

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS**

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN  
DE LECHE DE VACAS MESTIZAS EN CONDICIONES SEMI  
ESTABULADAS, ALIMENTADAS CON FORRAJE DE CORTE Y  
SUPLEMENTADAS CON ALIMENTO CONCENTRADO”**

**Por:**

**CLAUDIA MARIELA RIVERA ALTAMIRANO**

Tesis de Grado presentada a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

**TARIJA - BOLIVIA**

**2020**

V°B°.

.....  
M. Sc. Ing. Víctor Adolfo Villarroel Valdez

**PROFESOR GUÍA**

.....  
M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

**DECANO FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
M. Sc. Ing. Juan Hiza Zúñiga

**VICEDECANO FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y  
FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNALES**

.....  
M. Sc. Ing. Miriam Torrico Aparicio

**TRIBUNAL**

.....  
Mc. Dr. Jose Nicolas Romero Romero

**TRIBUNAL**

.....  
M. Sc. Ing. José Lindolfo Laime Nieves

**TRIBUNAL**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico con todo mi amor a Dios, quien me dio la fortaleza, salud y esperanza para terminar mi trabajo. A mi familia, por haberme brindado, los deseos de superación, su motivación y apoyo incondicional durante toda mi carrera y porque creyeron en mí, especialmente mis padres Loreto Rivera, Leonor Altamirano y a mis hermanos Sulma Rivera, Anulfo Rivera y Evely Rivera.

A todos los docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica; por su empeño y conocimientos que me brindaron en el desarrollo de mi formación profesional y sobre todo tener mucha paciencia durante estos 5 años de estudio.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo de investigación al ser concluido cabe agradecer a todas aquellas personas que me colaboraron en todo su contexto de una manera desinteresada para hacer más fácil su culminación.

De manera especial:

Agradezco a Dios por darme la salud espiritual y física por la sabiduría, entendimiento, fortaleza y paciencia a lo largo de mi vida y en el tiempo de estudio hasta lograr mi profesionalización.

A mis queridos padres Loreto Rivera, Leonor Altamirano y a mis hermanos Sulma Rivera, Anulfo Rivera, Evely Rivera y amigos por estar siempre apoyándome en todo momento.

A todos mis docentes de la Carrera de Agronomía por el valioso apoyo de su transmisión de conocimientos a lo largo de mis estudios.

## ÍNDICE

|                             | <b>Página</b> |
|-----------------------------|---------------|
| INTRODUCCIÓN .....          | 1             |
| JUSTIFICACIÓN .....         | 2             |
| PROBLEMÁTICA .....          | 3             |
| HIPÓTESIS .....             | 4             |
| HIPÓTESIS NULA .....        | 4             |
| HIPÓTESIS ALTERNATIVA ..... | 4             |
| OBJETIVOS .....             | 4             |
| Objetivo General.....       | 4             |
| Objetivos Específicos ..... | 4             |

## CAPÍTULO I

|   |    |
|---|----|
| 1. MARCO TEÓRICO .....                                  | 5  |
| 1.1 Ganadería bovina. ....                              | 5  |
| 1.1.1 Generalidades.....                                | 5  |
| 1.1.2. <i>Bos indicus</i> .....                         | 5  |
| 1.1.3. <i>Bos taurus</i> .....                          | 6  |
| 1.2. Clasificación zoológica de los bovinos.....        | 6  |
| 1.3 Posición de los bovinos en la escala zoológica..... | 7  |
| 1.4. Producción de leche a nivel mundial .....          | 9  |
| 1.4.1. Producción de leche en Bolivia .....             | 10 |
| 1.4.2. Composición de la Leche.....                     | 11 |
| 1.4.3. Formación de la leche en la ubre .....           | 11 |

|   |    |
|---|----|
| 1.5. Ganado mestizo.....  | 12 |
| 1.5.1 Ganado mestizo de leche .....                               | 12 |
| 1.5.2. Producción de leche.....                                   | 13 |
| 1.6. Razas de vacas .....   | 14 |
| 1.6.1. Raza Normando .....  | 14 |
| 1.6.1.1. Adaptación.....  | 15 |
| 1.6.1.2. Leche.....   | 15 |
| 1.6.1.3. Longevidad. ....   | 16 |
| 1.6.2. Raza Karaku.....   | 16 |
| 1.6.2.1. Carácter.....  | 16 |
| 1.6.2.2. Habilidades .....  | 17 |
| 1.6.3. Raza Jersey .....  | 17 |
| 1.6.3.1. Origen .....   | 17 |
| 1.6.3.2. La Leche .....   | 18 |
| 1.6.4. RAZA GYR.....  | 18 |
| 1.6.5. RAZA PARDO SUIZA .....                                     | 19 |
| 1.7. Alimentación.....  | 20 |
| 1.7.1. Soporte alimenticio para la vaca lechera. ....             | 20 |
| 1.7.2. ALIMENTOS CONCENTRADOS.....                                | 20 |
| 1.7.3. Influencia de alimentación en la producción de leche.....  | 21 |
| 1.7.4. Características de los alimentos sugeridos.....            | 21 |
| 1.7.5. Características de los alimentos para vacas lecheras. .... | 21 |
| 1.7.6. El ensilaje.....   | 22 |

|   |    |
|---|----|
| 1.7.7. La caña: sus características .....                                     | 22 |
| 1.7.8. Pastos de pradera .....  | 23 |
| 1.7.8.1. Pasto Guinea ( <i>Panicum máximum</i> ).....                         | 23 |
| 1.7.8.2. Pasto Tanzania ( <i>Panicum máximum</i> ).....                       | 24 |
| 1.7.8.3. Pasto Mombaza ( <i>Panicum máximum</i> ) .....                       | 24 |
| 1.7.8.4. Pasto Brizantha o Pasto Marandú ( <i>Brachiaria brizantha</i> )..... | 24 |

