



Pontificia Universidad Católica Del Ecuador
Sede Ibarra

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

“INCIDENCIA DE LAS CAMINATAS DIARIAS, NÚMERO DE PARTOS, MEDIA DE PRODUCCIÓN LECHERA DIARIA, MEDIANTE EL USO DE PODÓMETROS PARA ESTABLECER LA PRESENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA DURANTE LOS DOS PRIMEROS MESES DE LACTANCIA”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN ZOOTECNIA

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Línea 04 Gestión Sostenible y Aprovechamiento de los Recursos Naturales

Sublínea: Seguridad y Soberanía Alimentaria

AUTOR: MARLON ADRIÁN MEJÍA MENESES

ASESOR: MGS. VICENTE ARTEAGA CADENA

Ibarra, Julio del 2019



Mgs. VICENTE ARTEAGA CADENA
DIRECTOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f): 
.....
Dr. VICENTE ARTEAGA C. Mgs.

C.C.: 0400347647



PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia

Universidad Católica del Ecuador Sede

(f): 

Dr. Vicente Arteaga Cadena

C.C.: 0400347647

(f): 

Mgs. Luis Humberto Haro Bedón

C.C.1002739389

(f): 

Mgs. Santiago Xavier Mafla Andrade

C.C.:1002658399



ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Marlon c Meneses, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizaciones de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 14 de Marzo de 2019

f): 


Marlón Adrián Mejía Meneses

C.C.: 1050599545



AUTORÍA

Yo, Marlon Adrián Mejía Meneses, portador de la cédula de ciudadanía N° 1050599545 declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del (los) autor (es), y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

(f): .....

Marlon Adrián Mejía Meneses

C.C.: 1050599545



DECLARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ÉTICO DE LA ELABORACIÓN, DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE TRABAJOS DE TITULACIÓN

Por medio de la presente declaro conocer y aplicar en la elaboración, desarrollo y evaluación del Proyecto de Titulación: “Incidencia de las caminatas diarias, número de partos, media de producción lechera diaria, mediante el uso de podómetros para establecer la presencia de mastitis subclínica durante los dos primeros meses de lactancia”, lo propuesto en el Código de Ética de la investigación y el Aprendizaje de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, aprobado por el Consejo Superior de la PUCE con fecha 15 de enero de 2018.

Para constancia firma:

Marlon Adrián Mejía Meneses
Estudiante que ejecuta el Trabajo de Titulación

C.C.1050599545



DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo: Marlon Adrián Mejía Meneses, con CC: 1050599545, autor del trabajo de grado intitulado: “Incidencia de las caminatas diarias, número de partos, media de producción lechera diaria, mediante el uso de podómetros para establecer la presencia de mastitis subclínica durante los dos primeros meses de lactancia”, previo a la obtención del título profesional de Ingeniero en Zootecnia, en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 28 de Junio del 2019

(f.)
Marlon Adrián Mejía Meneses

C.C. 105059954



DEDICATORIA

A mis padres Nicanor Mejía y Ligia Meneses, quienes me dieron la vida, me brindaron todo el apoyo, gracias a ellos he cumplido una meta más en mi vida, ya que ellos son el pilar fundamental, mi inspiración para cumplir mis sueños y decirles gracias por apoyarme en los momentos más felices como también en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis hermanos ya que de una manera u otra siempre estuvieron conmigo dando sus consejos, su apoyo incondicional.

En fin, quiero agradecer a toda mi familia que siempre estuvieron prestos para ayudarme sin pedir nada a cambio.

Marlon Adrián Mejía Meneses



AGRADECIMIENTO

A mi Dios a quien le debo la vida, que cada día de mi vida brinda fortaleza y sabiduría para seguir siempre adelante.

Al Mgs. Vicente Arteaga Cadena mi asesor, por su apoyo permanente, porque ha constituido en un amigo más que un profesor, gracias por sus palabras de aliento siempre y por afianzar en mí la esperanza.

A mi hermana Janet Mejía quien abrió las puertas de su hogar y me permito lograr una meta más en mi vida como lo es la obtención de este título.

Marlon Adrián Mejía Meneses

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------|
| Índice de Contenidos..... | ix |
| Índice de Tablas..... | xii |
| Índice de Figuras..... | xiv |
| Índice de Anexos..... | xv |
| 1. Resumen..... | xvi |
| 2. Abstract..... | xvii |
| 3. Introducción..... | 1 |
| 3.1. Antecedentes | 1 |
| 3.2. Objetivos | 3 |
| 3.2.1. Objetivo General:..... | 3 |
| 3.2.2. Objetivos específicos: | 3 |
| 3.3. Hipótesis..... | 4 |
| 3.4. Variables | 4 |
| 4. Estado del Arte..... | 5 |
| 4.1. La mastitis y su impacto en la producción..... | 5 |
| 4.2. Tipos de mastitis | 6 |
| 4.2.1. Mastitis subclínica | 6 |
| 4.2.2. Mastitis clínica..... | 7 |
| 4.3. Factores predisponentes | 7 |
| 4.3.1. Genéticos | 7 |
| 4.3.2. Número de partos..... | 8 |
| 4.3.3. Estado de lactancia..... | 8 |
| 4.3.4. Producción de leche | 9 |
| 4.4. Bacterias patógenas que generan mastitis en bovinos..... | 9 |
| 4.5. Patogenia..... | 11 |
| 4.6. Desplazamiento de los animales | 13 |
| 4.7. Las caminatas en las vacas lecheras..... | 13 |
| 4.8. Necesidades de ingestión de alimentos y consumo de agua como factores de movilidad animal..... | 18 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.9. | La etapa de lactancia de las vacas en producción | 20 |
| 4.10. | Litros transportados | 25 |
| 4.11. | Distancias recorridas | 26 |
| 4.12. | Efectos en la calidad de la leche | 26 |
| 4.13. | Pruebas para la detección de mastitis | 27 |
| 4.13.1. | California Mastitis Test (CMT) | 27 |
| 4.13.2. | Conteo de Células Somáticas (CCS) | 28 |
| 5. | Materiales y Métodos..... | 30 |
| 5.1. | Materiales..... | 30 |
| 5.1.1. | Materiales de campo | 30 |
| 5.1.2. | Materiales de laboratorio | 30 |
| 5.2. | Método | 30 |
| 5.2.1. | Enfoque:..... | 30 |
| 5.2.2. | Modalidad:..... | 31 |
| 5.2.3. | Tipo de investigación:..... | 31 |
| 5.3. | Metodología de campo | 31 |
| 5.3.1. | Localización y descripción geográfica | 31 |
| 5.3.2. | Control de caminatas | 31 |
| 5.3.3. | Número de partos..... | 32 |
| 5.3.4. | Media de producción | 33 |
| 5.3.5. | Muestra de leche para conteo de células somáticas..... | 33 |
| 5.3.6. | Metodología para la toma de muestra de leche..... | 34 |
| 5.3.7. | Instrucciones para la toma de muestras | 34 |
| 5.4. | Métodos de laboratorio | 35 |
| 5.4.1. | Recepción para el laboratorio | 35 |
| 5.4.2. | Conteo de células somáticas | 35 |
| 5.5. | Metodología estadística..... | 36 |
| 6. | Resultados y Discusión..... | 37 |
| 6.1. | Resultados | 37 |
| 6.1.1. | Para la variable distancia recorrida | 37 |
| 6.1.2. | Para la variable producción lechera | 39 |

| | | |
|--------|---|----|
| 6.1.3. | Para la variable número de partos..... | 41 |
| 6.1.4. | Modelo Logístico de Regresión..... | 42 |
| 6.1.5. | Análisis de las variables..... | 43 |
| 6.1.6. | Modelo de regresión logística aplicado a la presente investigación..... | 43 |
| 6.1.7. | Modelo para el análisis de probabilidades..... | 44 |
| 6.2. | Socialización de resultados a los ganaderos del sector de Cuaspud..... | 54 |
| 7. | Conclusiones y recomendaciones..... | 61 |
| 7.1. | Conclusiones..... | 61 |
| 7.2. | Recomendaciones..... | 62 |
| 8. | Referencias..... | 64 |
| 9. | Anexos..... | 67 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Gasto energético por actividad en vacas en pastoreo que caminan 6 Km/día en función del Tiempo de Pastoreo y la disponibilidad de la Pastura..... | 24 |
| Tabla 2. Relación entre grado de CMT y Rango de células somáticas..... | 25 |
| Tabla 3. Medida de la variable distancias recorridas por las 21 vacas y en 8 semanas de vigilancia y control..... | 37 |
| Tabla 4. Correlaciones entre distancia recorrida y producción lechera acumulada..... | 39 |
| Tabla 5. Mediciones de la variable producción lechera de las 21 vacas y en 8 semanas de vigilancia y control..... | 40 |
| Tabla 6. Correlaciones entre número de partos y la producción lechera acumulada | 42 |
| Tabla 7. Análisis de regresión entre variable dependiente y las independientes para medir la probabilidad, la dependencia entre éstas y sus efectos en el variable resultado (mastitis subclínica)..... | 43 |
| Tabla 8. Modelo de relación entre 3 variables independientes (parto, distancia, producción) y la dependiente (mastitis subclínica), a través de la estadística de probabilidad | 44 |
| Tabla 9. Análisis de probabilidad del modelo que relacionales variables dependiente e independientes..... | 44 |
| Tabla 10. Modelo global para la prueba de predicción entre variables dependientes e Independientes para presencia de mastitis subclínica..... | 45 |
| Tabla 11. Modelo para determinar la relevancia de las variables distancia recorrida y número de partos de las vacas en estudio..... | 46 |
| Tabla 12. Para determinar la probable presencia de mastitis en interacción de las variables distancia recorrida y número de partos de las vacas en estudio..... | 47 |
| Tabla 13. Prueba del modelo de predicción para presencia de mastitis en relación a la distancia recorrida y el número de partos..... | 48 |
| Tabla 14. Prueba para la relevancia de la variable producción que determina presencia de mastitis subclínica..... | 49 |

