche, también a que las vacas en la 1ra lactancia todavía no han alcanzado la edad adulta, y recién empieza a desarrollar su etapa productiva, por lo que la producción de leche y los días de lactancias son menores, los cuales influyen en el ingreso económico por efecto de la producción láctea. Mejía Y. (2010) reporta un ingreso en la etapa productiva de 1962.24 USD/lactancia por concepto de la venta de leche. Fabara F. (2012) reporta un ingreso de 1097.5USD/lactancia (305), valores superiores a los de la presente investigación, relacionados extrínsecamente al volumen de producción y al precio en el mercado de litro de leche.

Tabla 4-4. Ingreso total (usd/vaca /lactancia) en la Estación Experimental Tunshi- Espoch período 2014-2017.

Vacas	Lactancias						
	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	7ma
1	1080,84	1176,00	1459,17	1137,93	1082,37	1865,24	1494,87
2	1007,52	1326,00	2016,05	1389,60	1556,85	1749,94	1256,60
3	558,39	1540,00	1737,14	1565,31	1394,61	1088,36	1034,06
4	518,19	1830,00	1750,35	1368,33	1352,06	996,85	1788,73
5	357,59	1770,00	1222,18	1018,34	1261,92	2040,96	
6	707,89	1953,00	1290,47	1163,84			
7	407,16	861,00	1295,27	929,19			
8	866,95	1830,00	1492,56	1096,83			
9	732,28	1378,00	1040,46	1004,40			
10	613,19	1830,00	1422,02	1591,08			
11	1200,44	435,00	1042,52	1266,62			
12	1054,97	2926,00	1735,32	1716,49			
13	962,64	423,00	890,96	1439,18			
14	1204,53	528,00	1365,77	1104,91			
15	649,23		1241,96	1643,31			
16	1073,49		1231,57	1528,02			
17	832,11		923,35	1634,00			
18	603,39		1286,53				
19			954,93				
20			1083,59				

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

#### 4.4.1. Modelación para la primera lactancia

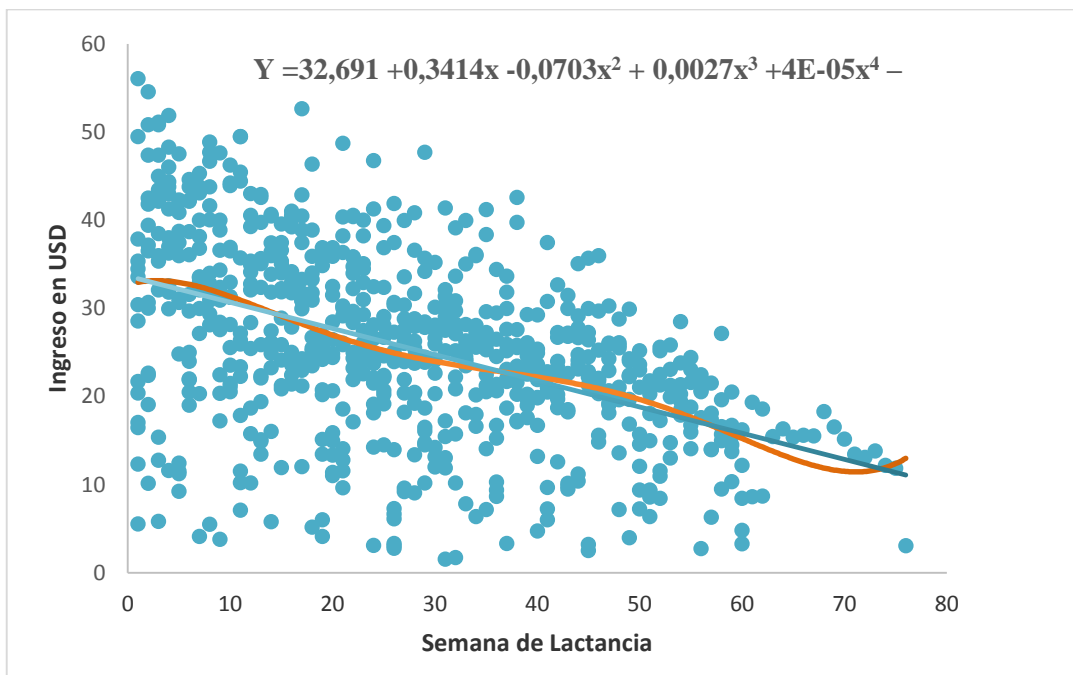


**Gráfico 18-4.** Comportamiento de los Ingresos generados en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El ingreso generado en la primera lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde a un modelo de quinto orden ( $Y = 24,161 + 0,3428x - 0,037x^2 + 0,0007x^3 + 4E-0,6x^4 - 2E0 -7x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en ingreso cuando inicia la lactancia es de 24,161 USD y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta sube o baja en función de la producción y el precio del litro de leche.

#### 4.4.2. Modelación para segunda lactancia.

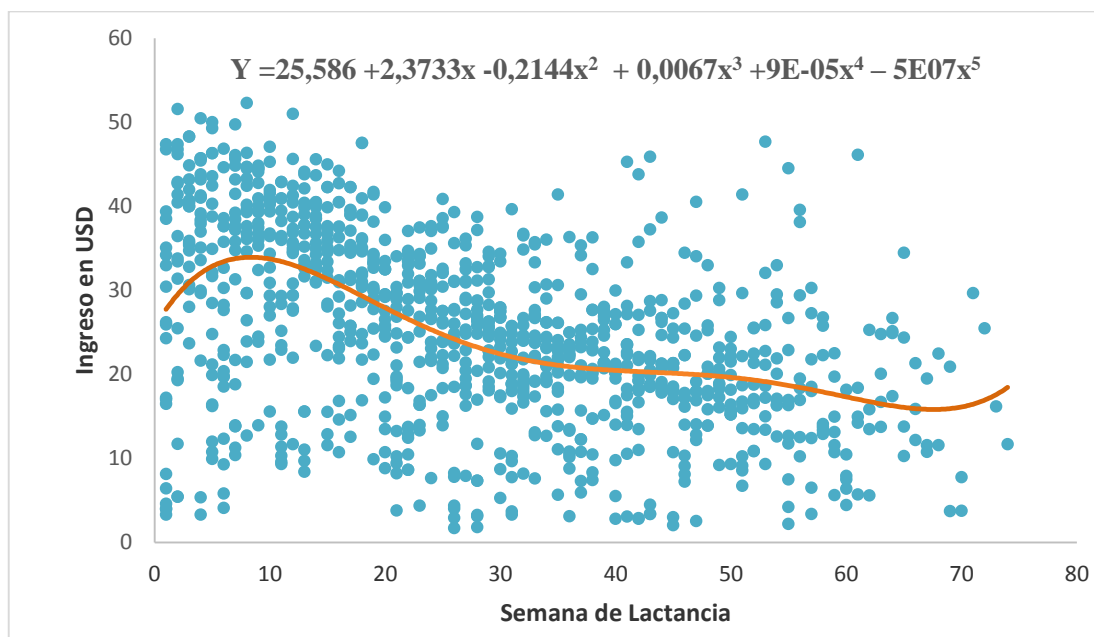


**Gráfico 19-4.** Comportamiento de los Ingresos generados en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El ingreso generado en la segunda lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde a un modelo de quinto orden ( $Y = 32,691 + 0,3414x - 0,0703x^2 + 0,0027x^3 + 4E-05x^4 - 2E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en ingreso cuando inicia la lactancia es de 32,691 USD, se nota un incremento significativo con relación a la 1ra lactancia esto se debe al aumento de la producción de leche en esta lactancia por efecto del potencial genético o la eficiencia fisiológica de la secreción de leche en la glándula mamaria, al precio del litro de leche en el mercado.

#### 4.4.3. Modelación para la tercera lactancia.

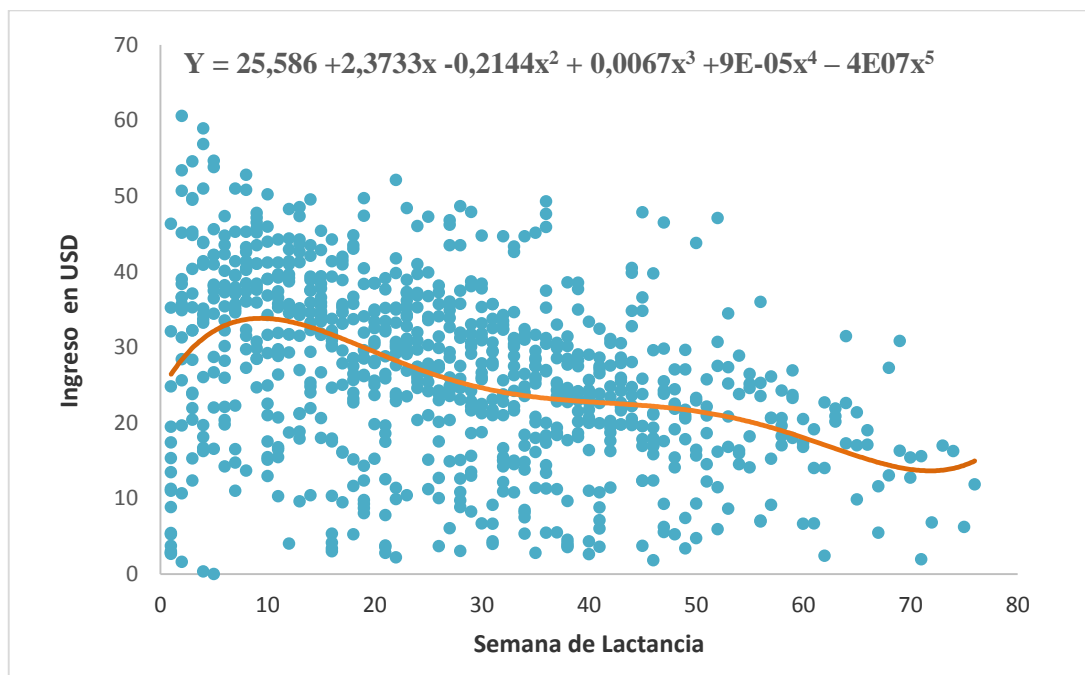


**Gráfico 20-4.** Comportamiento de los Ingresos generados en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

El ingreso generado en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde a un modelo de quinto orden ( $Y = 25,586 + 2,3733x - 0,2144x^2 + 0,0067x^3 + 9E-05x^4 - 5E07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en ingreso cuando inicia la lactancia es de 25.586 USD, valor que difiere significativamente con relación a la lactancia anterior, ya esta baja en función de las condiciones ambientales, disponibilidad de alimento, de volumen de producción afectando la eficiencia de la secreción, el potencial genético, condiciones sanitarias u otros factores internos o externos que afecten la misma.

#### 4.4.4. Modelación para la cuarta lactancia.



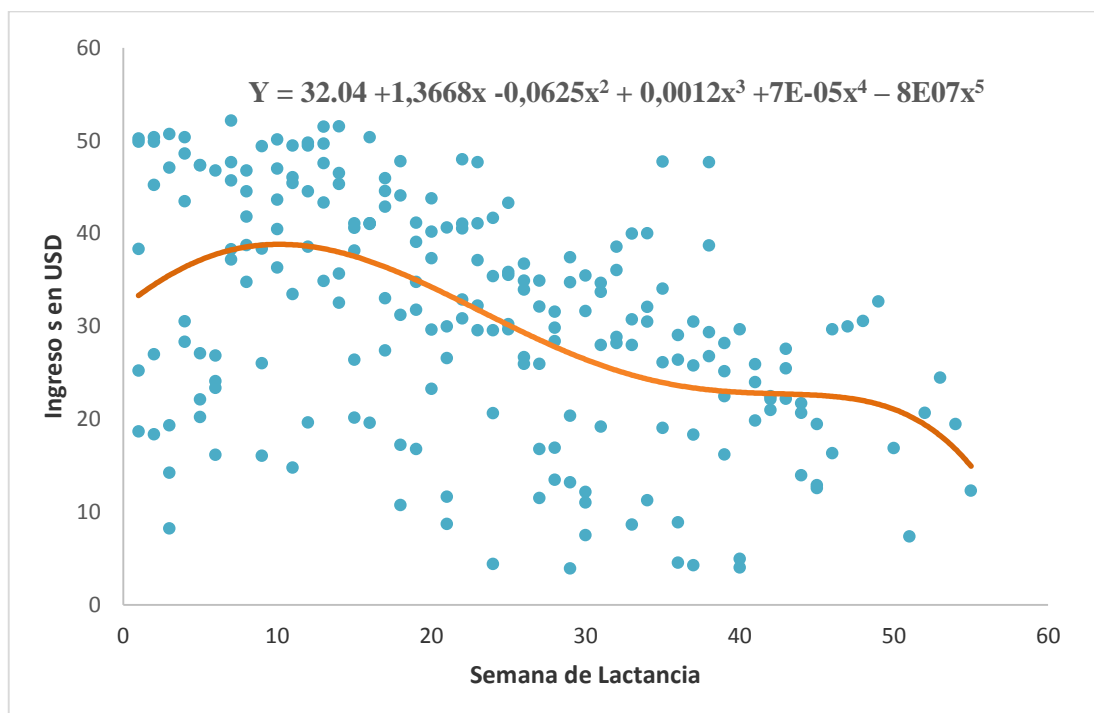
**Gráfico 21-4.** Comportamiento de los Ingresos generados en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El ingreso generado en la cuarta lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de Estación Experimental Tunshi responde a un modelo de quinto orden ( $Y = 25,586 + 2,3733x - 0,2144x^2 + 0,0067x^3 + 9E-05x^4 - 4E07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en ingreso cuando inicia la lactancia es de 24.181 USD, cuyo valor no difiere significativamente con la lactancia anterior, y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta sube o baja en función de las condiciones del volumen producción de leche y el precio del litro de leche en el mercado local o nacional.