## CAPÍTULO II

|   |    |
|---|----|
| 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....                 | 25 |
| 2.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO ..... | 25 |
| 2.2. Características climáticas.....          | 26 |
| 2.2.1. Clima.....                             | 26 |
| 2.2.2. Temperatura .....                      | 26 |
| 2.2.3. Precipitación. ....                    | 26 |
| 2.2.4. Humedad Relativa.....                  | 27 |
| 2.3. Vegetación. ....                         | 27 |
| 2.4. Materiales y herramientas .....          | 27 |
| 2.4.1. Material genético .....                | 27 |
| 2.4.2. Material de campo .....                | 28 |
| 2.4.3. Materiales de escritorio.....          | 28 |
| 2.5. METODOLOGÍA.....                         | 29 |
| 2.5.1. Procedimiento .....                    | 29 |
| 2.6. Análisis estadístico .....               | 30 |

|  |    |
|--|----|
| 2.6.1. Diseño experimental .....           | 30 |
| 2.7. Descripción de los tratamientos ..... | 30 |
| 2.8. Variables a evaluar.....              | 31 |

### **CAPÍTULO III**

|   |    |
|---|----|
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....   | 32 |
| 3.1. Contenido graso en la leche (%). .....   | 32 |
| 3.2. Producción de leche (L) con alimentación Ensilaje de maíz + alimento<br>concentrado..... | 34 |
| 3.3. Producción de leche (L) con alimentación Caña de azúcar + Alimento<br>concentrado .....  | 40 |
| 3.4. Producción de leche (L) con alimentación Pasto de Pradera +<br>Alimento concentrado..... | 44 |
| 3.5. Producción de leche (L) con tres diferentes tipos de alimentación .....                  | 50 |
| 3.6. Producción total de leche (L).....   | 52 |

### **CAPÍTULO IV**

|   |    |
|---|----|
| 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... | 57 |
| 4.1. CONCLUSIONES .....                 | 57 |
| 4.2. RECOMENDACIONES.....               | 59 |

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



## ÍNDICE DE CUADROS

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Cuadro N°1 Atributos del genero <i>Bos indicus</i> y <i>Bos taurus</i> .....  | 7             |
| Cuadro N°2 Principales países productores de leche.....   | 9             |
| Cuadro N°3 Producción anual de leche en Bolivia .....   | 10            |
| Cuadro N° 4 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA EN ESTUDIO.....   | 28            |
| Cuadro N° 5 Análisis de laboratorio del Porcentaje (%) de grasa de la leche .....   | 32            |
| Cuadro N° 6 Producción de leche (L) alimentación Ensilaje de maíz + alimento<br>concentrado.....                          | 34            |
| Cuadro N° 7 Análisis de Varianza Producción de leche (L) con alimentación<br>Ensilaje de maíz + alimento concentrado..... | 36            |
| Cuadro N° 8 Prueba MDS Producción de leche (L) con alimentación<br>Ensilaje de maíz + alimento concentrado .....          | 37            |
| Cuadro N° 9 Producción de leche (L) alimentación Caña de azúcar<br>+ Alimento concentrado .....                           | 40            |
| Cuadro N° 10 Análisis de Varianza Producción de leche (L) con alimentación<br>Caña de azúcar + Alimento concentrado.....  | 41            |
| Cuadro N° 11 Prueba MDS Producción de leche (L) con Caña de azúcar<br>+ Alimento concentrado .....                        | 42            |
| Cuadro N° 12 Producción de leche (L) alimentación Pasto de Pradera<br>+ Alimento concentrado.....                         | 44            |

|  |    |
|--|----|
| Cuadro N° 13 Análisis de Varianza Producción de leche (L) con alimentación       |    |
| Pasto de Pradera + Alimento concentrado .....                                    | 46 |
| Cuadro N° 14 Prueba MDS Producción de leche (L) con alimentación                 |    |
| Pasto de Pradera + Alimento concentrado.....                                     | 47 |
| Cuadro N° 15 Producción de leche (L) con 3 diferentes tipos de alimentación .... | 50 |
| Cuadro N° 16 Análisis de Varianza Producción de leche (L) con 3 diferentes       |    |
| tipos de alimentación .....  | 51 |
| Cuadro N° 17 Producción total de leche (L).....                                  | 52 |
| Cuadro N° 18 Análisis de Varianza Producción total de leche (L).....             | 53 |
| Cuadro N° 19 Prueba MDS Producción total de leche (L) .....                      | 54 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### Página

|   |    |
|---|----|
| GRÁFICA N° 1 Producción de leche (L) con alimentación Ensilaje de maíz<br>+ Alimento concentrado..... | 35 |
| GRÁFICA N° 2 Producción de leche (L) con alimentación Caña de azúcar<br>+ Alimento concentrado.....   | 41 |
| GRÁFICA N° 3 Producción de leche (L) con alimentación Pasto de Pradera<br>+ Alimento concentrado..... | 45 |
| GRÁFICA N° 4 Producción de leche (L) con 3 diferentes tipos de alimentación                           | 51 |
| GRÁFICA N° 5 Producción total de leche (L) .....  | 53 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Página**

|   |    |
|---|----|
| Figura N° 1. Mapa de ubicación del área de estudio de la propiedad ganadera "Don Pepe"..... | 25 |
|---|----|