| | |
|--|----|
| Tabla 15. Probabilidad de presencia de mastitis subclínica en vacas según producción de leche..... | 49 |
| Tabla 16. Modelo global para la predicción de la presencia de mastitis subclínica..... | 50 |
| Tabla 17. Análisis descriptivo de los niveles producción lechera y número de partos mediante tabla de contingencia..... | 51 |
| Tabla 18. Niveles de producción, conteo de células somáticas (CCS) y distancia recorrida Acumulada..... | 52 |
| Tabla 19. Niveles de producción lechera durante los períodos de observación..... | 45 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Interpretación de los resultados de la prueba de california..... | 27 |
| Figura 2. Podómetro electrónico digital multifuncional..... | 32 |
| Figura 3. Resultados para la primera pregunta de la encuesta realizada en la socialización..... | 54 |
| Figura 4. Resultados para la segunda pregunta de la encuesta realizada en la socialización... | 55 |
| Figura 5. Resultados para la tercera pregunta de la encuesta realizada en la socialización..... | 55 |
| Figura 6. Resultados para la cuarta pregunta de la encuesta realizada en la socialización..... | 56 |
| Figura 7. Resultados para la quinta pregunta de la encuesta realizada en la socialización..... | 57 |
| Figura 8. Resultados para la sexta pregunta de la encuesta realizada en la socialización..... | 57 |
| Figura 9. Resultados para la séptima pregunta de la encuesta realizada en la socialización..... | 58 |
| Figura 10. Resultados para la octava pregunta de la encuesta realizada en la socialización..... | 59 |
| Figura 11. Resultados para la novena pregunta de la encuesta realizada en la socialización... | 59 |
| Figura 12. Resultados para la décima pregunta de la encuesta realizada en la socialización... | 60 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1 .Modelo de relación entre 3 variables independientes (parto, distancia, producción) y la dependiente (mastitis subclínica), a través de la medición estadística con el coeficiente de bondad | 67 |
| Anexo 2 . Análisis de probabilidad del modelo que relacionales variables dependiente e independientes | 67 |
| Anexo 3 . Modelo global para la prueba de predicción entre variables dependientes e Independientes para presencia de mastitis subclínica..... | 68 |
| Anexo 4 . Modelo para determinar la relevancia de las variables distancia recorrida y número de partos de las vacas en estudio | 68 |
| Anexo 5 . Para determinar la probable presencia de mastitis en interacción de las variables distancia recorrida y número de partos de las vacas en estudio..... | 69 |
| Anexo 6 . Prueba del modelo de predicción para presencia de mastitis en relación a la distancia recorrida y el número de partos | 69 |
| Anexo 7 . Prueba para la variable producción que determina presencia de mastitis subclínica. | 70 |
| Anexo 8 . Probabilidad de presencia de mastitis subclínica en vacas según producción de leche | 70 |
| Anexo 9 . Modelo global para la predicción de la presencia de mastitis subclínica en relación a la producción de leche | 71 |
| Anexo 10 . Animales sujetos a estudio..... | 71 |
| Anexo 11 . Sala de ordeño..... | 72 |
| Anexo 12 . Cantidad de litros producidos | 73 |
| Anexo 13 . Distancia recorrida | 74 |
| Anexo 14 . Resultados de laboratorio..... | 75 |
| Anexo 15 . Socialización de resultados | 79 |
| Anexo 16 . Lista de asistentes de la socialización | 71 |

1. RESUMEN

La presencia de mastitis subclínica en los hatos lecheros constituye un problema de permanente preocupación, de manera que se buscan esclarecimientos relativos a factores predisponentes para la presencia de esta patología en vacas lecheras, para lo cual se buscan interacciones entre las caminatas diarias, la media de producción lechera diaria, el número de partos mediante controles diarios de 21 vacas Holstein-Jersey en los dos primeros meses de lactancia, las que fueron previamente seleccionadas y sometidas a un período de vigilancia y control durante ocho semanas, mediante el auxilio de podómetros, registros de producción lechera diaria y conteo de células somáticas en muestras de leche. Para la interpretación de los resultados logrados se utilizó el programa estadístico SPSS, modelo Stata, lográndose determinar a través del Modelo de relación entre 3 variables independientes (parto, distancia, producción) y la dependiente (mastitis subclínica), a través de la medición estadística del coeficiente de bondad, que la probabilidad para que una vaca presente mastitis subclínica es de 33,90%, lo que quiere decir que 3 de cada 10 vacas presentan mastitis subclínica de acuerdo a los variables independientes; mientras que para que una vaca presente mastitis subclínica en condiciones de producción de leche promedio es de 35,04%. Si la vaca aumenta su producción en un litro de leche, la probabilidad de que sea positiva a mastitis subclínica aumenta en el orden del 0,45%. Con el apoyo del valor Z calculado, se puede determinar que las variables son relevantes, de manera que las distancias recorridas y el número de partos en las vacas y en conjunto, si influyen en la presencia de mastitis subclínica.

Palabras claves: Mastitis subclínica, caminatas diarias, número de partos y producción lechera.

2. ABSTRACT

The presence of subclinical mastitis in dairy herds is a problem of permanent concern, so clarifications are sought regarding predisposing factors for the presence of this disease in dairy cows, for which interactions between daily walks are sought, the average of daily milk production, the number of births through daily controls of 21 Holstein-Jersey cows in the first two months of lactation, which were previously selected and subjected to a period of surveillance and control for eight weeks, with the help of pedometers, records of daily milk production and somatic cell count in milk samples. For the interpretation of the results obtained, the statistical program SPSS, Stata model, was used, being able to determine through the Model of relationship between 3 independent variables (delivery, distance, production) and the dependent one (subclinical mastitis), through statistical measurement of the coefficient of goodness, that the probability for a cow to present subclinical mastitis is 33.90%, which means that 3 out of 10 cows present subclinical mastitis according to the independent variables; while for a cow to present subclinical mastitis under conditions of average milk production is 35.04%. If the cow increases its production in a liter of milk, the probability of it being positive to subclinical mastitis increases in the order of 0.45%. With the support of the calculated Z-value, it can be determined that the variables are relevant, so that the distances traveled and the number of births in the cows and as a whole, if they influence the presence of subclinical mastitis.

Key words: Subclinical mastitis, daily walks, number of births and milk production.

CAPÍTULO I

3. Introducción

3.1. Antecedentes

La mastitis es la enfermedad que mayor impacto tiene sobre la ganadería de leche. Estrategias de todo tipo se han implementado para lograr disminuir su impacto sanitario y económico. La alta producción de leche, las vacas con muchos partos y la falta de higiene al momento del ordeño se constituyen en algunas de las principales causas para la presentación de esta enfermedad (Echeverri, Jaramillo y Restrepo, 2010).

Sin lugar a duda, la mastitis bovina es la enfermedad más costosa en la industria lechera y tiene varias consecuencias negativas, como disminución en la producción de leche, descarte de leche por residuos de antibióticos, reducción en la calidad del producto e incremento en los costos de producción por tratamientos, pérdida prematura de los animales y disminución de los ingresos por restricciones de bonificaciones económicas. La mastitis considerada como la inflamación de la glándula mamaria, cuyas causas pueden ser infecciones, principalmente por bacterias o sus toxinas incluso por traumatismos como golpes o irritaciones permanentes (Vásquez, 2011).

La presencia de mastitis subclínica en vacas lecheras implica grandes pérdidas económicas de calidad y de leche, esto se debe a varios factores; las caminatas diarias que recorren las vacas en producción de leche, para trasladarse, de los lugares de pastoreo.

Como también al momento de trasladarse al establo para su respectivo ordeño, dejan efectos desfavorables tales como; golpes, traumatismos, además de constituir un impacto negativo en la disminución en la cantidad y calidad de la leche, de ahí que los animales al realizar todo este

recorrido a diario, es muy perjudicial ya que pueden presentar mastitis subclínica, poco detectada por el ganadero o productor lechero.

Una de las consecuencias de la constante producción, parto tras parto, se reflejan en la ubres de las vacas y a través de la distensión de los ligamentos suspensorios, ancho fundamentalmente, ya que el peso de los litros y largas caminatas, mediante látigo en mano y caminos pedregosos, tarde que temprano se reflejan en las ubres colgantes o pendulantes que dificultan las tareas del ordeño, se exponen a traumatismos y otro tipo de lesiones mecánicas, así como a las infecciones por contacto con polvo, materias fecales y otras, trayendo como consecuencia la presencia de cuadros de mastitis (Elizondo, 2010).

Debido a las grandes pérdidas económicas ocasionadas por la presencia de mastitis subclínica en los diferentes hatos lecheros, se ha convenido realizar esta investigación, encaminada a investigar como las caminatas diarias, número de parto, media de producción, influyen en la presencia de mastitis subclínica en vacas lecheras (Arauz ,2011).

Las caminatas diarias , número de parto y media de producción diaria, al parecer tiene relación directa con la calidad de la leche, ya que estas caminatas constituyen una demanda de energía y si no se suplen oportunamente son muy perjudiciales; además el número de parto por el cual atraviesan cada animal puede influenciar en la calidad de la leche, debido principalmente a que animales que mayor número de partos presentan ubres muy pendulantes y al momento de trasladarse hacia el lugar de ordeño pueden ocurrir golpes de las ubres con las extremidades posteriores y esto deja secuelas tales como presencia de inflamaciones, herniación de los ligamentos anchos de la ubre, entre otras, puesto que de conformidad con la distancia que las vacas recorran, junto con la cantidad de litros que transporten en sus ubres constituyen factores predisponentes para la presencia de un cuadro patológico de mastitis subclínica (Vampp, 2010).

Además, otro punto muy importante es el estado de los caminos por donde transitan las vacas ya que esto puede ser un factor que puede influenciar que los animales realicen movimientos bruscos y por ende ocasionar traumatismos en las ubres.

Se espera que la presente investigación sea una guía para implementar una alternativa para que los animales realicen un recorrido el cual se lo menos posible, con el fin de disminuir los impactos negativos, por la distancia recorrida a diario por los animales, ya que esto tiene relación directa en la calidad de la leche y así establecer alternativas que puedan mejorar estos problemas que aquejan a los diferentes ganaderos productores de leche de la zona.

3.2.Objetivos

3.2.1. Objetivo General:

Determinar la incidencia de caminatas diarias, número de partos, media de producción de leche diaria, con el uso de podómetros y conteo de células somáticas para la identificación de mastitis subclínica durante los dos primeros meses de lactancia.

3.2.2. Objetivos específicos:

- Establecer la metodología de control de las caminatas diarias de las vacas lecheras sujetas a este estudio.
- Comprobar la incidencia del número de parto de vacas lecheras en la presencia de mastitis subclínica.
- Determinar la incidencia de la media de producción diaria en la presencia de mastitis subclínica.
- Organizar a los ganaderos de la comunidad de Cuaspud para transferirles los resultados logrados en esta investigación.

3.3. Hipótesis

H₀: Las caminatas diarias, número de parto y media de producción lechera diaria no inciden en la presencia de mastitis subclínica.

H₁: Las caminatas diarias, número de parto y media de producción lechera diaria si inciden en la presencia de mastitis subclínica.

3.4. Variables

Variable independiente:

Número de parto, distancia recorrida y producción lechera.

Variable dependiente:

Mastitis subclínica.

A partir de los resultados logrados en laboratorio, se evidenciaron a través de:

- CCS Conteo de Células Somáticas (número/ml).

CAPÍTULO II

4. Estado del Arte

4.1. La mastitis y su impacto en la producción

La mastitis bovina es la inflamación de la glándula mamaria de la vaca y resulta de: traumatismos o lesiones en la ubre, irritaciones químicas o más comúnmente, de infecciones causadas por microorganismos, especialmente bacterias. La mastitis representa el 30% del costo total de todas las enfermedades en el ganado lechero, la prevalencia de mastitis clínica y de mastitis subclínica es elevada, la entidad permanece en la totalidad de los hatos lecheros (Castillo, 2014).

En cambio, para Philpot, y Nickerson, (2012), el vocablo mastitis hace referencia a un proceso inflamatorio de la glándula mamaria, de manera independiente de la causa, caracterizado por cambios físicos, químicos y hasta bacteriológicos en la leche, de igual manera modificaciones de tipo patológico en los tejidos glandulares. Es una de las enfermedades que más pérdidas económicas causa dentro de la producción lechera y se debe a factores tales como:

- Mermas en la producción de leche
- Costo por tratamientos
- Descartes de leche
- Eliminación de animales infectados
- Muertes prematuras

De manera especial, tal como recalca Castillo, (2014) la disminución en la producción de leche por vaca sumada a la prevalencia de la mastitis clínica y subclínica son las principales causas de pérdidas económicas debido a esta grave enfermedad; otras de las secuelas que causa pérdidas económicas es la reducción en la vida útil de los animales, los efectos lesivos en la condición corporal por pérdidas de apetito y por tanto en la ingesta de alimento, así como las sanciones al productor debido al alto conteo de células somáticas (CCS) en la leche y tanques de recepción, la eliminación de leche durante y después del proceso de tratamiento, costos por concepto medicamentos y honorarios del médico veterinario, como los estragos reproductivos que sufren las vacas portadoras de mastitis.