#### 4.4.5. Modelación para la quinta lactancia.

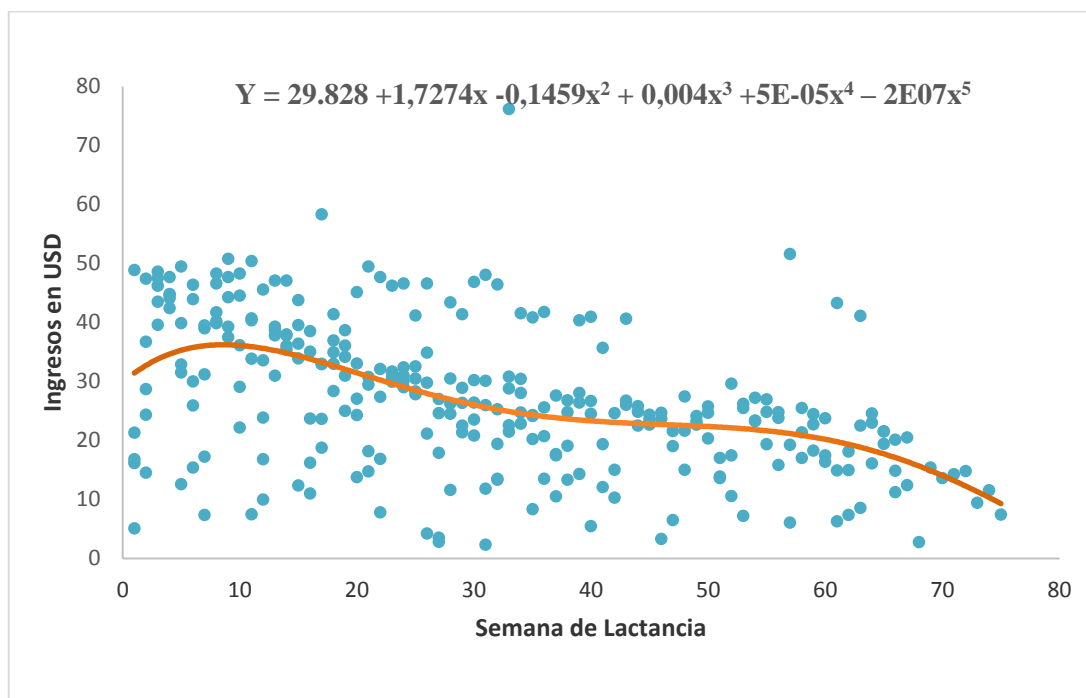


**Gráfico 22-4.** Comportamiento de los Ingresos generados en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El ingreso generado en la quinta lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde a un modelo de quinto orden ( $Y = 32.04 + 1,3668x - 0,0625x^2 + 0,0012x^3 + 7E-05x^4 - 8E07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en ingreso es de 32.04 USD en la primera semana de lactancia, valor que se contrasta al valor de la 2da lactancia, notándose una diferencia significativa con el resto de las lactancias, esto se debe a que la producción de leche incremento sustancialmente por efecto de la eficiencia en la secreción de leche (eficiencia productiva), por ende los ingresos percibidos por la venta del mismo.

#### 4.4.6. Modelación para la sexta lactancia.

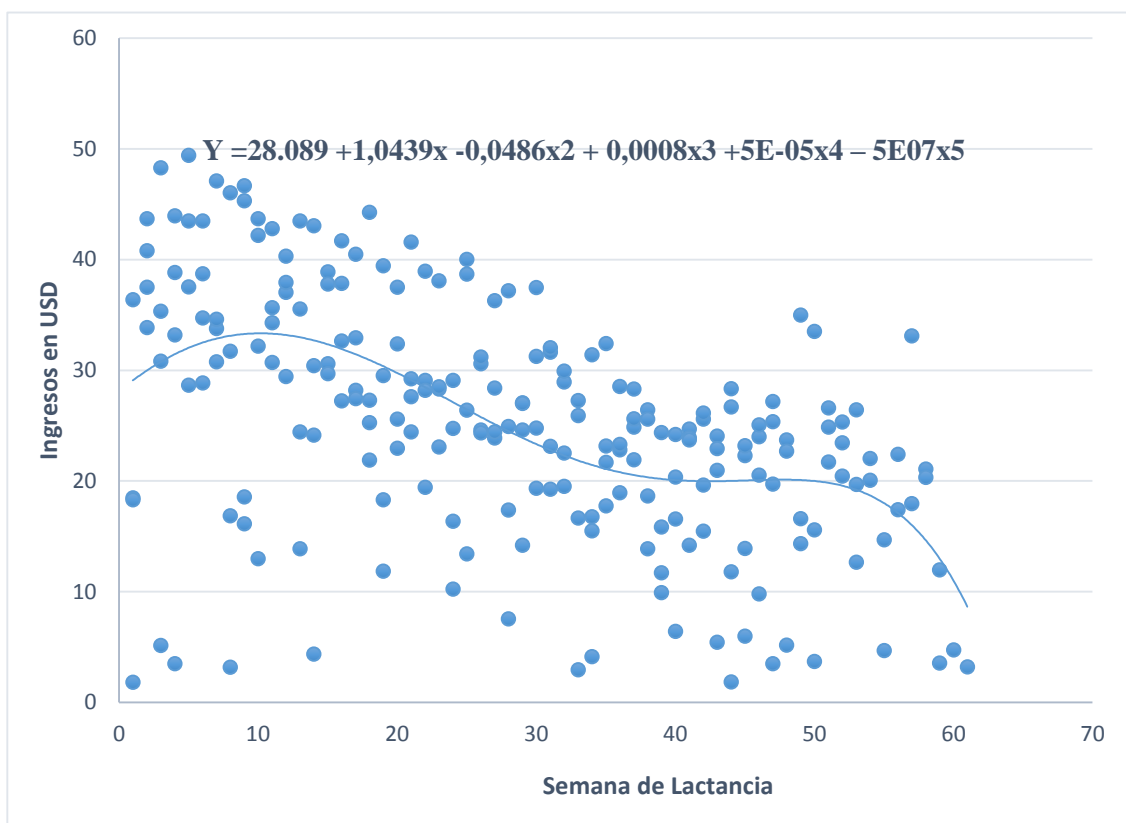


**Gráfico 23-4.** Comportamiento de los Ingresos generados en la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El ingreso generado en la sexta lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 29.828 + 1,7274x - 0,1459x^2 + 0,004x^3 + 5E-05x^4 - 2E07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en ingreso cuando inicia la lactancia es de 29.828 USD, se nota una tendencia a la baja con relación a la lactancia anterior, y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo baja en función de las condiciones del volumen de producción y el precio en el mercado, sanitario u otros factores internos o externos que afecten la misma.

#### 4.4.7. Modelación para séptima lactancia.

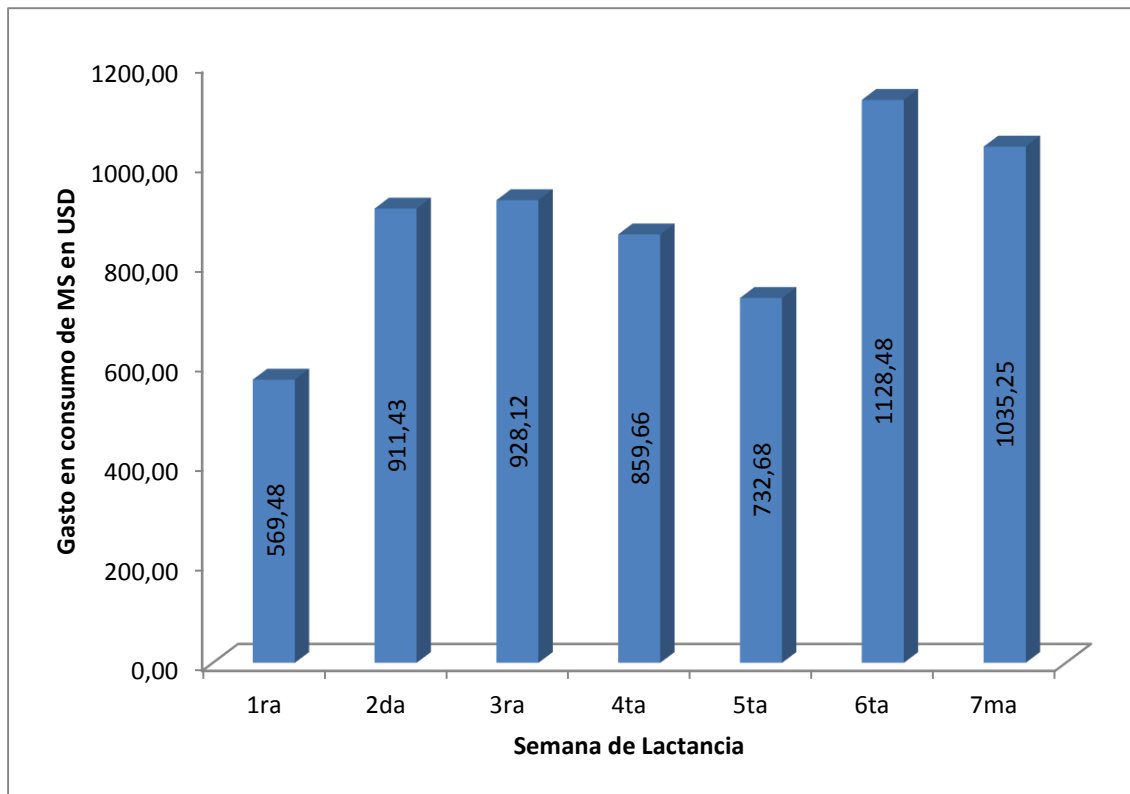


**Gráfico 24-4.** Comportamiento de los Ingresos generados en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El ingreso generado en la séptima lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 28.089 + 1,0439x - 0,0486x^2 + 0,0008x^3 + 5E-05x^4 - 5E07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en ingreso cuando inicia la lactancia es de 28.089 USD y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo la tendencia a la o baja continua específicamente en función de las condiciones del volumen de producción registrado en esta lactancia.

#### 4.5. EGRESOS DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI



**Gráfico 25-4.** Egresos y/o gastos generados para la producción lechera de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi- ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

Los egresos y/o gastos generados por el consumo de Materia Seca para la producción de leche de las vacas Holstein en la 2da, 3ra, 4ta, 5ta., lactancia fueron de: 1294.31, 911.43, 928.12, 859.66, 735.68 USD/ lactancia respectivamente, a razón de que el precio estimado del Kg de MS es de 0.19 ctvs, valores que difieren significativamente ( $P < 0,01$ ), de los egresos generados en la 1ra, lactancia cuyo valor fue de 569.48.71 USD/ lactancia; el mismo que tiene una diferencia altamente significativa ( $P < 0,01$ ) con la 1ra, 6ta ,7ma lactancia cuyos valores son de 569,48, 1128.48, 1035.25USD/ lactancia respectivamente Velastegui E, (2012), reporta un gasto de 1844.25 USD; por su parte Mejía Y.(2010); reporta egresos de 1829.79, valores que son muy superior al encontrado en el presente estudio esto posiblemente se deba a que en ese estudio se toma en cuenta solamente el costo de alimentación en materia seca en cada lactancia.

La International Farm Comparison Network (IFCN) o Red Internacional de Comparación de Establecimientos Lecheros; estima un promedio de costo para todos los países productores de 46 US\$/ 100kg de leche eso quiere decir 0.45 centavos por litro de leche producida en relación a los 0.19 \$ de esta investigación, esto se debe a el costo de la (IFCN) considera todos los factores

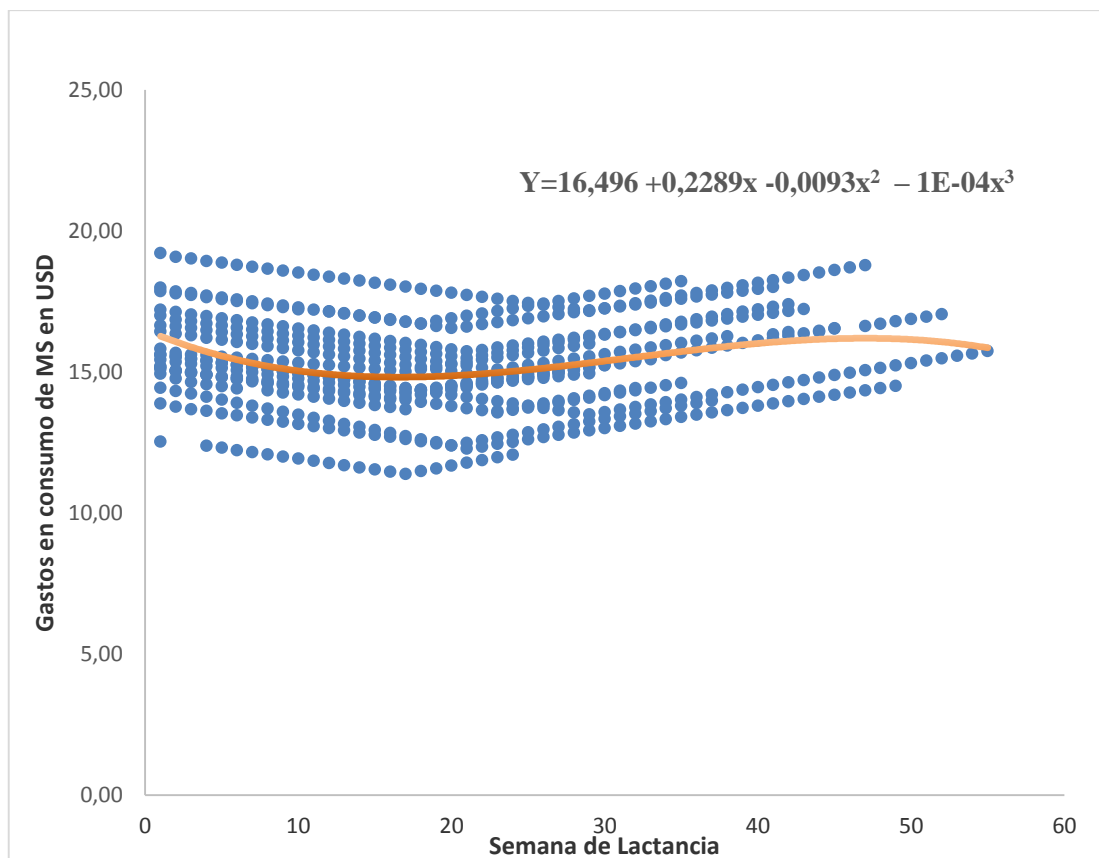
que interviene en la producción lechera (alimentación, sanidad, mano de obra, manejo), esta investigación considera el precio del Kg de MS como referencia de gasto o costo de producción

*Tabla 5-4. Egreso total (usd/vaca /lactancia) en la Estación Experimental Tunshi- Epoch período 2014-2017*

Vacas	Lactancias						
	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	7ma
1	742,06	868,34	904,15	589,01	532,75	1441,55	1070,95
2	633,98	887,13	1418,88	804,10	749,19	1220,93	950,07
3	378,22	926,69	1223,48	908,79	809,97	891,42	844,60
4	368,17	1066,61	1213,25	828,87	879,89	728,27	1275,39
5	352,43	943,00	1041,40	706,96	691,59	1360,25	
6	485,39	1094,91	847,10	726,57			
7	261,40	677,21	884,92	652,74			
8	657,18	1055,17	1453,90	570,77			
9	687,11	817,64	668,14	522,33			
10	487,47	1195,72	969,22	1264,07			
11	803,91	513,99	619,77	1081,39			
12	804,30	1735,14	925,93	1133,52			
13	591,74	453,67	564,73	839,62			
14	851,17	524,76	1131,20	686,35			
15	433,17		992,15	1112,64			
16	708,69		889,71	972,15			
17	490,63		645,99	1214,29			
18	448,06		773,48				
19			686,92				
20			707,97				