4.2. Tipos de mastitis

En base a la sintomatología de la entidad patológica, desde el punto de vista clínico la mastitis puede agruparse en dos grandes rubros que son: la forma subclínica y la mastitis clínica.

4.2.1. Mastitis subclínica

La mastitis subclínica no se manifiestan síntomas visibles y solamente se puede confirmar la condición de la ubre mediante pruebas específicas para determinar la presencia de patógenos, productos metabólicos de desecho (toxinas y la concentración de células somáticas) (Cuzco, 2015).

Velásquez, (2012) señala que la mastitis subclínica puede ser detectada mediante diversos test que denotan la presencia de microorganismos o por un aumento en el CCS (conteo de células somáticas). Es la forma más importante de mastitis, ya que causa las mayores pérdidas económicas debido a que:

- Disminuye la producción de leche,
- Baja la calidad de la leche, y
- Se pierde las bonificaciones por calidad.

4.2.2. Mastitis clínica

Esta forma de infección intramamaria se caracteriza por anomalías visibles en la ubre y/o leche, cuya severidad varía mucho en el transcurso de la enfermedad. Pueden observarse cuartos enrojecidos e hinchados o bien palpase endurecimientos. En la leche las anomalías van desde presencia de grumos y flóculos hasta sangre y secreciones serosas (Castillo ,2014).

De igual manera Philpot, y Nickerson, (2012), consideran que la mastitis clínica se reconoce por la existencia de signos visibles como inflamación, endurecimiento, dolor en la ubre, cambios físicos en la leche, falta de interés por la comida y permanencia inmóvil del animal; así como alto contenido celular. La mastitis clínica puede variar notablemente en su severidad dependiendo en parte al tipo de microorganismos que la cause.

4.3. Factores predisponentes

4.3.1. Genéticos

Es un hecho que algunas vacas presentan una mayor susceptibilidad a la mastitis que otras. Los factores estructurales del canal del pezón son importantes en la regulación de la entrada de microorganismos. Algunos autores (Acuña y Espinosa, 2008) afirman que, si el tono de las estructuras anatómicas de la apertura del pezón es reducido, lo que es un carácter heredable, la resistencia a la entrada de los microorganismos será menor.

4.3.2. Número de partos

La incidencia de la infección aumenta con la edad, a medida que aumenta el número de partos, 5 a 8, las vacas son más propensas a presentar mastitis en cambio vacas primerizas o de segundo parto es poco frecuente la enfermedad. Es muy común encontrar en los hatos vacas con alto número de partos ya que la tasa de reemplazo es muy baja o con vacas que son de alta producción y no salen del hato por este motivo, aunque presenten mastitis frecuentemente (Arango, 2014).

Philpot, y Nickerson, (2012); Mora, *et al.* (2015) mencionan que las vacas más viejas tienden a presentar mayores CCS (conteo de células somáticas) en la leche, mientras que las novillas de primer parto tienden a presentar CCS entre 20 000 y 100 000 CS/ml.

4.3.3. Estado de lactancia

La infección es más común en el inicio y al final de la lactación, por cuanto la glándula mamaria tiene hacer adaptaciones fisiológicas a las condiciones de incremento de producción lechera por una parte, con incrementos y disminuciones de CCS, ya que de conformidad con un estudio realizado por Philpot, y Nickerson, (2012) y Arango, (2014), este factor diagnóstico de mastitis bovina es alto al inicio del parto, mínimo a partir del pico más alto de producción hasta la mitad de la lactancia, volviéndose alto al final de la lactancia o en fase de secado; las células somáticas de cuartos no infectados se incrementaron en 80 000 CS/ml entre los 35 y 265 días de lactancia.

Se conoce que el CCS se incrementa al avanzar el período de lactancia, fundamentalmente debido a, el número de CS se incrementa en un volumen de leche menor; es decir, si una vaca presenta 1000 millones de células somáticas en 40 litros de leche, en fase temprana de lactancia, el resultado del CCS será de 25 000 CS/ml de leche, sin embargo si la vaca no desarrolle una infección y sigan presentes la misma cantidad de células a la ubre, así como al descender la

producción a 10 litros, el CCS aumentará a 100 000 CS/ml como consecuencia de la concentración de CS por volumen de leche; desde luego cabe una precisión, el CCS al final de la lactancia será mayor en vacas infectadas que en la no infectadas (Castillo, 2014).

4.3.4. Producción de leche

De conformidad con Philpot, y Nickerson, (2012), el CCS en vacas que integran hatos con altos niveles de producción lechera es menor fundamentalmente debido que hay mayor dilución (CS/ml leche), además, el hato de vacas de alta producción es manejado de manera que se aplican las medidas profilácticas o preventivas y controles estrictos de mastitis subclínica; es decir, prima en estos hatos las normas de bioseguridad y bienestar animal.

4.4. Bacterias patógenas que generan mastitis en bovinos

De conformidad con Philpot, y Nickerson, (2012), la mastitis bovina es una enfermedad infecto contagiosa de la glándula mamaria, cuyo proceso patógeno, se caracteriza por la presencia de inflamación, calor, dolor, rubor y funciones alteradas como respuesta al ataque de diferentes tipos de bacterias, micoplasmas, hongos, levaduras y hasta algunos virus a través del canal del pezón. Por supuesto que, las bacterias de los géneros *Staphylococcus*, *Streptococos*, y algunos microorganismos Gram negativos como *Escherichia coli*, son responsables de más del 90 % de los casos clínicos y subclínicos.

La enfermedad puede catalogarse como subclínica, incluso la de mayor prevalencia en un hato lechero, o también como clínica, con alteraciones visibles en la calidad de la leche y con síntomas evidenciables en la ubre, incluso llegando a niveles sistémicos en todo el animal.

De igual manera Lucas y Lucas, (2011) consideran que en la glándula mamaria bovina se han identificado entre 140 especies, subespecies y serovares microbianas. Las técnicas microbiológicas han permitido la determinación precisa de la identidad de muchos microorganismos patógenos productores de mastitis. Más aún y en relación con la epidemiología y la fisiopatología, se han clasificado estos microorganismos como causantes de la mastitis contagiosa o ambiental, en base a sus efectos patológicos propios de la enfermedad y a su tendencia a causar la infección oportunista, persistente o transeúnte, respectivamente.

La magnitud y las relaciones temporales de estas respuestas varían con el estado nutricional, otros factores animales y el patógeno involucrado. Debido a que la elevación de CCS es una respuesta anárquica de la glándula mamaria y está modulada por mediadores inflamatorios, el principal factor que influye en conteo de células somáticas (CCS) es el estado de infección.

Si se toman los conocimientos de Romero, del Castillo, y Mestres, (2004), se puede afirmar que los microorganismos contaminantes de la leche cruda se originan principalmente como consecuencia de:

- 1) Infecciones de la ubre o conducto del pezón, debido a malas prácticas en el lavado de pezones, polvo en los pisos, aire contaminado, deyecciones de los animales.
- 2) Exterior de la ubre y ambiente.
- 3) Manejo no higiénico de la leche y equipo de almacenamiento; por cierto, que hay que tomar en cuenta la edad de las vacas, la etapa de lactancia, la estación del año, variación de temperatura ambiental durante el día, variaciones climáticas, condiciones de manejo que generen estrés.

De conformidad con Zadoks, (2002), entre los agentes patógenos que causan mastitis, entre otros se son *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* que dejan secuelas individuales como a nivel de hatos lecheros, de manera que han sido identificados bajo control en los rodeos lecheros a través de las constante prácticas de manejo que utilizan la desinfección de los pezones después de cada ordeño, de igual manera las afirmaciones dadas por Cedolla, (2008), quien sostiene que, las afectaciones mayores se dan por la terapia de las vacas secas, los diagnósticos fatales que conducen a descartes, mantenimiento del equipo de ordeño, y terapia antibiótica de las infecciones intramamarias.

4.5.Patogenia

Para Corbelline, (2008) esta patología denominada mastitis se presenta en circunstancias en las que la ubre se inflama, las bacterias invaden el canal del pezón y la glándula mamaria, estas bacterias se multiplican y producen toxinas que dañan al tejido glandular, condiciones que provocan el incremento en el número de leucocitos o de las células somáticas en leche, reduciendo el volumen y al mismo tiempo la calidad de este producto lácteo y sus derivados.

El esfínter del pezón funciona como la primera línea de defensa frente a los agentes infecciosos; se trata de un músculo liso que rodea el canal del pezón con la finalidad de mantenerlo cerrado, además, previene que se drene la leche y evita la entrada de las bacterias al interior del canal del pezón, el mismo que está delimitado con queratina proveniente del epitelio estratificado escamoso del conducto del pezón.

Tal como afirman, por una parte, la Federación Internacional de Lechería, (2008) así como Cedolla, (2008), en el proceso patogénico de la mastitis, el daño a la queratina predispone e incrementa la susceptibilidad del canal de pezón a la invasión y colonización bacteriana.

La queratina es un material compuesto por proteínas y ácidos grasos, entre los componentes de estos últimos se encuentra el ácido mirístico y palmitoleico, ambos con propiedades antibacterianas. La queratina se une a los microorganismos, la cual altera la pared celular, condición que hace más susceptibles a éstos frente a la presión osmótica, incluso con muerte bacteriana; incluso la queratina evita la migración de los microorganismos a la cisterna de la glándula.

Durante la ordeña, las bacterias que se encuentran presentes en orificio del pezón, entran al canal del pezón ocasionando traumatismos y daños a las membranas que cubren el seno del pezón, inclusive a la misma queratina.

El canal del pezón puede permanecer parcialmente abierto durante dos horas después de terminar la ordeña, tiempo durante el cual, los microorganismos entran al canal del pezón; tanto más que los patógenos. Los patógenos que son capaces de entrar y escapar a la actividad antibacteriana se establecen en la glándula mamaria, multiplicándose agresivamente y produciendo toxinas, enzimas y ciertos componentes de la pared celular que estimulan la producción de mediadores de la inflamación y estímulos para la fagocitosis, de tal manera que la severidad de la respuesta inflamatoria depende del hospedero y de los factores de patogenicidad bacterianos (Concha, 2012).

Los grumos que se llegan a observar en la leche de los animales enfermos se forman debido a la agregación leucocitaria y factores de coagulación de la sangre que llegan a obstruir los ductos e impide la remoción completa de la leche, desencadenado en la cicatrización y proliferación de tejido conectivo, lo que ocasiona una pérdida permanente de la función de la glándula mamaria. Los conductos galactóforos se mantienen obstruidos, las células secretoras se revierten a un estado no funcional, los alvéolos comienzan a encogerse y se reemplazan por tejido cicatrizal.

Esto ayuda en la formación de pequeñas bolsas que dificultan el acceso a los antibióticos y también impide la eliminación completa de la leche (Philpot, y Nickerson, 2012).

Ramírez, *et al.* (2011). Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia.

4.6.Desplazamiento de los animales

De acuerdo con Corbelline, (2008), es fundamental asegurarse que el desplazamiento de los animales mantenga un ritmo tal que puedan ver hacia dónde van y dónde apoyan sus pies; por tanto, al movilizar animales en distancias superiores a las normales, asegúrese de que la velocidad y distancia del recorrido está en consonancia con el estado físico de los animales, y sepa percatarse de los signos de malestar que indican que los animales pueden necesitar descanso, agua o alimento.

Los suelos deben proporcionar una buena base de apoyo y su limpieza debe ser sencilla. Los cercados, puertas y rampas de carga deben diseñarse de forma que permitan una buena circulación de los animales y prevengan las lesiones (Federación Internacional de lechería, 2008).

4.7.Las caminatas en las vacas lecheras

Para hablar de los efectos derivados de las caminatas que deben realizar las vacas en producción lechera, ya sea desde el corral hacia la sala de ordeño, como desde los corrales hasta las áreas de pastoreo, nada mejor que tomar las ideas de Méndez, *et al.* (1998), quienes afirman que las caminatas de las vacas en pastoreo, de acuerdo con resultados logrados en

numerosos trabajos de investigación, determinan que si el tamaño de los potreros no excede de 40 ha., con pastoreo rotativo o continuo, las vacas caminan de 1 a 4 kilómetros por día, en cambio si los potreros son de extensiones mayores a 200 ha., se han calculado caminatas de hasta 6 a 8 kilómetros por día; para los dos casos sobre una base de 2 ordeños por día.

Concluyéndose, junto con el respaldo de Corbelline, (2008), que si bien es cierto la distancia recorrida varía mucho entre explotaciones ganaderas, se estima para casos de Nueva Zelandia en una media de 3 km/día y de 5 km/día en Argentina, como distancias obligatorias entre los potreros y las salas de ordeño, detectándose que no hay variaciones en la producción lechera, si se dan condiciones tales como oferta forrajera en cantidad y calidad, así como también si la velocidad de caminata no es mayor a los 2 a 3 km/hora.

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (2016), en Balcarce y mediante el uso de técnicas de radiocarbono, determina que el gasto energético de las caminatas en terrenos planos sin barro es de 9 kcal/Km/100 Kg de peso vivo (PV), mientras que en pendientes que van de 10° y 20°, es de 16 kcal/Km/100 Kg PV. Pues las investigaciones se las realizó en animales caminando directamente sobre terreno natural, concluyéndose que cuando los animales caminan naturalmente sobre un terreno y no son acelerados, un 65% de la energía cinética se transfiere de un paso al otro, resultando un importante ahorro de energía.

Aceptando ese gasto energético por caminar, los costos de mantenimiento sólo aumentarían un 3% en terrenos llanos y un 5% en terrenos quebrados, lo que afecta mínimamente la producción (reducción de 0,25 a 0,45 l/vaca/ día), lo que se compensa fácilmente con un incremento del consumo de 100 a 200 gr de MS/vaca/día.

De igual manera National Research Council, (2001), considera que las caminatas serían compensadas con la disponibilidad de buenos pastos, palatables, nutritivo y abundantes, disponibilidades de agua limpia, fresca y a voluntad, de manera que no requieran movilizaciones constantes para encontrar satisfacción cualitativa y cuantitativa en cuanto a requerimientos nutricionales, tanto energéticos, proteicos como de minerales y vitamínicos; por tanto, no haga falta suplementaciones compensatorias.

Tanto Corbelline, (2008), así como Díaz, y Pena, (2006), insisten y coinciden en afirmar que el confort en el manejo y convivir de los hatos lecheros es tan importante como la vida y salud de los animales, es un elemento indispensable para desarrollar una lechería competitiva que tenga capacidad de lograr productos de calidad y a satisfacción de los consumidores, razón por la cual el bienestar animal debe evaluarse permanentemente a través de la observación directa y de las evidencias de manejo de la empresas lechera, pues existen diversos factores a tomarse en cuenta para su logro, tales como: mejoramiento genético, la correcta alimentación y nutrición de las vacas, optimización de los sistemas de ordeño, diseño y mantenimiento de instalaciones, implementación de programas prácticos de salud animal.

Por tanto, refiriéndose a la presencia de mastitis como consecuencia, más que de las caminatas en sí, por el estrés que sufren las vacas, ya sea por el caminar acelerado, caminos pedregosos, llenos de barro, con topografías inclinadas, entre otros factores que desencadenan la presencia de mastitis tanto sub-clínica como clínica, Almeyda, (2016), afirma que si en un hato lechero hay presencia de mastitis en el 10% de vacas lecheras, seguro es que se maltrata a los animales durante el recorrido de establos a potreros y viceversa .

De manera que de todo lo anterior, recogiendo las versiones tanto de Almeyda, (2016); Corbelline, (2008), así como Díaz, y Pena, (2006), se puede concluir que las caminatas mal manejadas, con recorridos acelerados y obstáculos en el camino, afectan más por el estrés en sí

que por la movilidad del animal, afectando tanto en el gasto de EM (energía metabolizable), como en la disminución en la producción lechera y presencia de mastitis en vacas lecheras.

De conformidad con lo expuesto por Corbelline, (2008), es conocido que, ante situaciones de estrés, uno de los indicadores sanguíneos es el cortisol, hormona que es liberada ante situaciones de sobrecarga orgánica, dolor, miedo o situaciones novedosas para la vida del animal, las mismas que producen desajustes fisiológicos orgánicos; es el caso de la presencia de cuerpos extraños en el organismo, presencia de hemorragias que causan pérdidas de niveles de proteína séricas, así como a efecto de prácticas rutinarias aplicadas a la producción animal, las mismas que buscan por todos los medios la merma en el consumo de alimentos, pérdidas de condición corporal y presencia de susceptibilidad a las enfermedades infecciosas a causa del estrés.

Al respecto, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), (2014), considera que frente a este panorama de desajustes, se plantea el Bienestar Animal que constituye un pilar fundamental en los procesos productivos, manifestándose fundamentalmente en un indicador productivo como son los costos de producción, formas de producción y calidad de los productos, generándose de esta manera una ventaja competitiva reflejada en un producto final, más que a la postre involucra procesos intermedios en los que los animales deben superar sobrecargas somáticas si no se adecuan correctivos afines y propios del Bienestar Animal.

Para el caso del proceso de pastoreo, Almeyda, (2016), considera que para los animales herbívoros y que se encuentran sometidos a caminatas diarias con el fin de realizar la colecta del forraje que necesitan, movilidad que demanda del gasto de energía por parte del organismo animal, de manera que busca compensar una sobrecarga en detrimento de otras funciones, caminar para pastorear con mermas en la producción lechera, más aún en la condición corporal, en la disminución de proteína sérica, dentro de ésta de globulina que se relaciona con el sistema

inmunitario y por tanto en la susceptibilidad, mayor o menor, a la presencia de microorganismos infectocontagiosos.

En resumen y bajo el respaldo de los conocimientos de La Manna, *et al.* (2017), el gasto energético y sus secuelas orgánicas depende del grado de sobrecarga que demanden factores tales como:

- La distancia del establo de ordeño a las áreas de pastoreo.
- Las condiciones del camino a recorrer.
- La disponibilidad de pastura en la parcela de pastoreo.
- Área de la parcela de pastoreo.
- Ritmo del caminar de los animales en el arreo (lo debe imponer la vaca y no el vaquero).
- Presencia de horas fuertes de sol (cambio climático)

De tal manera que se puede concluir junto con Strappini, *et al.* (2018), que en condiciones como las que debemos afrontar, el margen del negocio lechero es reducido, por tanto, se deben ajustar todos los factores que afectan a la producción, especialmente aquéllos que son de manejo y / o de bajo costo de implementación. Evidentemente que, si se solucionaron aquéllos de mayor impacto como la alimentación del hato, la suma de pequeños beneficios, como la consideración del Bienestar Animal, pueden determinar el éxito o fracaso de la empresa.

4.8.Necesidades de ingestión de alimentos y consumo de agua como factores de movilidad animal

Respecto a las necesidades que tienen los animales en general y los herbívoros en particular, de ingerir alimentos con oportunidad, de manera satisfactoria y nutritiva, constituye una prioridad dentro del propósito de producción y productividad animal que el hombre busca para su bien estar, Álvarez, (2007) considera que la alimentación de los bovinos tiene estrecha relación entre el ambiente que los rodea y los factores mecánicos, químicos y microbiológicos, constituyéndose los tres en armonía de acciones los determinantes del éxito digestivo, por cierto que se encuentran en dependencia directa con el ambiente, integrado por el medio natural o artificial y el manejo del que son objeto los bovinos; pues es parte importante la intervención del hombre para que sean eficientes o no los sistemas de producción implementados.

Para el caso de los bovinos, de conformidad con Almeyda, (2016), se puede explicar el control de mayor o menor consumo de alimento, por ende, la producción animal a partir de un balance que se establece entre estímulos facilitadores e inhibidores, destacándose entre los primeros se encuentra la palatabilidad, bajos niveles de AGV en el compartimento retículo-ruminal y balance de demanda-nutrientes.

En tanto que como los segundos se encuentran la fatiga dada por caminatas, por ejemplo, el calor, la ausencia de palatabilidad del alimento, la distensión y niveles altos de AGV en los compartimentos retículo-ruminal, así como la falta de balance de nutrientes digeridos por los microorganismos. De manera que la fatiga por las caminatas contribuye también a la disminución en la alimentación animal.

Si en las áreas de pastoreo hay poca de disponibilidad de alimento forrajero, los animales deambularán con mayor frecuencia y en trayectos considerables, tanto más que se establece una competitividad entre animales en pastoreo, llegándose al extremo de causar grandes tensiones en el organismo animal y como respuesta se da el desarrollo del denominado estrés, la presencia de mastitis y de otros desajustes orgánicos con diversidad de síntomas (Díaz, y Pena, 2006).

Si se toman en cuenta las tres leyes universales que rigen al pastoreo de los animales, por tanto, a los bovinos lecheros, las mismas que son resumidas por Álvarez, (2007), tal como sigue: la primera hace referencia al arte de saber saltar, esto es, el desorden ordenado en el orden de entrada al potrero destinado al pastoreo, de manera que es el hombre el que determina el movimiento de los animales, los mismos que se encuentran en dependencia de si el pasto alcanzó o no el punto de crecimiento.

La segunda hace referencia a que el tiempo de ocupación de un potrero debe ser lo mínimo posible para evitar que los animales se coman hasta el rebrote, a la vez para garantizar que los animales hagan consumo mayor del pasto disponible; es el llamado tiempo de ocupación.

Así mismo, la tercera se refiere a los requerimientos nutritivos, mediante cuya ley determina que los animales que tienen mayor demanda de requerimientos para su nutrición son los que consumirán el mejor forraje disponible, por tanto son los animales que primero entrarán al potrero objeto del pastoreo; es conocida también como ley del rendimiento máximo; como puede notarse lo importante es hacer uso racional y eficiente de los recursos naturales en el momento de pastorear a los bovinos para darles en lo posible confort y satisfacción.

En los bovinos, por cuanto el organismo animal tiene necesidad de agua, tanto y más aún que la sensación de hambre, fenómeno fisiológico que se explica porque el agua el agua es el componente más importante del cuerpo animal, se encuentra entre el 70%, tanto más que el organismo no posee reservas de este líquido vital para hacer frente a las pérdidas continuas dadas por la orina, evaporaciones cutáneas y pulmonares, las heces fecales como las sudoraciones.

Por todo lo expresado, en coincidencia con Almeyda, (2016) se concluye que es de vital importancia la disponibilidad de agua limpia, fresca y ad-libitum, tomándose en cuenta que su ingestión está sujeta a factores tales como: edad, peso corporal vivo, estado de salud, condición fisiológica, frecuencia de alimentación, grado de deshidratación del animal y actividad física.

Todos estos factores en su conjunto o de manera aislada y en su oportunidad determinan la necesidad de consumo de agua, razón por la cual los bebederos deben encontrarse en buen acceso y sin recorridos largos ni sujetos a competencias entre animales.