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

#### **4.5.1. Modelación para primera lactancia.**

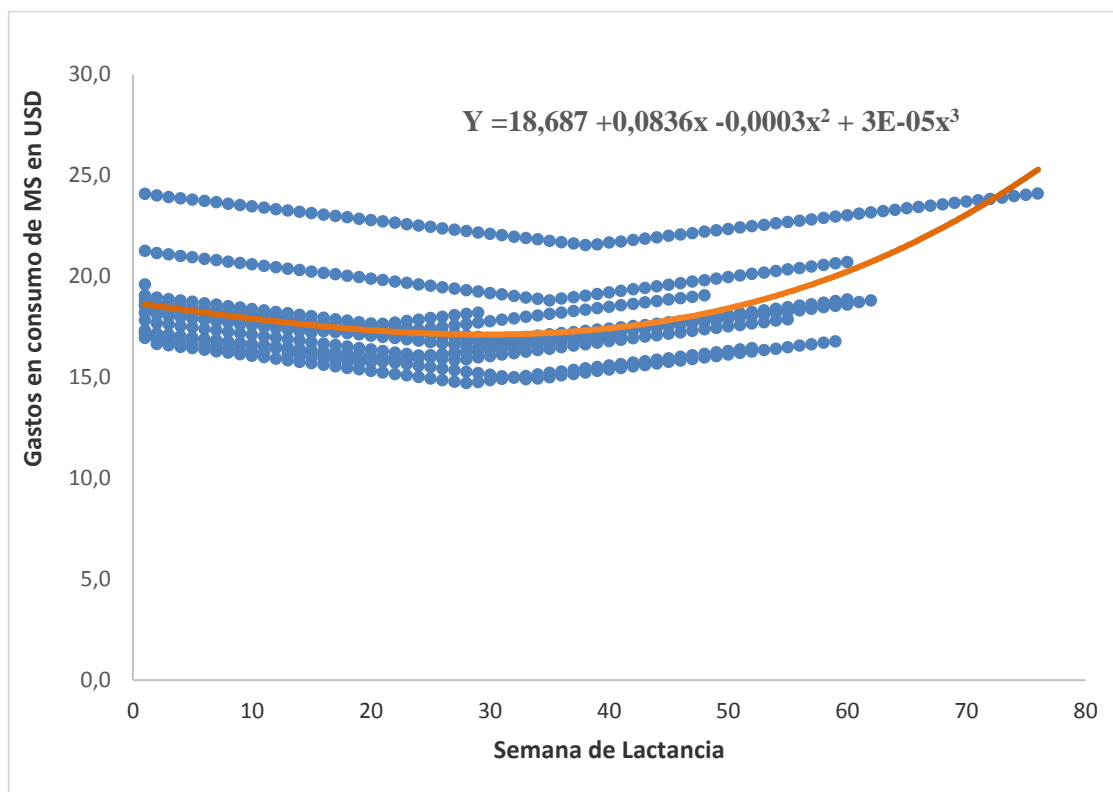


**Gráfico 26-4.** Comportamiento de los Egresos generados en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

El egreso o gasto generado por consumo de materia seca en la primera lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi, responde a un modelo de tercer orden ( $Y = 16,496 + 0,2289x - 0,0093x^2 - 1E-04x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo el gasto cuando inicia la lactancia es de 16,496 USD/ semana y a medida que esta transcurre esta sube o baja en función de consumo de materia seca, peso, edad y las condiciones de alimentación y estado fisiológico de la vaca, concluyéndose que a mayor consumo de materia seca se incrementa el gasto generado.

#### 4.5.2. Modelación para segunda lactancia.

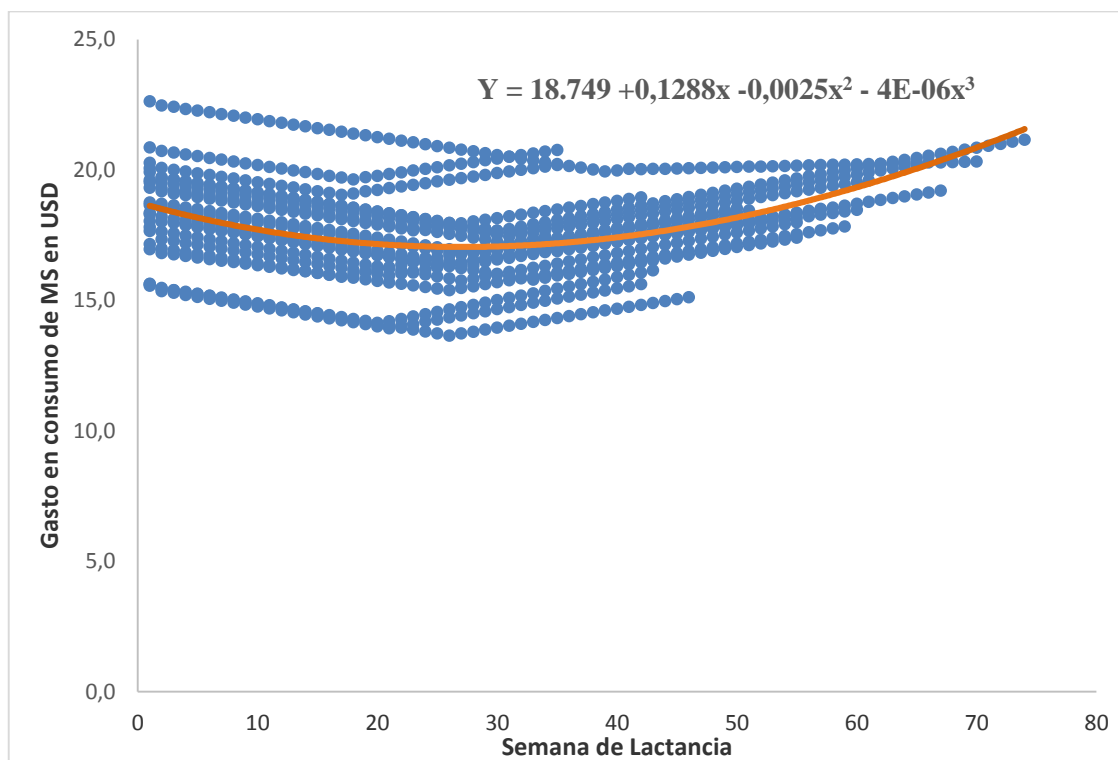


**Gráfico 27-4.** Comportamiento de los Egresos generados en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El egreso o gasto generado por consumo de materia seca en la segunda lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde a un modelo de tercer orden ( $Y = 18,687 + 0,0836x - 0,0003x^2 + 3E-05x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo en el costo cuando inicia la lactancia es de 18,687 USD/semana y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta sube en función al consumo de materia seca, el mismo que está sujeto a la influencia del volumen de producción, edad, peso, disponibilidad de alimento y las condiciones media ambientales.

### 5.3. Modelación para tercera lactancia.



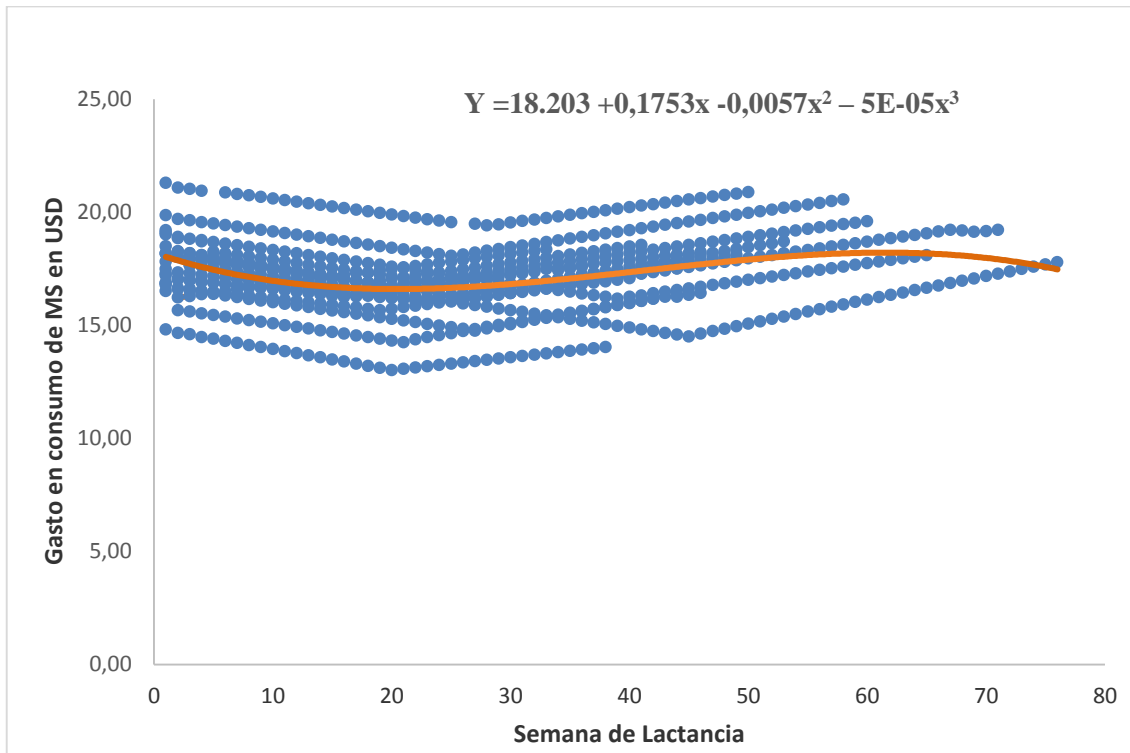
**Gráfico 28-4.** Comportamiento de los Egresos generados en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El egreso o gasto generado por consumo de materia seca en la tercera lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde a un modelo de tercer orden ( $Y = 18.749 + 0,1288x - 0,0025x^2 - 4E-06x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo el costo cuando inicia la lactancia es de 18,749 USD/semana, valor que no tiene una diferencia significativa con la lactancia anterior demostrando que el gasto por consumo de materia seca está relacionado directamente con el volumen de producción, estado fisiológico de la vaca.



#### 4.5.4. Modelación para cuarta lactancia.

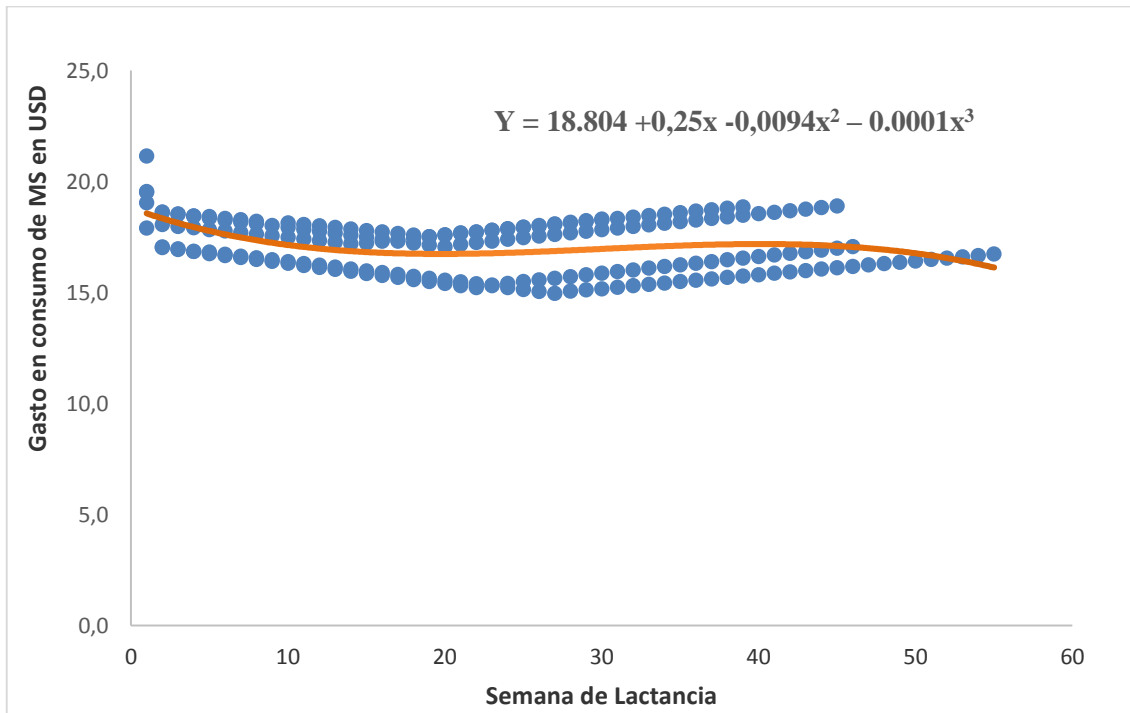


**Gráfico 29-4.** Comportamiento de los Egresos generados en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El egreso o gasto generado en la cuarta lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la granja experimental Tunshi responde a un modelo de tercer orden ( $Y = 18.203 + 0,1753x - 0,0057x^2 - 5E-05x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo el costo cuando inicia la lactancia es de 18,203 USD/semana, manteniéndose un valor estable durante las últimas lactancia en función de la producción de leche, edad, peso, y las condiciones de alimentación y estado fisiológico de la vaca.

#### 4.5.5. Modelación para quinta lactancia.

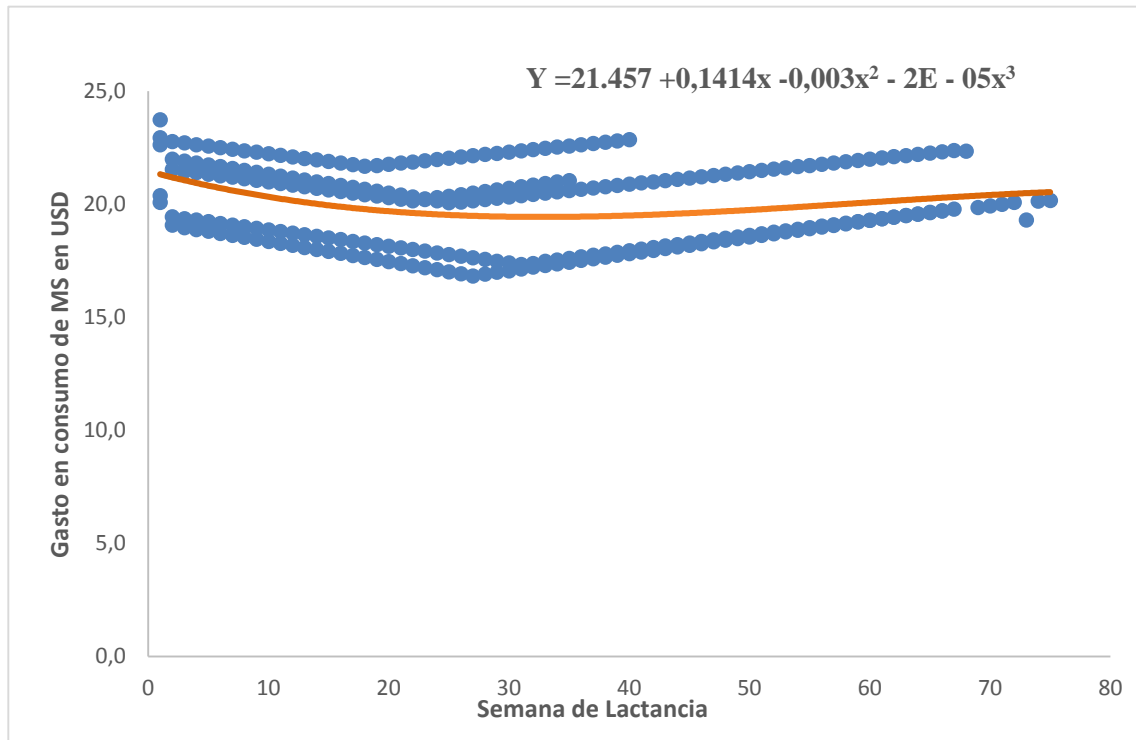


**Gráfico 30-4.** Comportamiento de los Egresos generados en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

El egreso o gasto generado en la quinta lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde a un modelo de tercer orden ( $Y = 18.804 + 0,25x - 0,0094x^2 - 0.0001x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo en costo cuando inicia la lactancia es de 18,804 USD/semana, a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta mantiene una tendencia estable al consumo de materia seca ,condiciones de producción, edad, peso, alimentación y estado fisiológico de la vaca.