4.9.La etapa de lactancia de las vacas en producción

Lucas, y Lucas, (2011), referente a la presencia de mastitis, tanto subclínica como clínica en los hatos lecheros constituye un factor limitante en cuanto a la calidad productiva, tanto para los productores primarios como para la industria láctea, de tal manera que se deben hacer los esfuerzos necesarios e indispensables para lograr una ventaja competitiva frente a los demás productores.

Pues en realidad no se tiene datos certeros y concluyentes en cuanto a las pérdidas económicas, empresariales y sociales que se derivan de la presencia de la mastitis bovina, sin embargo se toma como referencia experiencias argentinas que determinan y a partir del Recuento de Células Somáticas (RCS), por cada 100 000 células somáticas/ml de leche que sobrepasen a las 200 000 células somáticas/ml (considerado límite aceptable), se estima una pérdida del 2,5%, por supuesto que es apenas el 70% de pérdidas por mastitis, razón por la cual se deben agregar el descarte prematuro de animales, costos por tratamientos veterinarios, penalizaciones a productores primarios.

Álvarez, (2007) y Corbelline, (2008), coinciden en afirmar que el paso de un estado de preñez no lactante a un estado de no preñez y en lactancia, constituye de manera frecuente una experiencia desastrosa para las vacas lecheras, pues se trata de un período de transición, ya que es el momento predisponente a riesgos para el ataque de enfermedades metabólicas como hipocalcemia, cetosis, a infecciones tales como mastitis, metritis, de manera especial es la etapa en la cual se definirá el camino que debe seguir la producción lechera durante la lactancia.

Lucas, y Lucas, (2011) aseguran que es durante el parto en las vacas lecheras hay una demanda de energía que no puede ser cubierta, bajo ningún esquema de alimentación, aparece por tanto un balance energético negativo (BEN), manifestándose un estado de energía consumida-energía requerida, de manera que las reservas de grasa deben movilizarse para satisfacer en parte estos requerimientos energéticos, trayendo riesgos de cetosis, por ejemplo.

Álvarez, (2007), asegura que, de igual manera en este período crítico de la vida productiva de las vacas, la demanda de proteína también se ve afectada, ya que es lógico que menor oferta de proteína se dará menor producción lechera, tanto más que el sistema inmunológico de las vacas que atraviesan estas etapas críticas metabólicas y nutricionales, tomándose en

cuenta que los componentes orgánicos defensivos están integrados por inmunoglobulinas se sintetizan en base a los aportes de aminoácidos que reciba el organismo de la vaca lechera.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta las cualidades de los componentes alimenticios, razón por la cual se ve comprometiendo seriamente al sistema defensivo en este período de periparto con el apareamiento de enfermedades en los tejidos de las glándulas mamarias, a nivel uro-genital ya que se encuentra en franca involución después de las labores de gestación y parto.

Otros factores dignos de tomarse en cuenta tal como afirman Lucas, y Lucas, (2011), son la presencia, por una parte de los iones de calcio, los mismos que intervienen en la contracción muscular, tal es el caso de los esfínteres de los pezones, los mismos que si son funcionales ayudarán a prevenir el ingreso de patógenos al interior de la glándula, esto es con un cierre oportuno luego del ordeño; de igual manera minerales como el selenio y vitaminas como la E, son necesarios para estimular al sistema inmunológico frente a patógenos productores de mastitis en vacas lechera.

De todo lo argumentado, se puede concluir junto con Corbelline, (2008) y Álvarez, (2007), que el confort que disfruten los animales es fundamental para que haya una eficiente producción, ya que dentro del ambiente y manejo que se dé a los animales se encuentran la mayoría de factores determinantes para el éxito empresarial ganadero.

A más de una excelente alimentación y nutrición, así como el confort en general, reducir todas las situaciones de estrés ya que la liberación de cortisol asociado al estado propio de este período de transición, tiene serias repercusiones en el sistema inmunitario, por tanto, disminuye la capacidad de defensas de la vaca; es el manejo y atenciones que se den en al

período de periparto el que determine el desenlace del período de lactancia y más condiciones fisiológicas del organismo de las vacas lecheras.

Otros detalles que deben de tomarse en cuenta, tal como afirman Di Marco y Aello (2012), si bien es cierto que las caminatas en las salas de ordeño tienen un efecto casi insignificante en términos de costos energéticos y reducción en la producción de leche, siempre y cuando la movilidad sea a la velocidad que es propia del animal y no a la que le desea imponer el vaquero o encargado de las vacas.

De igual manera Álvarez, (2007) y Corbelline, (2008) afirman que se deben tomar en cuenta otros factores que afectan los costos de mantenimiento y que de hecho causan un impacto mucho mayor, como la distancia para pastorear, la temperatura ambiente y su efecto en las horas destinadas al pastoreo y el consumo a voluntad.

Por tanto, para Lucas y Lucas, (2011), el aumento del costo energético de mantenimiento en pastoreo, depende de las condiciones en que se realiza el mismo, tal es el caso de la duración y frecuencia de los bocados. En pasturas donde hay severas limitantes al consumo de forrajes, debido a baja disponibilidad, poca altura, grado de madurez o una estructura poco favorable de la masa forrajera, el costo de cosecha del forraje puede aumentar considerablemente al similar de mantenimiento, posiblemente en un 20 a 25%, además la cantidad de alimento extra requerido para compensarlo.

Es evidente, tal como consideran Díaz, y Pena, (2006), es bueno apearse a las prácticas de manejo que permitan un mejor control de la altura, de la estructura de las pasturas, cualidades que reducen el tiempo de pastoreo y la frecuencia de bocados, disminuyendo significativamente los costos extras de mantenimiento de las vacas en lactancia.

Tabla 1

Gasto energético por actividad en vacas en pastoreo que caminan 6 Km/día en función del Tiempo de Pastoreo y la disponibilidad de la Pastura

| Efecto | Pastoreo 8h00/día | Pastoreo 8h00/día | Pastoreo 10h00/día |
|---|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Disponibilidad de pasture | ALTA | BAJA | BAJA |
| Incremento Energético Total (Caminata + Recolección) | 9 % | 20 % | 25 % |
| Proporción del gasto atribuido a: | | | |
| - Ingestión, masticación, rumia | 60 % | 80 % | 85 % |
| - Caminata en el potrero | 40 % | 20 % | 15 % |

Fuente: Di Marco, O. N.; Aello, M. S. y Méndez, D. G. (2012). *Animal Science*. Vol. 60.

Tanto a partir de la información plasmada en la tabla 1 como de opiniones de otros autores como Díaz, y Pena, (2006), se pueden establecer las siguientes afirmaciones:

- Las caminatas de hasta 6 Km/día causan un impacto mínimo en el gasto energético de mantenimiento de las vacas en producción lechera, de manera que variaciones que se mantengan en más o en menos de esta distancia referida como recorrida, dentro de un margen razonable, tiene un escaso impacto sobre la producción lechera (Di Marco, *et al.* 2012).
- Para Díaz y Pena, (2006), las condiciones de las pasturas constituyen el factor primario que determina la demanda extra de energía para el mantenimiento en vacas lecheras, por supuesto bajo condiciones de pastoreo para la producción. De igual manera Lucas y Lucas, (2011), sostienen que con la disponibilidad de pasturas de buena calidad

y buena entrega de materia seca (MS), el gasto energético adicional por movilidad o actividad voluntaria es de escasa magnitud.

- No así, Di Marco, et al. (2012), confirman que en potreros grandes, con escasa oferta de MS/hectárea, esto es con baja densidad y/o altura del forraje verde; además agregándose, una baja digestibilidad de la MS con pérdida de calidad del forraje, especialmente al momento del pastoreo, el gasto de energía adicional para la cosecha efectiva del forraje por parte del animal puede ser importante, lo que más afecta negativamente la producción, obligando a que se recurra a una suplementación energética adicional.
- De otra parte, Díaz, y Pena. (2006), el panorama antes referido con todas sus variables expuestas, determinan requerimientos complementarios que deben estar presentes, esto es una protección razonable contra las altas temperaturas ambientales, caso concreto en los corrales y para el pre-ordeño, así como buenas condiciones en los pisos de acceso a corrales, de manera especial en épocas lluviosas.

4.10. Litros transportados

Indica que en una producción de más de 15 litros hay una mayor prevalencia con 66,7% en comparación con las vacas de menos de 15 litros de producción, esto debido a que a mayor producción los tejidos glandulares son más propensos a infecciones aumentando los casos de mastitis (Espinoza y Coronel, 2017).

4.11. Distancias recorridas

Las vacas deben recorrer la menor distancia entre el lugar de pastoreo y la sala de ordeño debe ser mínima, se considera un máximo de 300 m, lo que lleva necesariamente a tener que diseñar las instalaciones de manera que esto se cumpla, ya que si se realizan caminatas demasiado extensas se puede causar alteraciones en la ubre y por ende en la leche y las vacas pueden presentar una mastitis ya sea subclínica o clínica (Delgado, 2012).

4.12. Efectos en la calidad de la leche

Según Mangandi, (2008) “La mastitis produce un cambio significativo en la composición de la leche. El tipo de proteína en esta leche mastítica cambia dramáticamente. El nivel de la caseína, la proteína de mayor calidad nutricional para humanos, disminuye a cambio del incremento en el nivel de otras proteínas (suero, albúmina, lactoferrina, inmunoglobulinas) que afectan negativamente la calidad de productos lácteos.”

La albúmina de suero, inmunoglobulina, transferrina, y otras proteínas del suero sanguíneo son secretadas en la leche debido a que la permeabilidad vascular en el tejido mamario cambia. La lactoferrina, la mayor proteína de ligamiento de hierro en secreciones mamarias, incrementa su concentración muy probablemente porque su producción en el tejido mamario es mayor. La destrucción de ciertas proteínas comúnmente encontradas en la leche también ocurre en vacas infectadas con mastitis clínica o subclínica debido a la presencia de sustancias que las degradan (Mangandi, 2008).

4.13. Pruebas para la detección de mastitis

4.13.1. California Mastitis Test (CMT)

La prueba de California para mastitis (CMT, por sus siglas en inglés) ha sido empleada durante décadas y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis en el ganado bovino lechero.

Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valorar groseramente el recuento de células de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino más bien una indicación de si el recuento es elevado o bajo, por lo que todo resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso (Álvarez, 2008).

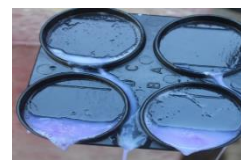
Según el mismo autor, los resultados pueden ser interpretados en cinco clases: desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el recuento de células más elevado en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifica. Esto se determina en relación a la reacción de gelificación.



Trazas



Negativo



Grado uno



Grado dos



Grado tres

Figura 1. Interpretación de los resultados de la Prueba de California

Fuente: Elaborado por autor

4.13.2. Conteo de Células Somáticas (CCS)

Se realiza con la mezcla de la leche de todos los cuartos de cada vaca; permite evaluar el estado de salud de la ubre y deficiencias en el control de mastitis; al igual que la prueba de CMT, no permite realizar un tratamiento sin un cultivo.

Los valores del conteo de células somáticas (CCS), en casos de ausencia de infección mamaria oscilan entre 200 000 CS/ml, mientras que recuentos superiores a los 400 000 y 800 000 CS/ml se asocian a infecciones persistentes; en el caso de cuartos normales existe menos de 100 000 CS/ml (Rosario y Pesantez ,2016).