#### 4.5.6. Modelación para sexta lactancia.

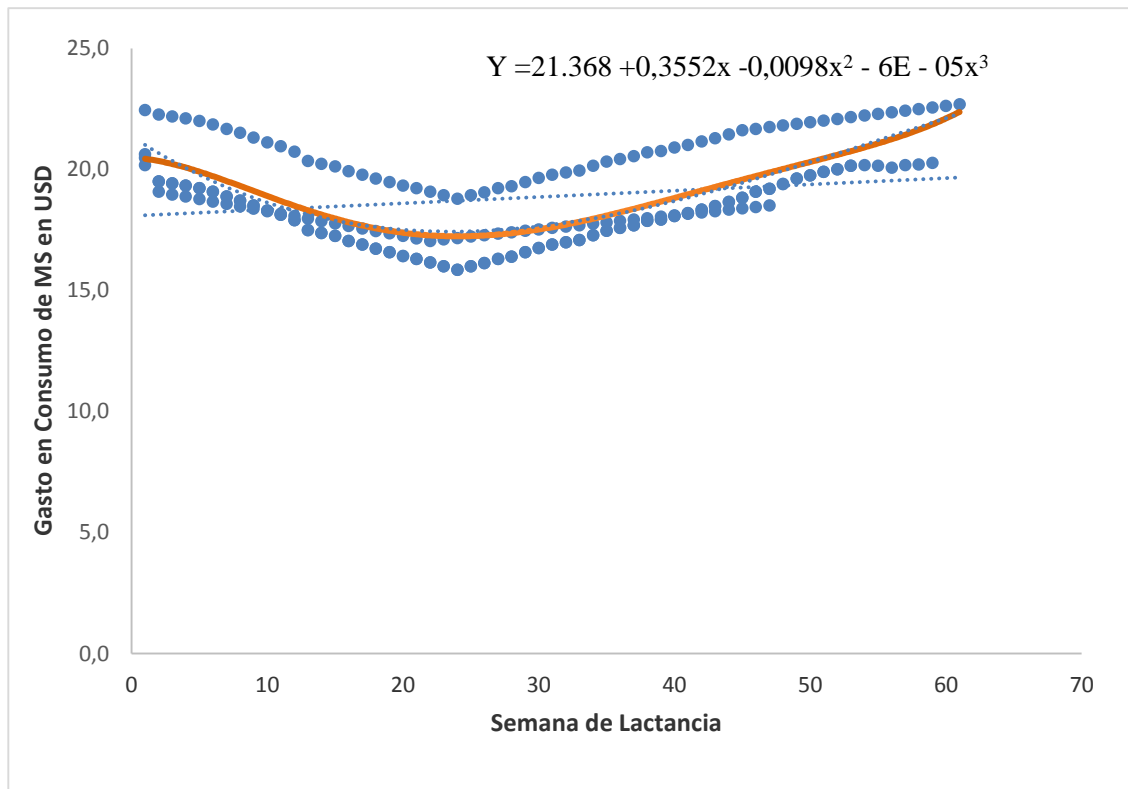


**Gráfico 31-4.** Comportamiento de los Egresos generados en la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH..

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019

El egreso o gasto generado en la sexta lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde a un modelo de tercer orden ( $Y = 21.457 + 0,1414x - 0,003x^2 - 2E - 05x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo en costo es de 21,453 USD/semana de lactancia y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo se observa una tendencia a subir con relación a la lactancia anterior, esto se debe posiblemente al incremento del consumo de materia seca que es influenciado por el peso, edad, estado fisiológico de la vaca.

#### 4.5.7. Modelación para séptima lactancia.

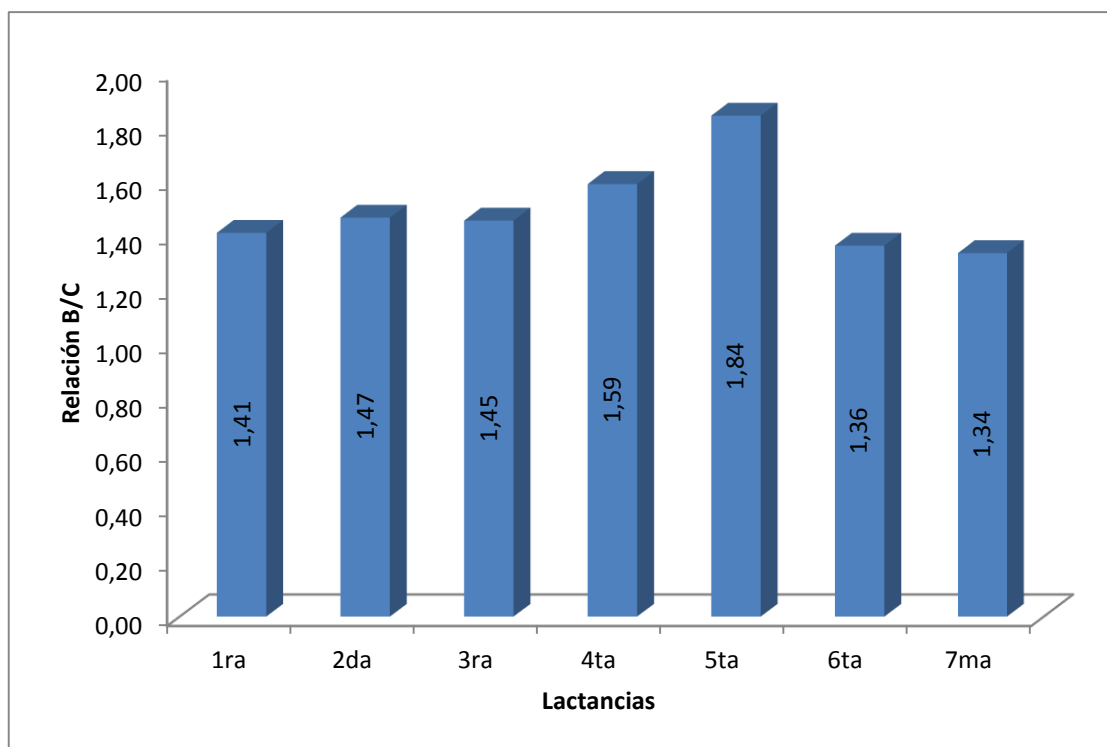


**Gráfico 32-4.** Comportamiento de los Egresos generados en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

El egreso o gasto generado en la séptima lactancia ajustada a 305 días de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de tercer orden ( $Y = 21.368 + 0,3552x - 0,0098x^2 - 6E - 05x^3$ ), lo que significa que por efecto del modelo en costo es de 21,368USD/semana de lactancia se observa una tendencia estable con relación a la lactancia anterior, esto se debe posiblemente del consumo de materia seca que es influenciado por el peso, edad, estado fisiológico de la vaca.

#### 4.6. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI -ESPOCH



**Gráfico 33-4.** Relación Beneficio/Costo de la producción Lechera de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi- ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

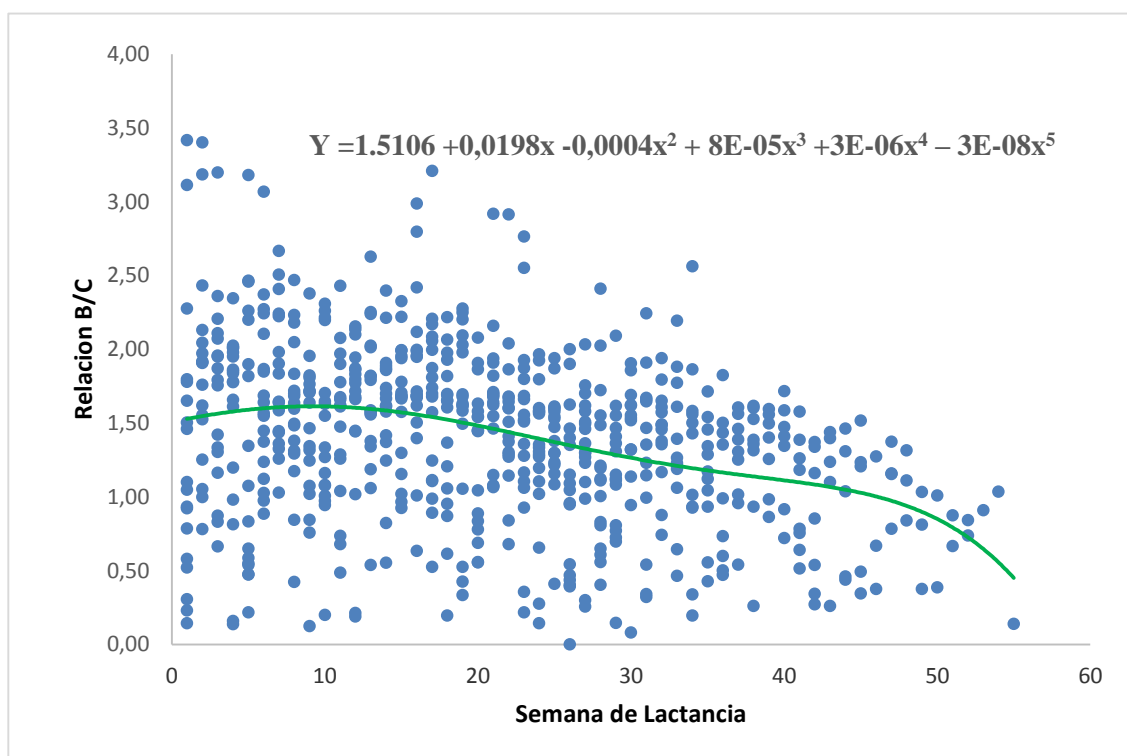
La relación beneficio costo (B/C) en el proceso de producción de leche de las vacas Holstein en la 1ra, 2da, 3ra, 4ta, 6ta,7ma , lactancia fueron de: 1.41, 1.47, 1.45, 1.59, 1.36, 1.34 unidades económicas/ lactancia respectivamente, valores que difieren significativamente ( $P < 0,01$ ), de la 5ta lactancia cuyo valor fue de 1.84 UE/ lactancia; el mismo que nos muestra que en la 5ta lactancia el beneficio es muy rentable ya que por cada unidad de dólar que se invierte se obtiene un beneficio de 0.84 unidades económicas. Fabara F. (2012), reporta un mayor beneficio costo de 1.44, Velastegui E, (2012), reporta un beneficio costo de 1.31, valor que es inferior al encontrado en el presente estudio, un valor mayor de beneficio costo reportado en la 5ta lactancia de 1.84; esto posiblemente se debe a que a esta edad la vaca llegó a pico de su vida productiva consecuentemente la mayor producción de leche por lactancia.

*Tabla 6-4 .Relación Beneficio /Costo (Usd/Vaca /Lactancia) En La Estación Experiemntal Tunshi- Espoch Periodo 2014-2017*

Vacas	Lactancias						
	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	7ma
1	1,46	1,35	1,61	1,93	2,03	1,29	1,40
2	1,59	1,49	1,42	1,73	2,08	1,43	1,32
3	1,48	1,66	1,42	1,72	1,72	1,22	1,22
4	1,41	1,72	1,44	1,65	1,54	1,37	1,40
5	1,01	1,88	1,17	1,44	1,82	1,50	
6	1,46	1,78	1,52	1,60			
7	1,56	1,27	1,46	1,42			
8	1,32	1,73	1,03	1,92			
9	1,07	1,69	1,56	1,92			
10	1,26	1,53	1,47	1,26			
11	1,49	0,85	1,68	1,17			
12	1,31	1,69	1,87	1,51			
13	1,63	0,93	1,58	1,71			
14	1,42	1,01	1,21	1,61			
15	1,50		1,25	1,48			
16	1,51		1,38	1,57			
17	1,70		1,43	1,35			
18	1,35		1,66				
19			1,39				
20			1,53				

Elaborado: **Segunodo Shagñay 2019.**

#### 4.6.1. Modelación para primera lactancia.

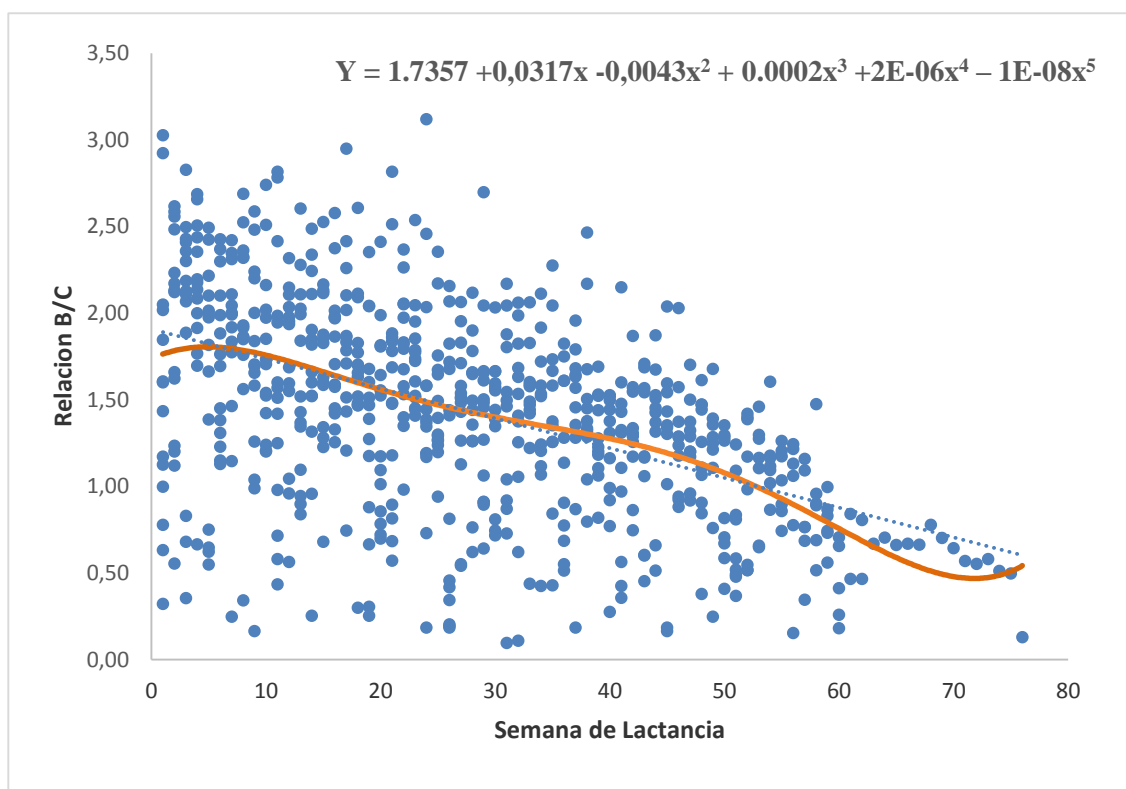


**Gráfico 34-4.** Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

La relación beneficio costo (B/C) correspondiente a la primera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 1.5106 + 0,0198x - 0,0004x^2 + 8E-05x^3 + 3E-06x^4 - 3E-08x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la relación B/C cuando inicia la lactancia es de 1,5106 en la primera semana, y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta sube o baja en función de las condiciones del volumen de la producción lechera, precio de venta, consumo de materia seca, costo alimentación, concluyéndose que a medida que los valores supere en 1.10 se considera un beneficio rentable.

#### 4.6.2. Modelación para segunda lactancia.



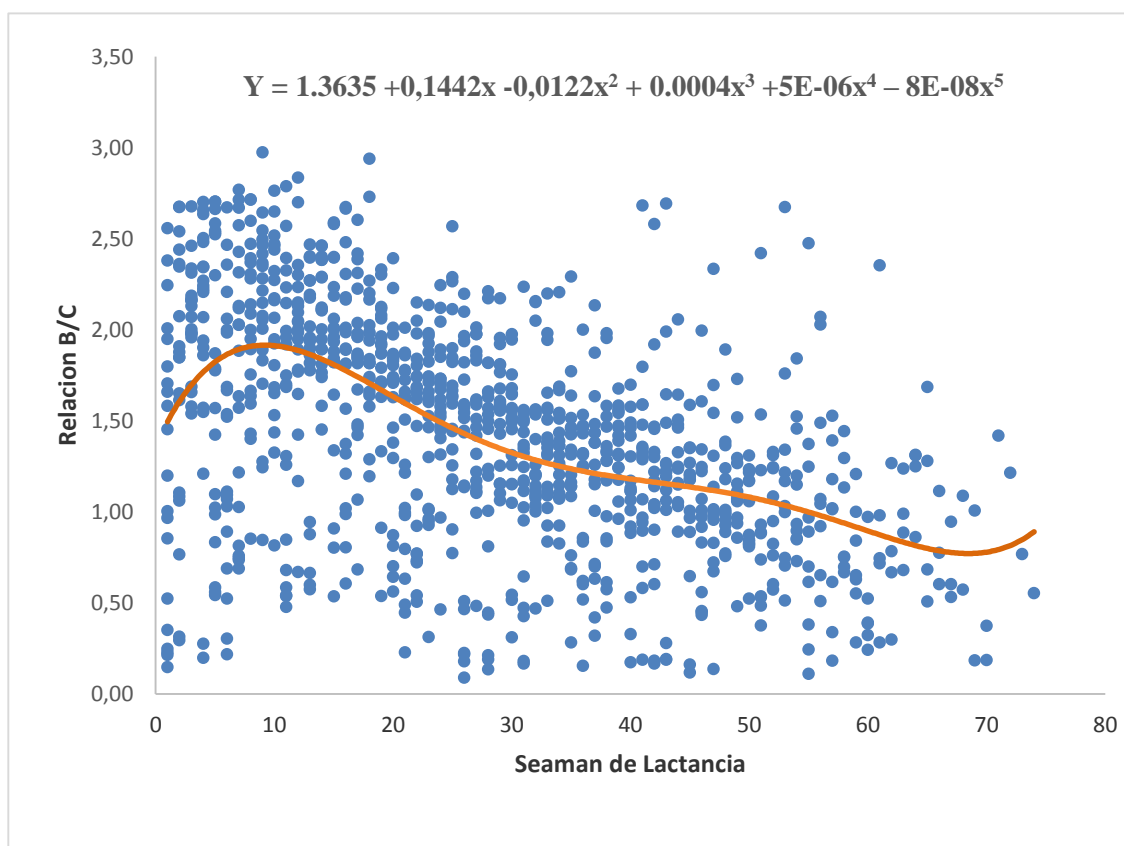
**Gráfico 35-4.** Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La relación beneficio costo (B/C) correspondiente a la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 1.7357 + 0,0317x - 0,0043x^2 + 0.0002x^3 + 2E-06x^4 - 1E-08x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la relación B/C cuando inicia la lactancia es de 1,7357 en la primera semana a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta sube o baja en función de las condiciones ya mencionadas lo que nos muestra un incremento significativo con relación a la primera lactancia con un valor en unidades monetarias de 0.22 , concluyéndose que es más rentable que la lactancia anterior.



### 4.6.3. Modelación para tercera lactancia.

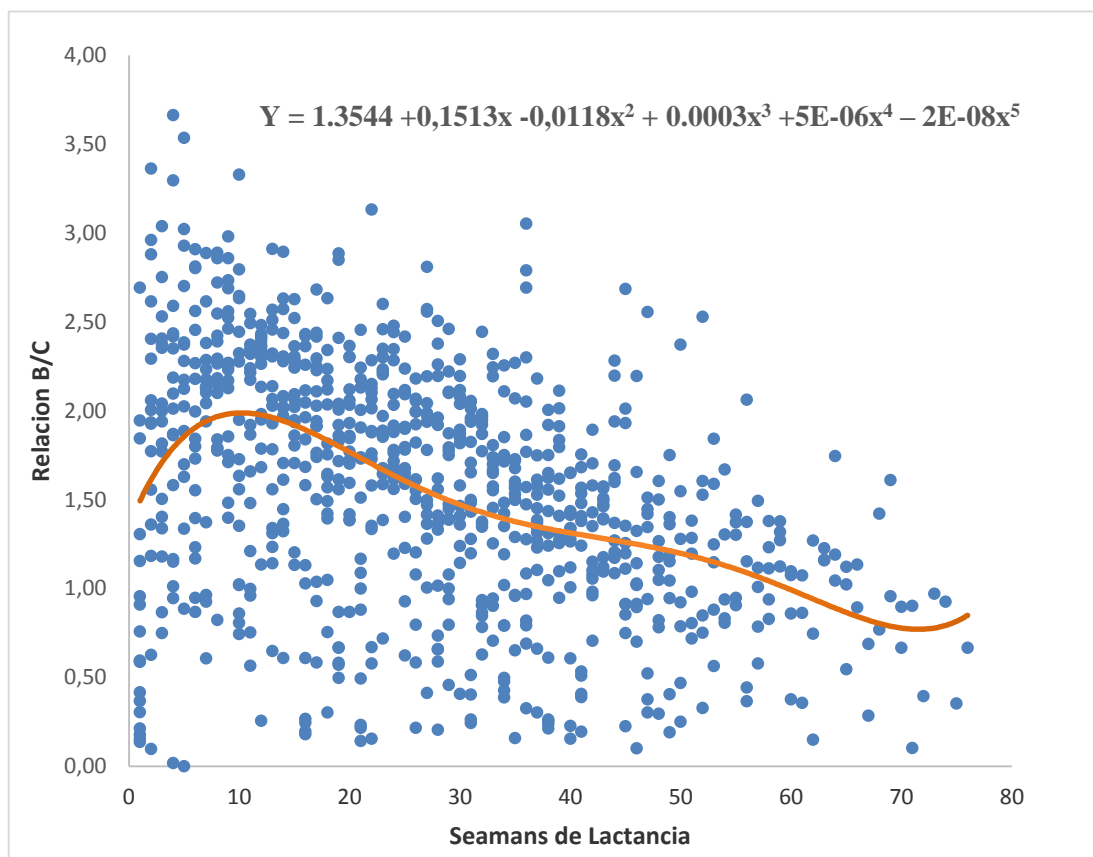


**Gráfico 36-4.** Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La relación beneficio costo (B/C) correspondiente a la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 1.3635 + 0.1442x - 0.0122x^2 + 0.0004x^3 + 5E-06x^4 - 8E-08x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la relación B/ es de 1,3635 en la primera semana de lactancia, se observa que el beneficio disminuye significativamente con relación a la 2da lactancia posiblemente por efecto de la baja de producción de leche, aumento del consumo, el precio de la materia seca o la variación del precio de la leche en el mercado.

#### 4.6.4. Modelación para cuarta lactancia.

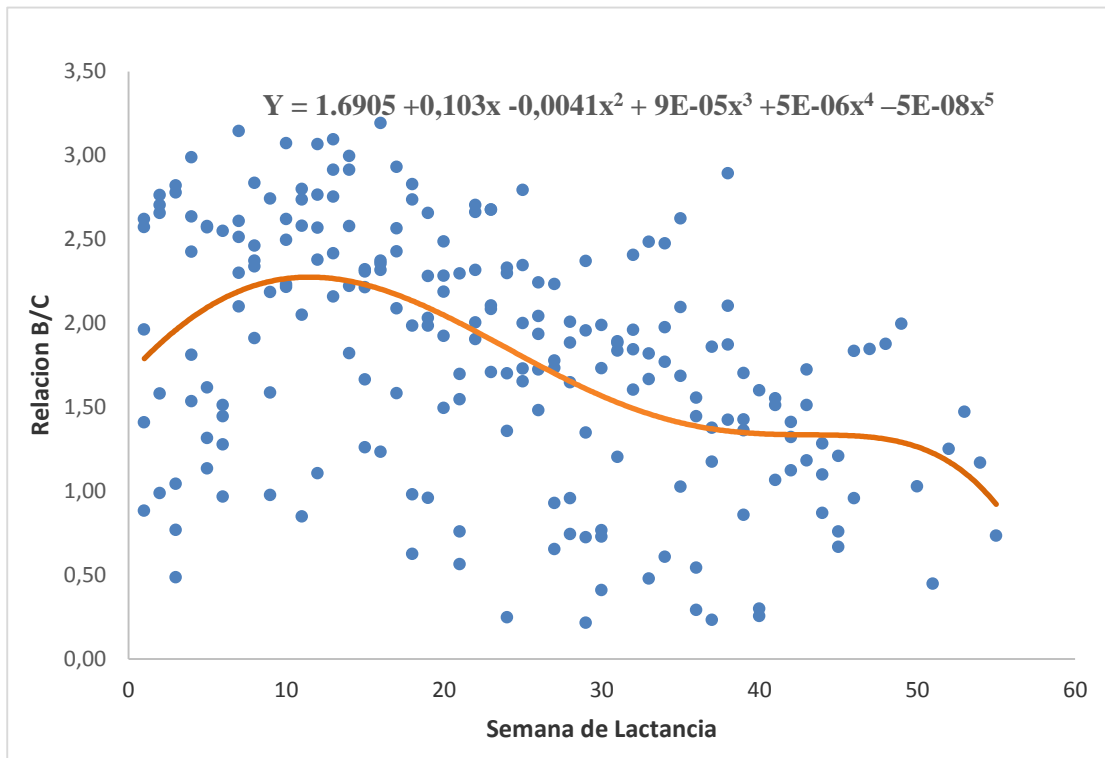


**Gráfico 37-4.** Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La relación beneficio costo (B/C) correspondiente a la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesian de Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 1.3544 + 0,1513x - 0,0118x^2 + 0.0003x^3 + 5E-06x^4 - 2E-08x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la relación B/C cuando inicia la lactancia es de 1,3544, se mantiene un tendencia estable con relación a la 3ra lactancia con una diferencia no significativa estadísticamente.

#### 4.6.5. Modelación para quinta lactancia.

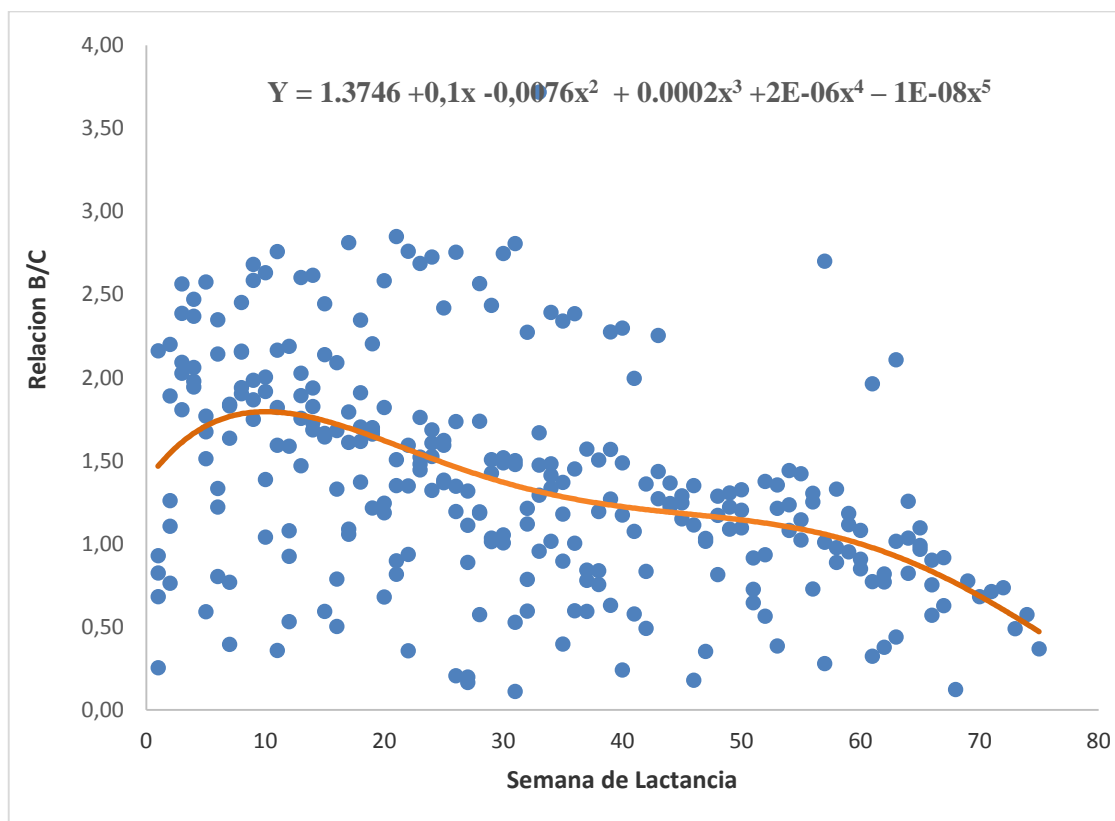


**Gráfico 38-4.** Comportamiento la Relación beneficio/costo en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estacion Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La relación beneficio costo (B/C) correspondiente a la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 1.6905 + 0,103x - 0,0041x^2 + 9E-05x^3 + 5E-06x^4 - 5E-08x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la relación B/C es de 1,6 en la primera semana de lactancia y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta sube o baja en función de las condiciones de producción lechera, precio de venta, costo alimentación, concluyéndose que a medida que hay un incremento significativo con relación a la 4ta lactancia lo cual indica que en esta lactancia se obtiene el mejor beneficio de la producción lechera.