Un cuarto sano de la glándula mamaria mantiene un nivel de células somáticas menor de 100 000 CS/ml). Con el establecimiento de procesos inflamatorios de la glándula mamaria, se estima que el contaje sobrepasa 500 000 CS /ml. Hatos con 400 000 CS/ml poseen buenas prácticas de manejo, pero no controlan mastitis. Las glándulas mamarias que nunca se han infectado normalmente tienen CCS de 20 000 a 50 000 CS/ml (Rosario y Pesantez ,2016).

En grandes poblaciones de vacas, 80% de los animales no infectados tendrán un CCS menor de 200 000 CS /ml y 50% menor de 100 000 CS /ml. Una razón de las cuentas ligeramente elevadas en animales no infectados es que algunos cuartos tuvieron una infección previa de la que no se han recuperado totalmente (Espinoza y Mier, 2013).

Tabla 2

Relación entre grado de CMT y Rango de células somáticas

| Grado de CMT | Rango de células somáticas (#células/ ml) |
|---------------------|--|
| Negativo | 0 -200.000 |
| Trazas | 200.001-400.000 |
| Grado 1 | 1´400.001-1´500.000 |
| Grado 2 | 1´500.001-5´000.000 |
| Grado 3 | 3 > 5´000.000 |

Fuente: (Espinoza y Mier, 2013)

CAPITULO III

5. Materiales y Métodos

5.1. Materiales

5.1.1. Materiales de campo

- Libreta
- Cámara fotográfica
- Quit de California Mastitis Test (CMT)
- Podómetros
- 21 vacas en producción lechera

5.1.2. Materiales de laboratorio

Para determinación de células somáticas se utilizó:

- Tubos de ensayo para muestras de leche
- Gradillas metálicas porta tubos
- Termo refrigerante para transportar muestras de leche

5.2. Método

- 5.2.1. **Enfoque:** el enfoque será cuantitativo debido a que se trabajada con un número determinado de animales (muestra) en representación de la población del hato lechero.

5.2.2. Modalidad: La modalidad experimental: de laboratorio y de campo

5.2.3. Tipo de investigación: Se trata de una investigación descriptiva

5.3. Metodología de campo

5.3.1. Localización y descripción geográfica

El trabajo de campo se lo desarrolló en la finca ganadera La Primavera ubicada en la Provincia del Carchi, Cantón San Pedro de Huaca; se encuentra a una altitud de 2950 m.s.n.m con una temperatura promedio de 12°C, la situación geográfica: 0°37'56.4"Norte y 77°44'20.4" Oeste (INEN).

La finca cuenta con una explotación de tipo semi-intensivo, un hato con 100 vacas lecheras en ordeño, dispone de sala de ordeño mecánica y tanques de enfriamiento.

5.3.2. Control de caminatas

Se implementaron podómetros en la articulación de la tibia y el calcáneo, ya seas en la extremidad posterior derecha o izquierda en relación al puesto de ordeño, ya que funciona en sistema espina de pescado, con el apoyo de una cinta adhesiva amarilla ubicada en la cadera y en el lado correspondiente a la fijación del podómetro. Estos dispositivos permitieron conocer la distancia recorrida y expresada en metros, ya que marca datos durante 24 horas, desde el primer ordeño (4h30), hasta el ordeño del día siguiente (4h30).



Figura 2. Multifuncional Podómetro Electrónico Digital

Fuente: (Revista Electrónica de Veterinaria, 2007)

5.3.3. Número de partos

Del total de vacas en producción y que integran el hato objeto de esta investigación, se procedió a dividir en tres grupos iguales de vacas con los criterios que a continuación se presentan:

- Vacas de primer parto.....7
- Vacas de segundo parto.....7
- Vacas de tercer parto.....7

Las vacas seleccionadas debieron encontrarse en la primera o segunda semana de lactancia para que reflejen el verdadero potencial genético en producción de leche (Federación Internacional de Lechería 20008); sin embargo, para la selección de los tres grupos de vacas se tomaron en cuenta los registros, tanto de producción como de fertilización y partos; en todo caso, la conformación de estos grupos fue sustentada de acuerdo con los siguientes criterios:

Para las vacas integrantes del primer grupo, se tomaron en cuenta animales comprendidos entre 20 y 24 meses de edad, que se encuentren necesariamente en la primera semana de lactancia y en período de adaptación al hato de vacas en producción, dada su condición de primerizas o primer parto.

Grupo de vacas de segundo parto, animales que demuestran una adaptación ya estable en el hato de vacas en lactancia; selección regida a la información verificada en los registros correspondientes.

Grupo de vacas correspondientes a tercer parto, animales en plena etapa de producción acorde a su potencial genético, bien adaptados a las condiciones de manejo del hato, animales identificados de conformidad con las referencias de producción y fertilidad.

5.3.4. Media de producción

Se establecerá un registro de producción de leche, tanto a las 4h30 como a las 14h30 todos los días, además se realizó una prueba, tanto de CMT como de CCS por semana y por cada vaca del ensayo, todo con el fin de establecer la presencia de mastitis subclínica.

5.3.5. Muestra de leche para conteo de células somáticas

El tiempo de toma de datos se estableció máximo hasta el segundo mes post parto, ya que se caracteriza por el incremento en la producción debido a la mayor actividad del epitelio alveolar, hasta alcanzar un pico máximo de producción (Espadas, 2010).

Además, es necesario recalcar que un punto muy importante; la toma de datos no se la debió realizar durante el primer tercio de lactancia ya que dichos animales se encontraban en proceso de inseminación, a partir de 60 días post parto, ya que hay variaciones de lecturas en los podómetros ante la presencia de celo (Lucas, *et al.* 2011).

Las muestras fueron de 10 ml de leche por cuarto y se depositaron en tubos de ensayo estériles, debidamente identificados con el nombre de la vaca, registro particular (RP), identificación del cuarto (A, B, C, D) siendo A, cuarto anterior derecho, B cuarto anterior izquierdo, C cuarto posterior derecho y D cuarto posterior izquierdo, así como hora y fecha. Estas muestras fueron utilizadas para realizar CCS, las mismas que fueron transportadas al laboratorio a temperatura de refrigeración.

5.3.6. Metodología para la toma de muestra de leche

La metodología que se aplicó con fines de analizar, de manera individual a cada cuarto y en una vaca en particular, generalmente cuando se sospechó de la presencia de mastitis en el hato, corresponde a lo estipulado por AGROCALIDAD, (2015).

5.3.7. Instrucciones para la toma de muestras

Según AGROCALIDAD. (2015) los pasos para la toma de muestras de leche en campo son las siguientes:

- Rotular los frascos o tubos, antes de la toma de muestra de leche cruda.
- Lavar con agua y jabón la ubre por 2 min para retirar la suciedad y secar completamente con toalla de papel.
- Descartar los primeros chorros de leche del pezón y observar si la leche o la glándula presenta signos clínicos de mastitis. Sumergir los cuartos en una solución germicida, como hipoclorito de sodio al 4 % por 30 segundos.
- Secar los pezones completamente con toalla de papel.
- Evitar que los pezones ya limpios se contaminen con la cola o las patas del animal
- Tomar las muestras de leche de los cuartos individuales y conservarlas en frascos correctamente identificados

- Para tomar la muestra, sacar la tapa del frasco de recolección sin tocar su parte interna, inclinando el tubo durante la toma de la muestra.
- Evitar que la boca del frasco toque la punta del pezón.
- Descartar el primer chorro y recolectar entre 1 a 3 drenes de leche (aproximadamente 40ml), e inmediatamente colocar la tapa asegurando un cierre hermético.
- Para tomar una muestra compuesta (de los 4 cuartos en un solo frasco), comenzar la toma de muestra por el pezón más cercano y continuar con los pezones más alejados de la ubre, tomándose aproximadamente 10 ml de cada cuarto de la ubre. Es necesario indicar, que este tipo de muestreo aumenta el riesgo de contaminación porque los frascos permanecen abiertos por mayor periodo de tiempo.
- Colocar los frascos con las muestras recolectadas dentro del cooler o refrigerador, llevarlas inmediatamente al laboratorio para su respectivo análisis.

5.4.Métodos de laboratorio

5.4.1. Recepción para el laboratorio

Las muestras se recolectaron en tubos de ensayos estériles, 40 ml, luego fueron identificados y puestas en termos a 4°C para su posterior traslado y recepción en el Laboratorio de la Universidad Salesiana de Cayambe para el análisis de CCS.

5.4.2. Conteo de células somáticas

Para el conteo de células somáticas (CCS) se utilizaron los servicios de los Laboratorio de la Universidad Salesiana de Cayambe-Ecuador, entidad que presta estos servicios para la mayoría de ganaderos de la provincia del Carchi y cuenta con la credibilidad de empresas lecheras como NESTLÉ.

5.5. Metodología estadística

Para analizar la independencia entre variables: caminatas diarias y número de partos de vacas lecheras se aplicaron tablas de contingencia, corresponde a estadística descriptiva. Se utilizó el programa estadístico SPSS, modelo Stata.

CAPITULO IV

6. Resultados y Discusión

6.1. Resultados:

Después de registrados los datos de campo concernientes a distancias recorridas, producción lechera, número de partos y la presencia o no de mastitis subclínica en las 21 vacas objeto de este estudio, analizados mediante el programa SPSS, Modelo Stata, así como las pruebas de CCS, los resultados logrados son los siguientes:

6.1.1. Para la variable distancia recorrida:

Tabla 3

Medida de la variable distancias recorridas en metros por las 21 vacas y en 8 semanas de vigilancia y control.

| Estadísticos | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Distancia 1 | Distancia 2 | Distancia 3 | Distancia 4 | Distancia 5 | Distancia 6 | Distancia 7 | Distancia 8 |
| | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) |
| Nº.vacas | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| Promedio | 43666,67 | 40023,81 | 37952,38 | 40904,76 | 43285,71 | 40809,52 | 43419,05 | 43000,00 |
| Mediana | 42000,00 | 39000,00 | 36000,00 | 41000,00 | 43000,00 | 41000,00 | 44000,00 | 43000,00 |
| Desviación estándar | 9409,215 | 6738,836 | 6515,184 | 2643,951 | 4063,777 | 4226,335 | 3891,994 | 3924,28 |
| Mínimo | 27000 | 29000 | 26000 | 33000 | 36000 | 31000 | 33800 | 35000 |
| Maximo | 61000 | 50000 | 50000 | 45000 | 51000 | 49000 | 49000 | 49000 |

Fuente: Información de Campo registrada por el Autor.

Nota: La clasificación en distancia 1, distancia2, distancia 3, distancia 4, distancia5, distancia 6, distancia 7 y distancia 8 corresponden a las semanas que se tomaron datos en los grupos de animales correspondientes al ensayo

En la tabla 3 se pueden observar los datos de tendencia central para la variable distancia recorrida por las vacas objeto de estudio en esta investigación, para lo cual se ha tomado los registros de las distancias recorridas en metros y por 21 vacas durante ocho semanas.

En la primera semana las vacas recorrieron en promedio 43666,67 metros, constituyéndose este período de tiempo el de mayor distancia de caminatas, seguida por los registros obtenidos durante la séptima semana de observación, con un recorrido promedio de 43419,05 metros.

Referente a la mediana, se puede apreciar que en la séptima semana se registraron valores mayores, lo que quiere decir que el 50% del recorrido de las 21 vacas está sobre los 44000 metros, en cambio el otro 50% está por debajo de este valor.