#### 4.6.6. Modelación para sexta lactancia.

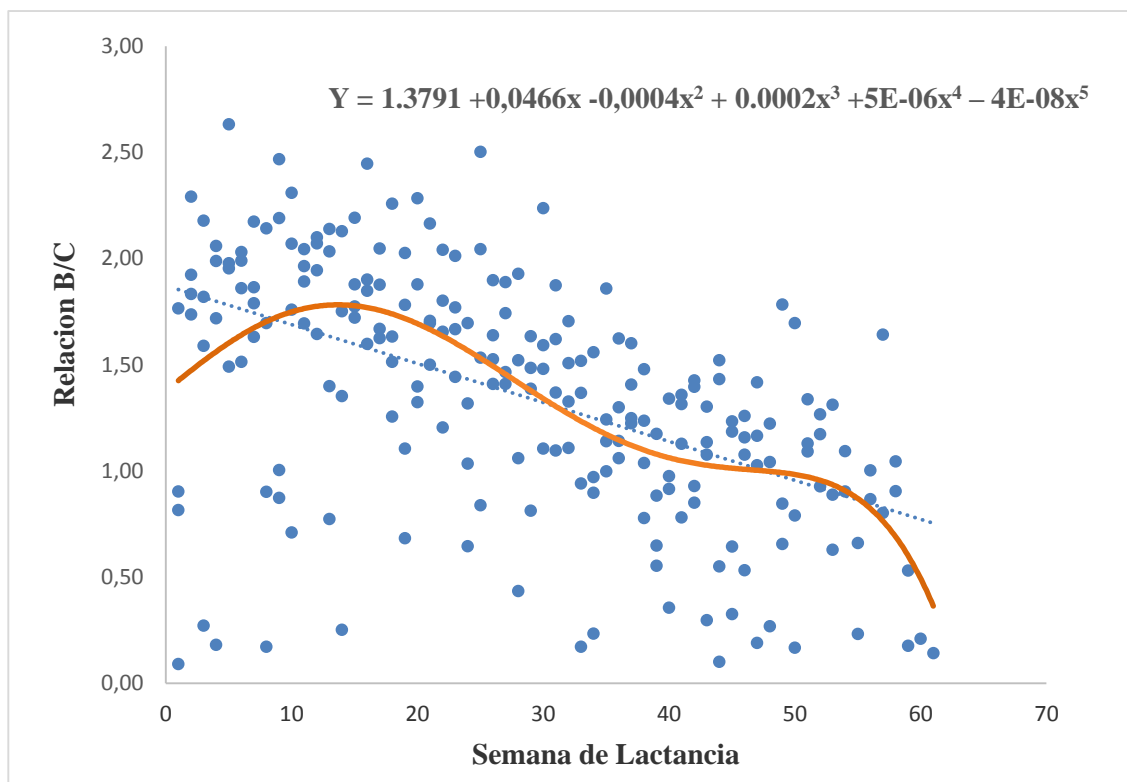


**Gráfico 39-4.** Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La relación beneficio costo (B/C) correspondiente a la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesian de Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 1.3746 + 0,1x - 0,0076x^2 + 0.0002x^3 + 2E-06x^4 - 1E-08x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la relación B/C cuando inicia la lactancia es de 1,3746 y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta sube o baja en función de las condiciones de producción lechera, precio de venta, costo alimentación y estado fisiológico de la vaca, concluyéndose que a medida que se observa que el beneficio sufrió un decremento muy significativo con relación a la 5ta lactancia esto posiblemente se deba a la disminución del volumen de producción y/o al aumento en los costos del consumo de materia seca, al bajo precio de la eche en el mercado.

#### 4.6.7. Modelación para séptima lactancia.

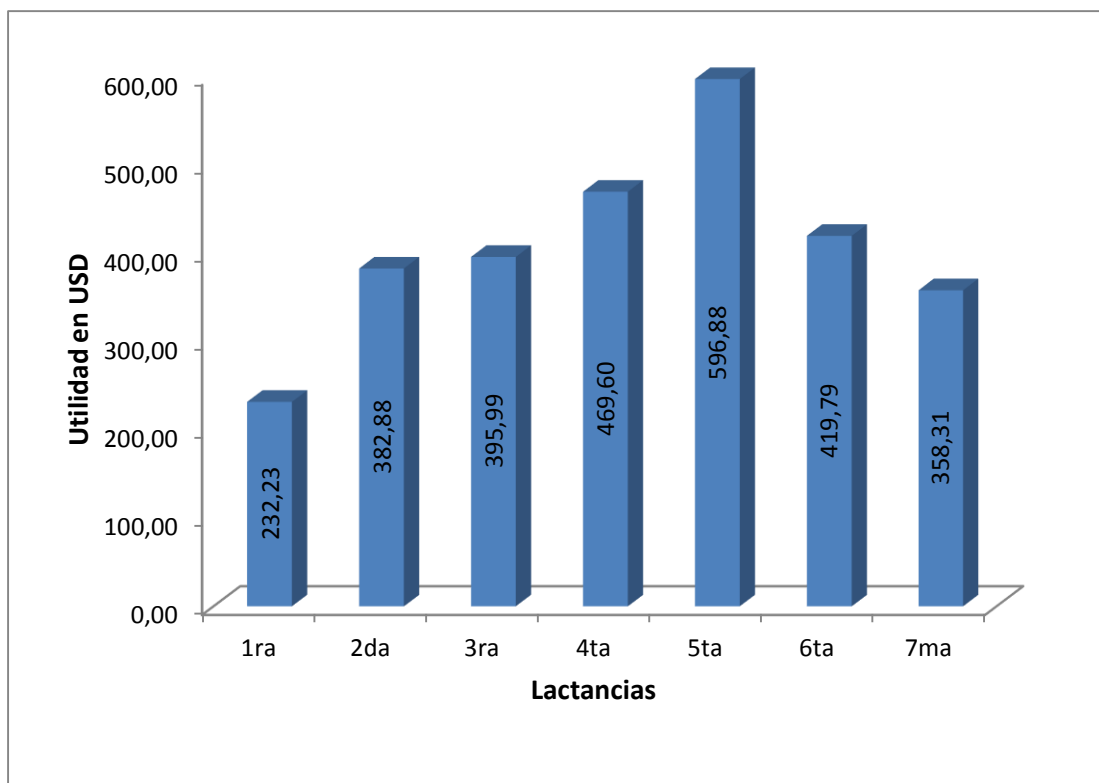


**Gráfico 40-4.** Comportamiento de la Relación beneficio/costo en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

La relación beneficio costo (B/C) en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesian de Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 1.3791 + 0,0466x - 0,0004x^2 + 0.0002x^3 + 5E-06x^4 - 4E-08x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la relación B/C cuando inicia la lactancia es de 1,3791, concluyéndose que a medida que se observa que el beneficio mantiene una tendencia estable relación a la 6ta lactancia esto posiblemente se deba a la estabilidad del volumen de producción, en los costos del consumo de materia seca, precio de la eche en el mercado.

#### 4.7. UTILIDAD NETA DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI



**Gráfico 41-4.** Utilidad generada por la producción Lechera de las vacas Holstein Friesan de la Estación Experimental Tunshi- ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

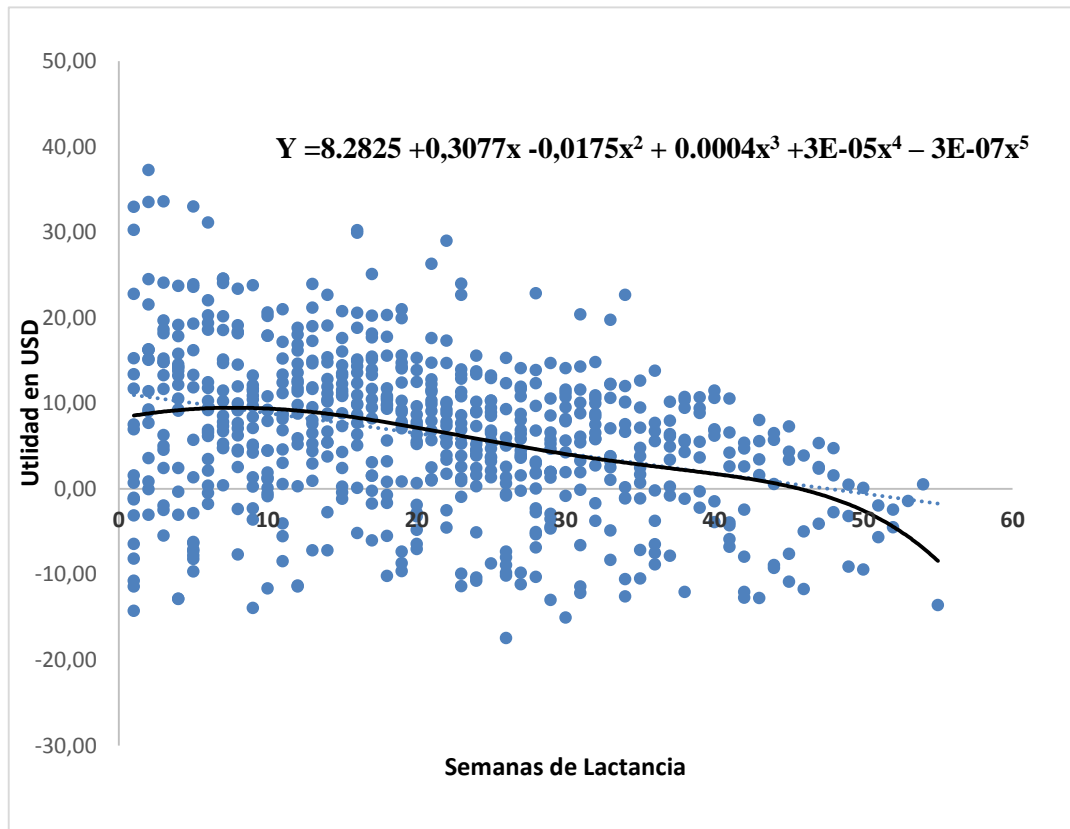
La utilidad generada en el proceso de producción de leche de las vacas Holstein en la 1ra, 2da, 3ra, 4ta, 6ta, 7ma , lactancia fueron de: 232.23, 382.88, 395.99, 469.60, 419.79, 358.31. USD/ lactancia respectivamente, valores que difieren significativamente ( $P < 0,01$ ), de la 5ta lactancia cuyo valor fue de 596.88 USD/ lactancia; el mismo que nos muestra que en la 5ta lactancia el beneficio es muy rentable ya que por cada vaca se obtiene una utilidad neta de 596.88 dólares, Proaño J, (2013), reporta una utilidad neta de 286 USD/ vaca valor que es inferior a la utilidad más alta encontrada en la primera lactancia del presente estudio; Mejia Y. (2010) por su parte reporta un valor de 1099 USD en la mejor etapa productiva de la vaca valor q es superior al reportado en la 5ta lactancia de este estudio.

**Tabla 7-4 Utilidad Neta (Usd/Vaca /Lactancia) En La Estación Experiemntal Tunshi- Epoch Período 2014-2017.**

Vacas	Lactancias						
	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	7ma
1	338,78	307,66	555,02	548,92	549,62	423,69	423,92
2	373,54	438,87	597,17	585,50	807,66	529,01	306,53
3	180,17	613,31	513,66	656,52	584,64	196,94	189,46
4	150,02	763,39	537,10	539,46	472,18	268,58	513,34
5	5,16	827,00	180,78	311,38	570,33	680,71	
6	222,50	858,09	443,37	437,27			
7	145,76	183,79	410,35	276,45			
8	209,77	774,83	38,66	526,06			
9	45,17	560,36	372,32	482,07			
10	125,72	634,28	452,80	327,00			
11	396,53	-78,99	422,75	185,22			
12	250,66	1190,86	809,39	582,97			
13	370,90	-30,67	326,23	599,56			
14	353,36	3,24	234,57	418,56			
15	216,06		249,81	530,67			
16	364,80		341,86	555,87			
17	341,48		277,36	419,71			
18	155,33		513,04				
19			268,01				
20			375,62				

Elaborado: Segundo Shagñay 2019.

#### 4.7.1. Modelación para primera lactancia.



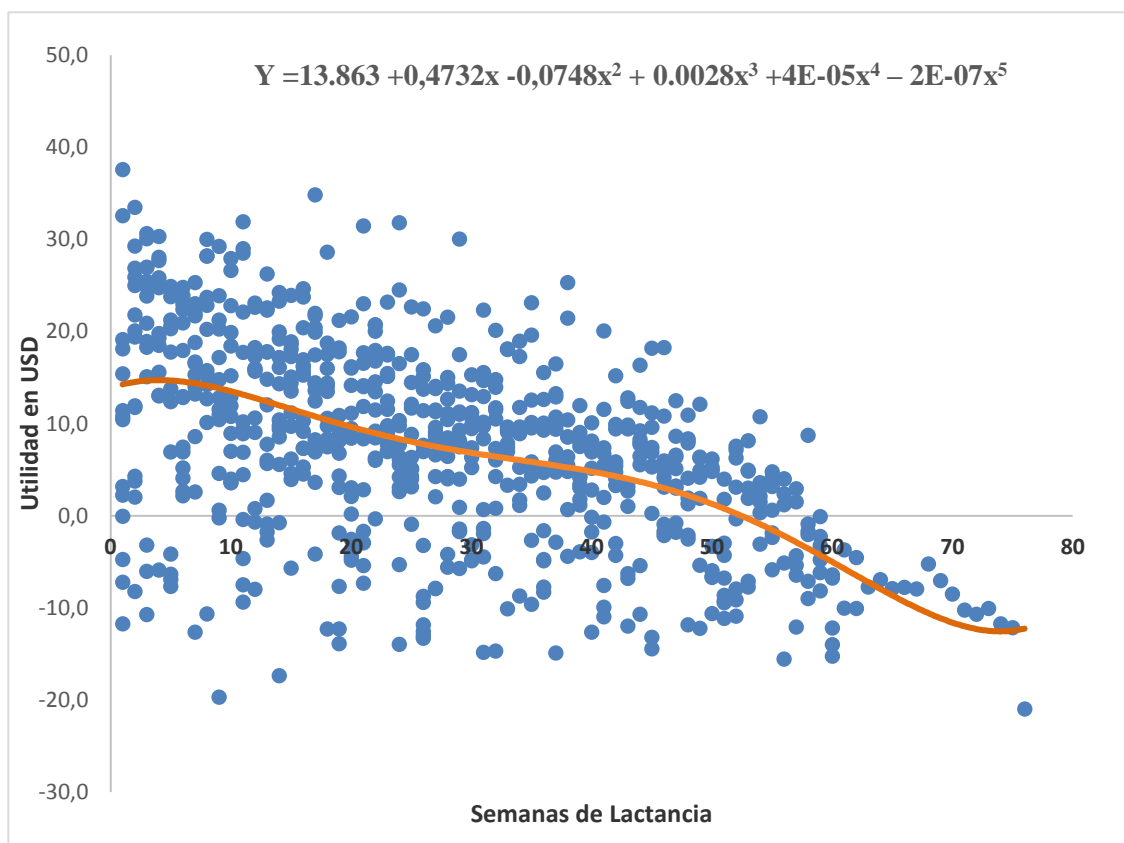
**Gráfico 42-4.** Comportamiento de la Utilidad generada en la primera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La utilidad generada correspondiente a la primera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 8.2825 + 0,3077x - 0,0175x^2 + 0.0004x^3 + 3E-05x^4 - 3E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la utilidad neta cuando inicia la lactancia es de 8,2825 USD y a medida que esta va transcurriendo en el tiempo esta sube o baja en función de las condiciones de los ingresos por concepto de la venta de la producción lechera y por concepto de los costos por el consumo de materia.



#### 4.7.2. Modelación para segunda lactancia.

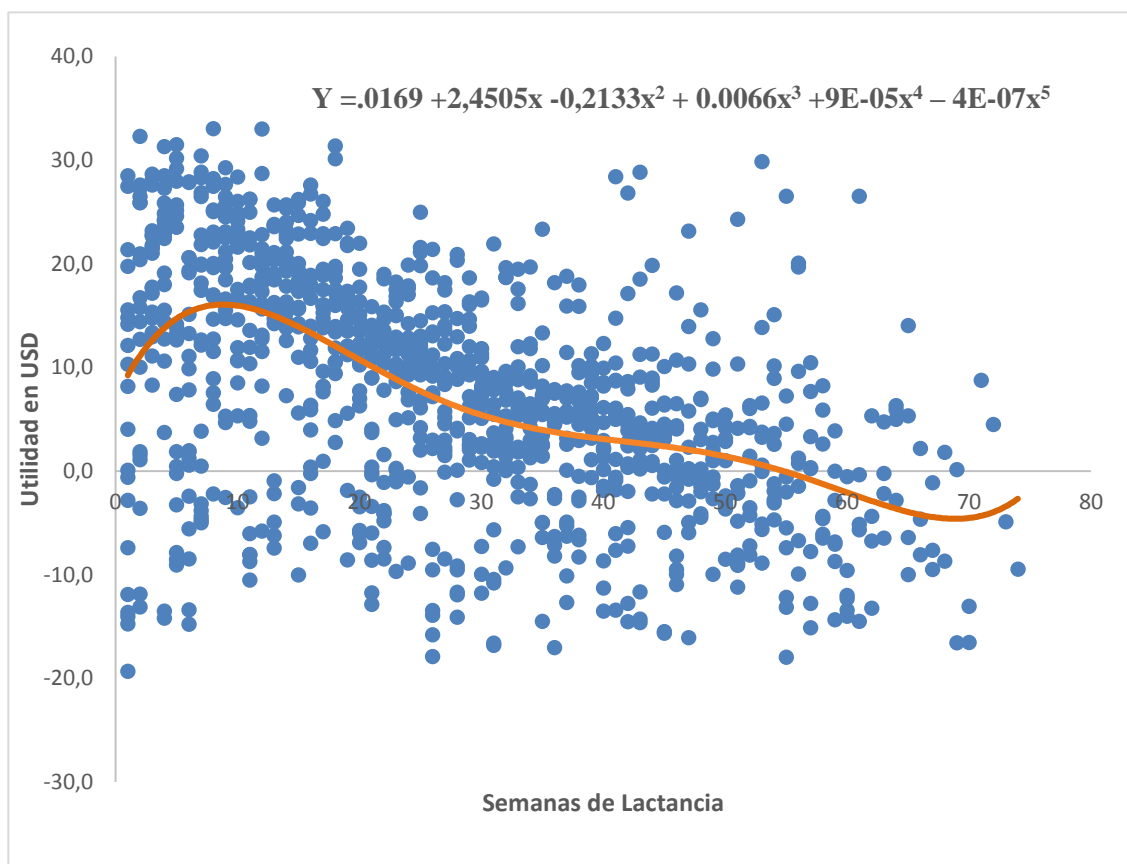


**Gráfico 43-4.** Comportamiento de la Utilidad generada en la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La utilidad correspondiente a la segunda lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 13.863 + 0,4732x - 0,0748x^2 + 0.0028x^3 + 4E-05x^4 - 2E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la utilidad neta cuando inicia la lactancia es de 13.863 USD, se observa que hay un incremento significativo con relación a la 1ra lactancia; esto posiblemente se debe a un incremento en la producción de leche y el precio de la leche en el mercado, a los días del periodo de lactancia.

### 4.7.3. Modelación para tercera lactancia.

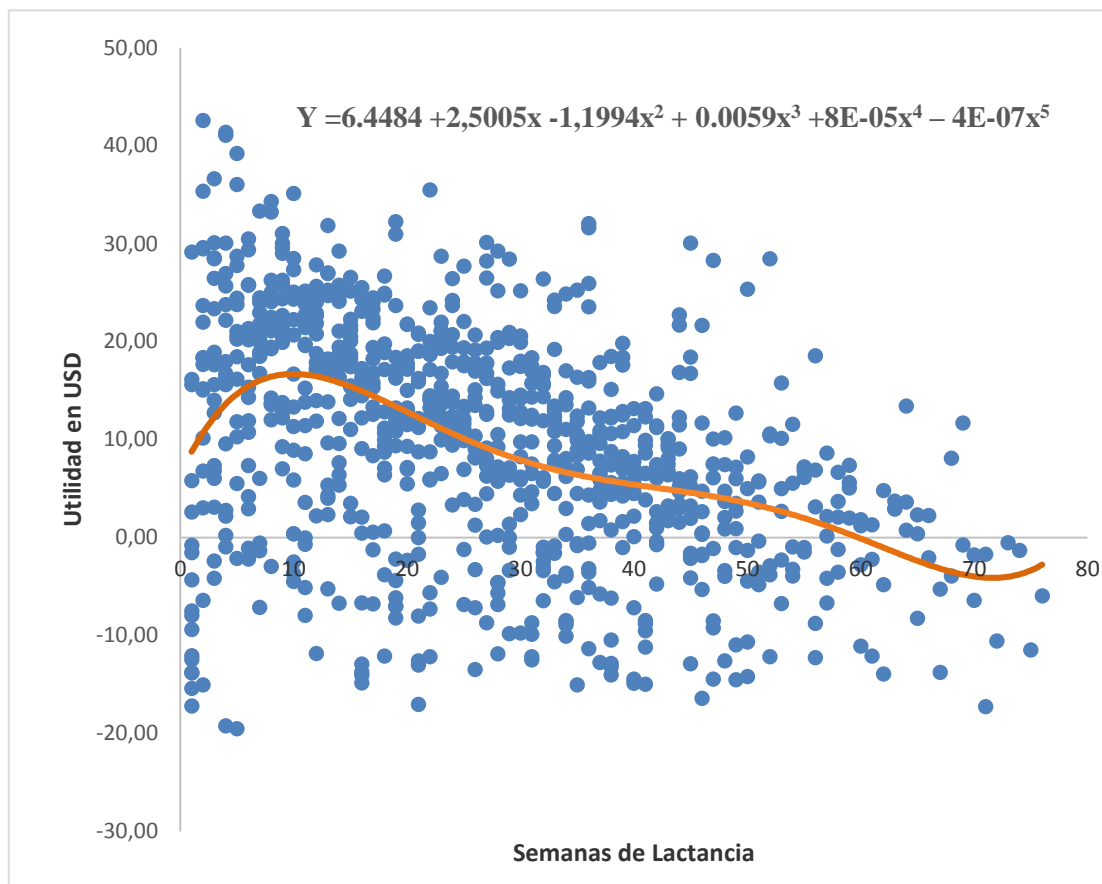


**Gráfico 44-4.** Comportamiento de la Utilidad generada en la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La utilidad generada durante la tercera lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 7.0169 + 2,4505x - 0,2133x^2 + 0.0066x^3 + 9E-05x^4 - 4E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la utilidad neta cuando inicia la lactancia es de 7.0169 USD; se observa que hay una disminución significativo con relación a la 2da lactancia; esto posiblemente se debe a una baja en la producción de leche y el precio de la leche en el mercado, un incremento el consumo de materia seca.

#### 4.7.4. Modelación para cuarta lactancia.

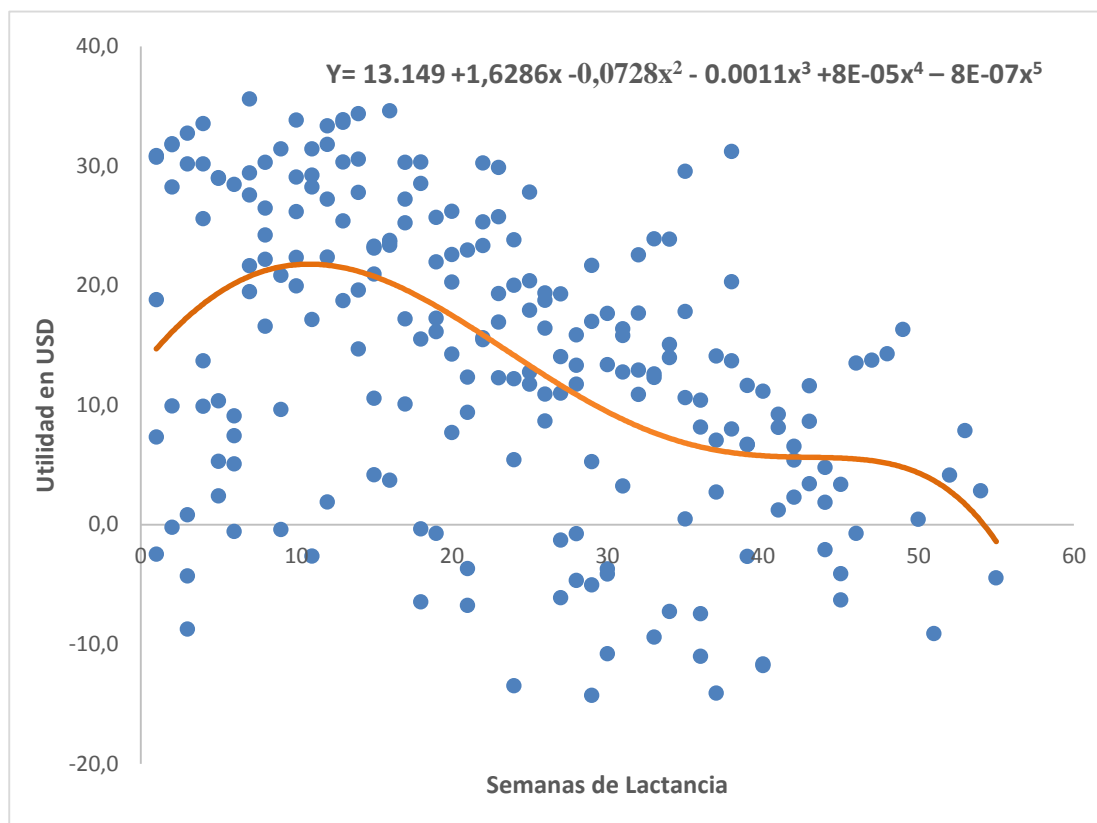


**Gráfico 45-4.** Comportamiento de la Utilidad generada en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019

La utilidad generada en la cuarta lactancia de las vacas Holstein Friesian de Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 6.4484 + 2,5005x - 1,1994x^2 + 0.0059x^3 + 8E-05x^4 - 4E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la utilidad neta cuando inicia la lactancia es de 6.4484 USD; se observa que hay una disminución significativo con relación a la 3ra lactancia; esto posiblemente se debe a una baja en la producción de leche y el precio de la leche en el mercado, un incremento el consumo de materia seca.

#### 4.7.5. Modelación para quinta lactancia.

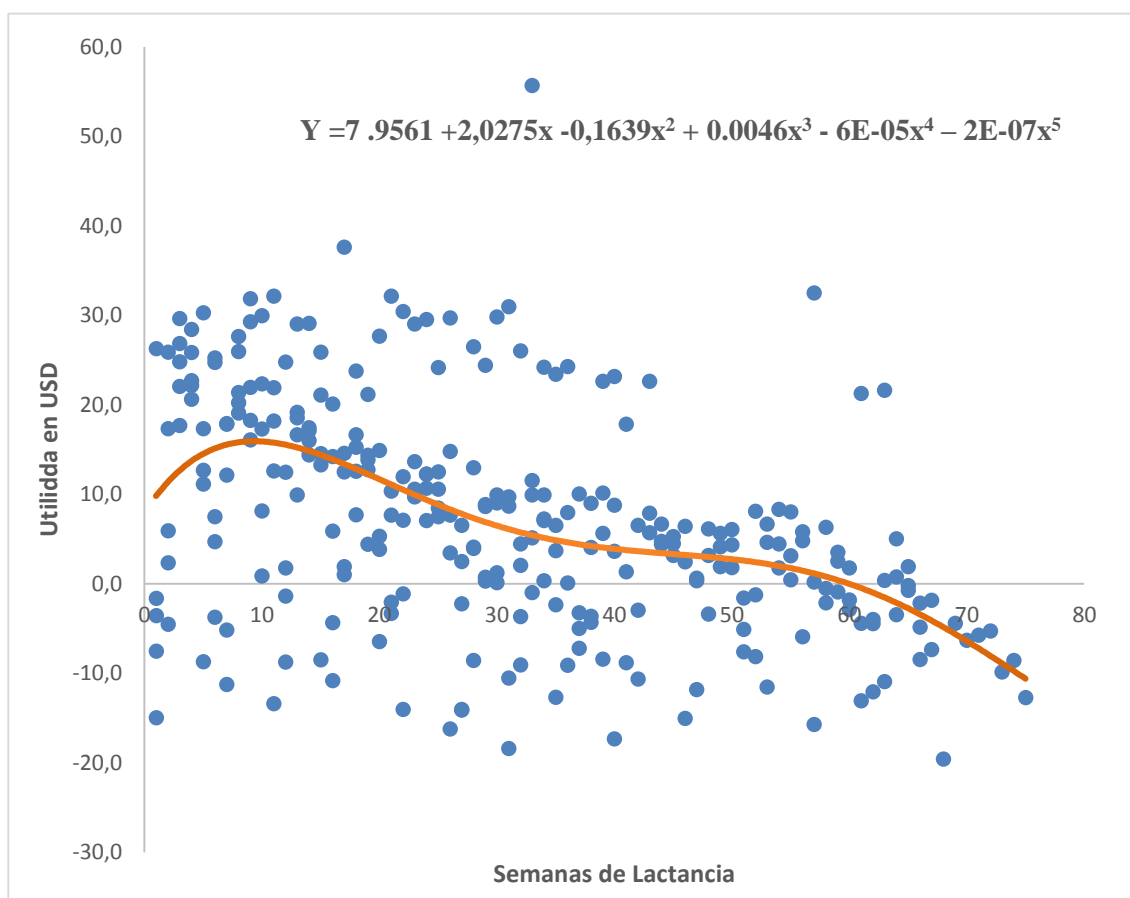


**Gráfico 46-4.** Comportamiento de la Utilidad generada en la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La utilidad generada correspondiente a la quinta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 13.149 + 1,6286x - 0,0728x^2 - 0.0011x^3 + 8E-05x^4 - 8E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la utilidad neta es de 13.149 USD en la primera semana de lactancia, se observa que hay un incremento significativo con relación a la 1ra lactancia; esto posiblemente se debe a un incremento en la producción de leche y el precio de la leche en el mercado, a los días del periodo de lactancia.