En la cuarta semana, se lograron datos registrados para la investigación más aproximados al valor promedio; es decir, se trata del registro de datos con menor dispersión, razón por la cual es considerado el período de tiempo con menor sesgo en la información de la variable distancia recorrida.

En la tercera semana, debido a la particularidad de cada animal se tiene un recorrido, que va desde de un mínimo 26000 metros, mientras que en la primera semana se registra un máximo de 61000 metros, distancias que reflejan la relación existente entre las necesidades de consumo de alimento que es mayor en las primeras semanas después del parto , incluso tiene que ver con los niveles de producción que lo general se incrementa en los primeros meses pos-parto, de igual manera se atribuye a este comportamiento debido a las condiciones fisiológicas de producción que son crecientes hasta los tres meses pos-parto (Días y Pena, 2006).

Sin embargo Corbelline, (2008), estima que para casos de distancias recorridas entre 3km/día en Nueva Zelanda y de 5 km/día en Argentina, como distancias obligatorias entre los potreros y las salas de ordeño, detectándose que no hay variaciones en la producción lechera, si se dan condiciones tales como oferta forrajera en cantidad y calidad, así como también si la velocidad de caminata no es mayor a los 2 a 3 km/hora.

Tabla 4
Correlaciones entre distancia acumulada y producción lechera acumulada

| | Distancia acumulada | Producción acumulada |
|------------------------|---------------------|----------------------|
| Correlación de Pearson | 0,322* | 0,322* |

Fuente: Información de Campo registrada por el Autor.

En la tabla 4 se puede observar que la correlación entre la distancia y la producción no es mayor de 50%, si se tiene 0,322. Como los valores de Pearson van de -1 a 1, siendo el 0 el indicador de que no existe correlación, vemos que entre estas dos variables existe una correlación baja, ya que no es 0, pero es muy cercano a este valor lo que quiere decir que es significativa ($<0,05$), así como no tienen un alto grado de dependencia y pueden ser tomadas como variables independientes.

6.1.2. Para la variable producción lechera:

Tabla 5

Mediciones de la variable producción lechera de las 21 vacas y en 8 semanas de vigilancia y control

| Estadísticos | | | | | | | | |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|
| | Produc 1 | Produc 2 | Produc 3 | Produc 4 | Produc 5 | Produc6 | Produc 7 | Produc 8 |
| | (l) | (l) | (l) | (l) | (l) | (l) | (l) | (l) |
| N°.vacas | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| Promedio | 148,714 | 146,190 | 147,476 | 151,900 | 153,057 | 151,100 | 144,538 | 149,724 |
| Mediana | 158,200 | 152,200 | 153,700 | 160,200 | 165,200 | 144,100 | 145,700 | 153,500 |
| Desviación estándar | 22,5646 | 26,7530 | 22,6049 | 24,3249 | 23,1979 | 23,6450 | 20,2133 | 21,3724 |
| Mínimo | 108,4 | 102,5 | 114,5 | 115,8 | 120,3 | 119,9 | 111,1 | 113,9 |
| Maximo | 191,1 | 195,2 | 197,1 | 204,2 | 200,1 | 204,0 | 193,4 | 195,8 |

Fuente: Información de Campo registrada por el Autor.

Nota: Producción 1, producción 2, producción 3, producción 4, producción 5, producción 6, producción 7 y producción 8 corresponden a los grupos de animales en que se clasifican de conformidad con los niveles de producción, de manera que se puedan ubicar en cada uno de estos grupos a los animales del ensayo.

Para la variable producción lechera se realizó el mismo procedimiento, es decir que se hizo la medición a 21 vacas durante 8 semanas de la producción lechera en litros, de manera que los resultados son los siguientes:

Como se demuestra en la tabla 5, en la quinta semana se registró el promedio más alto de producción de leche, es decir que es en esta semana que se registró un promedio de mayor valor respecto a la producción de leche ya que se tiene una media de 165,2 litros lo que significa que el 50% de la producción de leche en la quinta semana se encuentra sobre los 165,2 litros, y el 50% por debajo de ese mismo valor.

En la séptima semana los datos registrados se aproximan más a su valor promedio, lo que quiere decir que la semana siete es el período que tuvo menos diferencia en producción lechera, de manera que los datos se aproximaron más a una distribución normal.

Respecto a la producción lechera, nada mejor que tomar lo argumentado por Philpot, y Nickerson (2012), quienes afirman que vacas con mayores niveles de producción son las propensas a contraer mastitis subclínica, de manera especial hacen relación directa entre la fisiología de lactancia y las defensas orgánicas entre los animales sometidos a producción lechera.

6.1.3. Para la variable número de partos:

En la segunda semana se registró el valor mínimo de producción (102,5 litros), correspondiente a la vaca Antonella, la misma que tiene 1 parto y recorrió una distancia de 29000 metros en la semana dos.

En la cuarta semana se registró un máximo de producción de 204,2 litros correspondiente a la vaca Scarlet, animal que registró una distancia recorrida de 44000 metros, con tres partos, lo que permite identificar una correlación positiva entre el número de partos y la producción de leche, criterio que es plenamente compartido por Arango (2014) y Castillo (2014), quienes afirman que las vacas productoras de leche manifiestan su potencial productivo a partir del tercer parto, corroborando estos criterios con los hallazgos de esta investigación.

Tabla 6

Correlaciones entre número de partos y la producción lechera acumulada

| Correlaciones | | |
|------------------------|---------|----------------------|
| | Parto | Producción acumulada |
| Correlación de Pearson | 0,745** | 0,745** |

Fuente: Información de Campo registrada por el Autor.

Como se puede apreciar en la tabla 6, los resultados logrados mediante la prueba de correlación entre el número de parto y la producción se obtuvo un resultado positivo con 0,745 de dependencia entre las variables. Como los valores de Pearson van de -1 a 1, siendo el 0 el indicador de que no existe correlación, vemos que entre estas dos variables existe una correlación buena, ya que no es 0, pero es muy cercano lo que quiere decir que es altamente significativa (<0,05); además se tiene un alto grado de correlación entre las dos variables objeto del análisis presentado en la tabla en referencia.

6.1.4. Modelo Logístico de Regresión:

En el presente estudio, se buscó medir la relación existente entre la variable dependiente mastitis subclínica y las variables independientes distancia recorrida, producción lechera y número de partos, es decir que se debió cuantificar la relación entre dichas variables, razón por la que se desarrolló un análisis de regresión, el mismo que nos permitió medir con la probabilidad entre 0 y 1, la dependencia entre las variables y sus efectos en la variable resultado (mastitis subclínica).

Para lograr lo dicho, se desarrolló el siguiente modelo de regresión LOGIT:

6.1.5. Análisis de las variables:

Tabla 7

Análisis de regresión entre variable dependiente y las independientes para medir la probabilidad, la dependencia entre éstas y sus efectos en el variable resultado (mastitis subclínica)

| VARIABLES | TIPO | CATEGORÍAS |
|----------------------|---------------|------------------------------|
| Dependiente | | |
| Mastitis subclínica | Binaria | 0 No=108 vacas |
| | | 1 Si =60 vacas |
| Independiente | | |
| Parto | Cuantitativas | Número de partos: |
| | | Primero = 7 vacas |
| | | Segundo= 7 vacas |
| | | Tercero = 7 vacas |
| Distancia | Cuantitativas | Metros: |
| | | Mínimo =21000 m/semana/vaca |
| | | Máximo = 61000 m/semana/vaca |
| Producción | Cuantitativas | Litros: |
| | | Mínimo= 108,4 l/semana/vaca |
| | | Máximo = 191,1 l/semana/vaca |

Fuente: Información registrada por el Autor.

Las variables que se toman en cuenta como indicador cuantitativo son; parto que se mide en número de parto por vaca, la distancia es considerada un indicador preciso que indica los metros recorridos por cada animal y en un tiempo determinado, así como la producción que hace referencia a los litros diarios producidos por animal, tal como se puede apreciar en la tabla 7.

6.1.6. Modelo de regresión logística aplicado a la investigación:

Tabla 8

Relación entre 3 variables independientes (parto, distancia y producción) y la dependiente (mastitis subclínica), a través de la medición estadística de probabilidad

| Variables | Coef. V. | Std. Err | Z | p> z |
|----------------------|-----------|-----------|------|----------|
| Producción acumulada | 0,0057135 | 0,0105773 | 0,54 | 0,589 ns |
| Distancia acumulada | 0,0000963 | 0,0000366 | 2,63 | 0,009** |
| Parto | 0,3203635 | 0,3275146 | 0,98 | 0,328 ns |

Nota: Elaborado por el autor Coef. V= Coeficiente variación, Std. Err= error estándar, Z=estadístico z, p=probabilidad

En la tabla 8 se demuestra la relación de las 3 variables independientes (parto, distancia y producción) y su interacción con la mastitis subclínica; en donde la distancia acumulada es altamente significativa ya que en relación a $Z=2,63$ valor mayor (+1,96) de igual manera en relación a valor p ($p < 0,05$); no así para la variable parto, $Z= 0,98$ y producción acumulada, $Z= 0,54$, valor menor (- 1,96) así como también para el valor p ($p < 0,05$) no es significativo. Respecto al coeficiente de variación tanto para partos y distancia acumulada se puede concluir que el ensayo fue planificado y ejecutado correctamente.

6.1.7. Modelo para el análisis de probabilidades:

Tabla 9

Análisis de probabilidad del modelo que relaciona las variables dependientes e independientes para la determinación de presencia o ausencia de mastitis subclínica

| Variables | dy/dx | Std. Err | Z | p> z |
|----------------------|-----------|----------|------|----------|
| Producción acumulada | 0,0012804 | 0,00237 | 0,54 | 0,589 ns |
| Distancia acumulada | 0,0000216 | 0,00001 | 2,65 | 0,008** |
| Parto | 0,0717934 | 0,07336 | 0,98 | 0,328 ns |

Probabilidad de mastitis =33,90 %

Nota: Elaborado por el autor dy/dx=probabilidad, Std. Err= error estándar, Z=estadístico z

La tabla 9 muestra la relación estadística entre los factores: producción de leche, distancia recorrida y número de partos con la mastitis subclínica como variable de respuesta, tomándose en cuenta que la probabilidad para que una vaca presente mastitis subclínica es de 33,90%, para cuyo propósito influye más la distancia recorrida antes que la producción acumulada y el número de partos que presentan las vacas dentro del estudio realizado.

En relación, al valor de p 0.0080492 de la tabla, es significativo en la relación al p valor ($p < 0,05$) ya que hay evidencia estadística suficiente, como las dadas por Corbelline (2008) quien afirma que la distancia recorrida está relacionada con la mastitis subclínica; por lo tanto, los factores: producción de leche y número de partos de cada vaca con valores p de 0.58197 y 0.3270861 ya que son valores mayores que ($p < 0,05$) respectivamente, por lo que no son significativos; sin embargo se puede afirmar que están dentro del porcentaje de predicción para mastitis subclínica.

Para el estudio de la capacidad de predicción del modelo antes referido se realizó la siguiente prueba.