#### 4.7.6. Modelación para sexta lactancia.

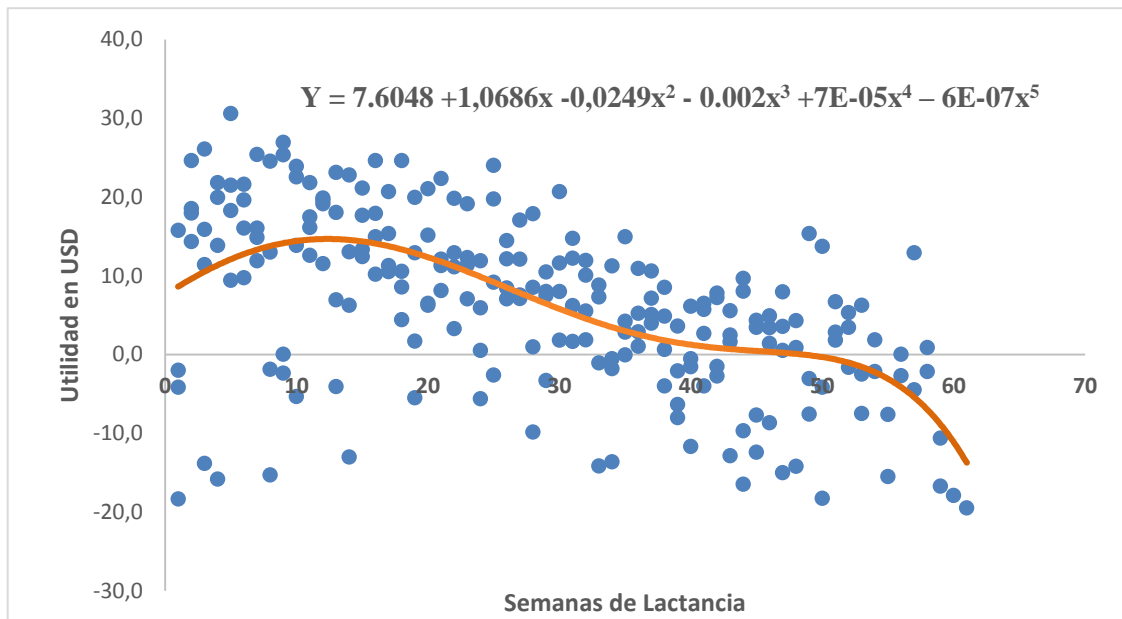


**Gráfico 47-4.** Comportamiento de la Utilidad generada en la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: Segundo Shagñay. 2019.

La utilidad generada correspondiente a la sexta lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 7.9561 + 2,0275x - 0,1639x^2 + 0.0046x^3 - 6E-05x^4 - 2E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la utilidad neta cuando inicia la lactancia es de 7.9561 USD, se observa que hay una disminución significativo con relación a la 5ta lactancia; esto posiblemente se debe a una baja en la producción de leche y el precio de la leche en el mercado, un incremento el consumo de materia seca.

#### 4.7.7. Modelación para séptima lactancia.



**Gráfico 48-4.** Comportamiento de la Utilidad generada en la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi – ESPOCH.

Elaborado: **Segundo Shagñay. 2019.**

La utilidad generada correspondiente a la séptima lactancia de las vacas Holstein Friesian de la Estación Experimental Tunshi responde al modelo de quinto orden ( $Y = 7.6048 + 1,0686x - 0,0249x^2 - 0.002x^3 + 7E-05x^4 - 6E-07x^5$ ), lo que significa que por efecto del modelo en la utilidad neta cuando inicia la lactancia es de 7.6048 USD, concluyéndose que a medida que se observa que la utilidad mantiene una tendencia estable relación a la 6ta lactancia esto posiblemente se deba a la estabilidad del volumen de producción, en los costos del consumo de materia seca, precio de la eche en el mercado.

## CONCLUSIONES

Los registros de producción diaria de las vacas son una herramienta muy útil para el análisis del comportamiento productivo durante cada lactancia.

La producción de leche presenta un comportamiento ascendente relacionado con el desarrollo fisiológico del animal, la alimentación y los sistemas de manejo, en este estudio los resultados

hacen notar que vacas de sexta lactancia expresan su potencial genético, pero esto técnicamente no es factible si comparamos la producción y rendimientos con resultados de la cuarta lactancia.

El consumo de materia esta directamente relacionado con el peso, edad, estado fisiológico, producción de leche y disponibilidad de alimento, lo que reportó el mayor consumo en la sexta lactancia debido a su producción.

El mejor beneficio costo y una alta rentabilidad se obtuvo con los animales de la quinta lactancia en razón a un bajo consumo de alimento y mayor producción sin embargo el criterio técnico de vida productiva se debe considerar hasta la cuarta lactancia en la cual el benéfico y la rentabilidad es congruente a los sistemas semintensivos de producción.

Los parámetros productivos evaluados en esta investigación responden a un modelo lineal de quinto orden excepto los parámetros de consumo de materia seca y egresos que se ajustan a un modelo lineal de tercer orden.

### **RECOMENDACIONES:**

Los valores de beneficio costo y rentabilidad obtenidos en esta investigación deben ser corroborados por otros estudios que se desarrollen en el mismo refo de la Estación Experimental Tunshi.

Llevar a cabo otras investigaciones en la Estación Experimental Tunshi tomando en consideración otras variables productivas, suelo, pastos y medio ambientales.

Los resultados de esta investigación serian útiles para realizar correctivos en el actual modelo de producción que tiene la estación Tunshi entre uno de ellos ejecutar un descarte técnico a partir de la cuarta lactancia.

Los registros de producción diaria deben ser llevados de forma automatizada basada en programas computacionales que se puede encontra en la actualidad, de tal forma que facilite futuras investigaciones,



## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Almeyda, J. M. (2005). *Alimentación y manejo de vacunos lecheros*. UNALM. Lima – Perú.
2. Alvear, E. (2010), *Caracterización Productiva y Reproductiva de la Hacienda “San Jorge” Para recomendar un Programa de Inseminación Artificial*. (Tesis de Pregrado Inédita), ESPOCH-Riobamba – Ecuador.
3. Arango JP, Rivera B, Granobles J. (2000) *Elaboración y validación de modelos de estimación de producción lechera en sistemas especializados*. Trabajo de grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. En: Recopilación y Sistematización de los resultados de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Caldas. (CD ROM). Colombia. 120 p.
4. Bavera, G. (2005). *Lactancia y destete definitivo*. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.
5. Barrera, V.; Cárdenas, F.; Escudero, L. y Alwang, J. (2007). *Manejo de recursos naturales basado en cuencas hidrográficas en agricultura de pequeña escala: El caso de la subcuenca del río Chimbo: Estudio de Línea Base*. INIAP-SANREM CRSP. Quito, Ecuador.
6. Cervantes P, Fernández L, Ponce P. (2006). *Caracterización de las curvas de lactancias en Producción y composición láctea de las principales razas y cruza existentes en el trópico mexicano*. DF- Mexico.
7. Caldera N., N. A. (2003). *Comportamiento de ganado Holstein en agroempresas de lechería familiar con diferente nivel tecnológico*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo. México. 83
8. Correa H. (2011). *Efecto del manejo del pastoreo y la suplementación alimenticia en vacas lactantes de sistemas especializados sobre su metabolismo energético y proteico y el contenido de proteína en la leche* [tesis doctoral]. Colombia: Universidad Nacional. Bogotá, Colombia

9. Dávalos, C, (2005) *Caracterización de la Eficiencia Productiva y Reproductiva de dos hatos lecheros ubicados en la provincia de Chimborazo, durante el periodo 2002- 2003*,(Tesis de Pregrado Inedita), ESPOCH. Riobamba-Ecuador.
10. Fabara, F. (2012). *Estudio de Diferentes Niveles de Lasolacid en la Alimentacion de vacas Holstein en la Hacienda Pucate.* . (Tesis de Pregrado Inédita), ESPOCH-Riobamba – Ecuador.
11. Fernández L, Méndez A, Guerra W, Suárez M. (2001) *Estimación de curvas de lactancia estándar de la raza siboney para su utilización en extensiones de lactancias.* Rev Cubana Cienc Agric; 35:99-104
12. Glauber C. (2009).. *Dpto. Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA Av. Chorroarín 280, Ciudad de Buenos Aires*
13. González-Recio, O., Y. M. Chang, D. Gianola, and K. A. Weigel. (2005). *Number of inseminations to conception in Holstein cows using censored records and time-dependent covariates.* Journal of Dairy Science.
14. Hidalgo, S. (1993). *Evaluación productiva y reproductiva del hato lechero de la Facultad de Ciencias Pecuarias durante los años 1987 –1989.* Tesis de grado
15. Keown, J. (1986). *Effect of days carried calf, days dry, and weight of first calf heifers on yield*
16. León-Velarde, C. & Barrera, V. (2003). *Métodos bio-matemáticos para el análisis de sistemas agropecuarios en el Ecuador.* Editorial Tecnigrava. Boletín Técnico No. 95. INIAP-CIP-PROMSA-SLP. Quito, Ecuador. 187 pp
17. Lemus V, (2008). *Curva de Lactancia y cambio en el peso corporal de vacas Holstein-Friesian en pastoreo.* Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción de Bovinos y Caprinos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Chapingo, Estado de México
18. Loyola, AJA. 2000. *Globalización y desarrollo en México.* México, D. F. p. 12-18.

19. Mejía, L, Ortiz M. (1990). *Factores que afectan los parámetros de un modelo para caracterizar la curva de lactancia en vacas Holstein*. Trabajo de pregrado Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, 120 p.
20. Mejía Y. (2011). *Determinación de los costos de producción de leche en el establo Agroganadero CONGEMIN S:K:L \_ CHANCAY*. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Zootecnia. Departamento Académico de Ciencias Pecuarias, p 114.
21. National Research Council (NRC). (2001). *Subcomité de Ganado Lechero Nutrición, Comité sobre Nutrición Animal*, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Nutrient requirements of dairy cattle. 7a ed. National Research Council. Washington DC.
22. O'Connor, M.L. (2003). Traducido por el Ing. Zoot. Oscar R. Wilde. Profesor Asociado de la Cátedra de Zootecnia General. [www.e-campo.com](http://www.e-campo.com)
23. Ochoa GJ, Restrepo E. (1986). *Caracterización de lactancias mediante un modelo matemático en hato Paysandú*. Trabajo de grado, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, p. 120
24. Pérez L, Anrique R, González H. (2007). *Factores no genéticos que afectan la producción y composición de la leche en un rebaño de pariciones biestacionales en la décima región de los lagos, Chile*. Agricultura Técnica Chile. 67(1):p. 39-48.
25. Quintero J, Serna J, Hurtado N, Rosero R, Cerón, M. (2007). *Modelos matemáticos para curvas de lactancia en ganado lechero*. Revista Colombiana Ciencias Pecuarias; pp 9-156.
26. Rodríguez, L et al. (2005) *Modelos de ajuste para curvas de lactación de vacas en crianza intensiva en la cuenca de Lima*. En: Revista de Investigación Veterinaria del Perú. vol. 16, no, 1, p. 1-12.
27. Ramírez VR, García MJ, Núñez DR, Ruiz FA, Meraz AM, (2004). *Comparación de ecuaciones para estimar curvas de lactancia con diferentes estrategias de muestreo en bovinos angus, suizo y sus cruces*. Vet Mex; 35:187-201.

28. Rekaya R, Bejar F, Alendra R, Carabaño MJ. (1995). *Extensión de la lactación a 350 días. Conferencia. Área de mejora genética animal*. Universidad de Barcelona, Madrid España.40-80 p
29. Reinoso. R. (2002). *Eficiencia productiva y reproductiva del hato Holstein Mestizo de la Hacienda Rumipamba de la UP- 9 Patria durante el periodo 1997 al 2001*. Tesis de grado
30. Rivadeneira, E. (1990). *Evaluación productiva y reproductiva del hato lechero Holstein Mestizo de la Hacienda San Juan de Chuquipogio, periodo 1987 – 1988*. Tesis de grado.
31. Rowlands J, Lucey S, Russell M. (1982). *Comparison of different models of the lactation curve in dairy cattle*. Anim Prod; 35:135-142
32. Sagarpa, (2009). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación).. *Situación de la producción de leche bovina en México*. Boletín informativo. México, D. F. p. 1-19.
33. Torres, C. y Sosa, A . (2002). *Manual Agropecuario*. Editorial Printed. Bogotá – Colombia
34. Vélez, E. (2013). *Factores de Origen Ambiental que afectan la Producción de leche en vacunos bajo pastoreo semi-intensivo*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria. Peru- Cajamarca.
35. Velastegui, E. (2012). *Administración de GNRH y HCG post Inseminación Artificial para incrementar la fertilidad en vacas Holstein Mestizas*. . (Tesis de Pregrado Inédita), ESPOCH-Riobamba – Ecuador.
36. WingChing-Jones R, Pérez R. (2008). *Condiciones ambientales y producción de leche un hato de ganado jersey en el trópico húmedo: el caso del módulo lechero*. Agronomía Costarricense 32(1): p. 87-94.
37. Wood PDP. (1967). *Algebraic model of the lactation curve in cattle*.Nature;164-12