6.1.7.1. Prueba para el modelo de estudio de la capacidad de predicción:

Tabla 10

Modelo global para la prueba de predicción entre variables dependientes e independientes para presencia de mastitis subclínica

| Clasificación | Enfermos (D) | Sanos (~D) | Total | SE | SP |
|---------------|-----------------|---------------|-------|--------|--------|
| Positivo (+) | 23 | 14 | 37 | 38,33% | |
| Negativo (-) | 37 | 94 | 131 | | 87,04% |
| Total | 60 | 108 | 168 | | |

Predicción total 69,64%

Nota: Elaborador por el autor D= Enfermos, ~D= Sanos, SE= Sensibilidad, SP= Especificidad, + = Positivos, - = Negativos

En la tabla 10 se aprecia como el modelo global tiene una capacidad de predicción total del 69,64%, lo que significa el total de aciertos, tanto de animales enfermos como sanos, ya que en

la columna de enfermos se tiene 23 vacas positivas confirmadas y 37 negativas potenciales portadoras de la enfermedad (sospechosas), para un total de 60 animales enfermos; en cambio en la columna de sanos se tienen 14 falso positivas y 94 negativas confirmadas para un total 108 vacas sanas confirmadas, de tal manera que la sumatoria entre vacas enfermas y sanas suman 168 muestras que fueron sometidas a pruebas diagnósticas .

En la misma tabla se puede apreciar la sensibilidad que corresponde al total de vacas positivas a mastitis subclínica confirmadas, dividido para el total de vacas enfermas, incluido las sospechosas; razón por la cual $SE= 38,33\%$. La especificidad resulta del total de negativos confirmados, dividido para el total de sanos, por tanto, $SP=87,04\%$.

6.1.7.1.1. Modelo 1:

El modelo uno se lo desarrolló para determinar la relevancia de las variables dependientes distancia acumulada y número de partos para la determinación de la presencia o no de mastitis subclínica, tomándose en cuenta que la distancia acumulada que obligatoriamente tienen que realizar las vacas sometidas a pastoreo diario constituye una de las incógnitas más preocupantes para la realización de esta investigación, ya que tiene incidencia directa con la condición corporal de animal, los niveles de producción lechera, razón por la cual se procede al desarrollo de este modelo como sigue:

Tabla 11

Modelo para determinar la relevancia de las variables distancia recorrida y número de partos de las vacas en estudio

| VARIABLES | Coef. V. | Std. Err | Z | p> z |
|---------------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|
| Parto | 0,4448407 | 0,2326483 | 1,91 | 0,056 ns |
| Distancia acumulada | 0,000095 | 0,0000364 | 2,61 | 0,009** |

Nota: Elaborado por el autor Coef.V.= Coeficiente variación, Std. Err= error estándar, Z=estadístico z

En la tabla 11 se puede constatar la medición estadística, de la variable distancia acumulada es altamente significativa ya que en relación a $Z=2,61$ valor mayor (+ 1,96) de igual manera en relación a valor p ($p < 0,05$) es altamente significativa; no así la variable parto en relación a $Z=1,91$ valor menor (- 1,96) de igual manera en relación a valor p ($p < 0,05$) no es significativa. Respecto al coeficiente de variación tanto para partos y distancia acumulada se puede concluir que el ensayo fue planificado y ejecutado correctamente.

Para mayor claridad los resultados se analizan así:

Tabla 12

Para determinar la probable presencia de mastitis en interacción de las variables distancia recorrida y número de partos de las vacas en estudio

| Variables | dy/dx | Std. Err | Z | p> z |
|---------------------|--------------|-----------------|----------|-----------------|
| Parto | 0,000213 | 0,05201 | 1,91 | 0,055 ns |
| Distancia acumulada | 0,097556 | 0,00001 | 2,63 | 0,008** |

Probabilidad de mastitis =33,95%

Nota: Elaborado por el autor dy/dx=probabilidad, Std. Err= error estándar, Z=estadístico z

En la tabla 12 se puede apreciar que la probabilidad para que una vaca presente mastitis subclínica, en relación a la distancia acumulada y número de partos, en promedio, es de 33,95; demostrando que si una vaca aumenta la distancia recorrida en un metro, la probabilidad de que presente mastitis subclínica aumenta en 9,97%, de igual manera sí toma en cuenta el valor $Z=2,63$ valor mayor (+1,96), así mismo para el valor p ($p < 0,05$) es altamente significativa; en cambio si se toma en cuenta la variable parto, tanto en relación a $Z= 1,91$ valor menor (+1,96) como al valor p ($p < 0,05$) no es significativa, razón por la cual la probabilidad de que una vaca presente mastitis subclínica apenas es de 0,02% .

A continuación, se realizó una prueba para medir la capacidad de predicción del modelo.

Tabla 13

Prueba del modelo de predicción para presencia de mastitis en relación a la distancia recorrida y el número de partos

| Clasificación | Enfermos (D) | Sanos (~D) | Total | SE | SP |
|---------------|-----------------|---------------|-------|--------|--------|
| Positivo (+) | 26 | 14 | 40 | 43,33% | |
| Negativo (-) | 34 | 94 | 128 | | 87,04% |
| Total | 60 | 108 | 168 | | |

Predicción total 71,43%

Nota: Elaborador por el autor D= Enfermos, ~D= Sanos, SE=Sensibilidad, SP= Especificidad, + = Positivos, - = Negativos

En la tabla 13 se aprecia como el modelo global tiene una capacidad de predicción total del 71,43%, lo que significa el total de aciertos, tanto de animales enfermos como sanos, ya que en la columna de enfermos se tiene 26 vacas positivas confirmadas y 34 negativas potenciales portadoras de la enfermedad (sospechosas), para un total de 60 animales enfermos; en cambio en la columna de sanos se tienen 14 falsos positivos y 94 negativas confirmadas para un total 108 vacas sanas confirmadas, de tal manera que la sumatoria entre vacas enfermas y sanas suman 168 muestras que fueron sometidas a pruebas diagnósticas .

En la misma tabla se puede apreciar la sensibilidad que corresponde al total de vacas positivas a mastitis subclínica confirmadas, dividido para el total de vacas enfermas, incluido las sospechosas; razón por la cual SE= 43,33%. La especificidad resulta del total de negativos confirmados, dividido para el total de sanos, por tanto, SP=87,04%.

6.1.7.1.2. Modelo 2:

El segundo modelo se lo desarrolló para relacionar la producción con la mastitis subclínica y su grado de relación, tomándose en cuenta que la producción de leche está ligada a características exógenas tales como el sistema de ordeño, manejo, alimentación, genética, condiciones ambientales, entre otras, de manera que el modelo queda como se lo desarrolla a continuación:

Tabla 14

Prueba para la relevancia de la variable producción que determina presencia de mastitis subclínica

| Variab les | Coef.V. | Std. Err | Z | p> z |
|----------------------|----------------|-----------------|----------|-----------------|
| Producción acumulada | 0,0200761 | 0,0071617 | 2,80 | 0,005** |

Nota: Elaborado por el autor Coef.V= Coeficiente variación, Std. Err= error estándar, Z=estadístico z

En la tabla 14 se evidencia con el desarrollo del modelo en referencia, tomándose en cuenta la variable producción acumulada, tanto en relación a $Z = 2,80$ valor mayor (+1,96) de igual manera para el valor p ($p < 0,05$) es altamente significativa; por lo tanto, es relevante para determinar la presencia de mastitis subclínica en las vacas objeto de este estudio.

Tabla 15

Probabilidad de presencia de mastitis subclínica en vacas según producción de leche

| Variab les | dy/dx | Std. Err | Z | p> z |
|----------------------|--------------|-----------------|----------|-----------------|
| Producción acumulada | 0,0045703 | 0,00162 | 2,82 | 0,005** |

Probabilidad de mastitis =35,04%

Nota: Elaborado por el autor dy/dx=probabilidad, Std. Err= error estándar, Z=estadístico z

Como se evidencia en la tabla 15, la probabilidad de que una vaca presente mastitis subclínica en condiciones de producción de leche, en promedio, es de 35,04%. De igual manera el valor $Z=2,82$, valor mayor a $(+1,96)$ de igual manera para el valor $p = 0,005$ ($p < 0,05$), indica que estadísticamente significativo; si una vaca aumenta su producción en un litro de leche, la probabilidad que sea positiva a mastitis subclínica se incrementa en el orden del 0,45%.

Tabla 16

Modelo global para la predicción de la presencia de mastitis subclínica en relación a la producción de leche

| | Enfermos (D) | Sanos (~D) | Total | SE | SP |
|--------------|-----------------|---------------|-------|--------|--------|
| Positivo (+) | 9 | 2 | 11 | 15,00% | |
| Negativo (-) | 51 | 106 | 157 | | 98,15% |
| Total | 60 | 108 | 168 | | |

Predicción total 68,45%%

Nota: Elaborador por el autor D= Enfermos, ~D= Sanos, SE=Sensibilidad, SP= Especificidad, + = Positivos, - = Negativos

En la tabla 16 se aprecia como el modelo global tiene una capacidad de predicción total del 71,43%, lo que significa el total de aciertos, tanto de animales enfermos como sanos, ya que en la columna de enfermos se tiene 9 vacas positivas confirmadas y 51 negativas potenciales portadoras de la enfermedad (sospechosas), para un total de 60 animales enfermos.

En cambio, en la columna de sanos se tienen 2 falsos positivos y 106 negativas confirmadas para un total 108 vacas sanas confirmadas, de tal manera que la sumatoria entre vacas enfermas y sanas suman 168 muestras que fueron sometidas a pruebas diagnósticas.

En la misma tabla se puede apreciar la sensibilidad que corresponde al total de vacas positivas a mastitis subclínica confirmadas, dividido para el total de vacas enfermas, incluido las

sospechosas; razón por la cual SE= 43,33%. La especificidad resulta del total de negativos confirmados, dividido para el total de sanos, por tanto, SP=87,04%.

Lo dicho anteriormente denota que las 3 variables juntas son relevantes y en relación a las condiciones exógenas tales como genética, manejo del ordeño, alimentación y el entorno ambiental que se presenta para la producción de leche; sin embargo, estas mismas variables, tomadas en dos diferentes modelos, son apropiadas para predecir la probabilidad de que una vaca presente mastitis subclínica.

Tabla 17

Análisis descriptivo de los niveles producción lechera y número de partos mediante tabla de contingencia

Tabla cruzada niveles de producción*Parto

| | | Número de Parto | | | Total | |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| Niveles de producción | 0-126 | Recuento | 27 | 6 | 0 | 33 |
| | l/vaca/ordeño | % dentro de niveles de producción | 81,8% | 18,2% | 0,0% | 100,0% |
| | 126-138 | Recuento | 24 | 10 | 0 | 34 |
| | l/vaca/ordeño | % dentro de niveles de producción | 70,6% | 29,4% | 0,0% | 100,0% |
| | 138-160 | Recuento | 5 | 11 | 18 | 34 |
| | l/vaca/ordeño | % dentro de niveles de producción | 14,7% | 32,4% | 52,9% | 100,0% |
| | 160-169 | Recuento | 0 | 18 | 16 | 34 |
| | l/vaca/ordeño | % dentro de niveles de producción | 0,0% | 52,9% | 47,1% | 100,0% |
| | 169-205 | Recuento | 0 | 11 | 22 | 33 |
| | l/vaca/ordeño | % dentro de niveles de producción | 0,0% | 33,3% | 66,7% | 100,0% |
| | Total | Recuento | 56 | 56 | 56 | 168 |
| | | % dentro de niveles de producción | 33,3% | 33,3% | 33,3% | 100,0% |

Fuente: Información registrada por el Autor.

En la tabla 17 se demuestra la relación que existe entre la producción y el número de partos en las vacas, para ello se ha realizado cinco niveles de producción en litros, para cuyo propósito se tomaron en cuenta los niveles de producción históricos y que reflejan la dinámica productiva del hato, lo que permitió tener como bases referenciales, desde las vacas que menos producen (nivel I) hasta las que más producción tienen (nivel V), dentro de los que se presentan la siguiente información: del total de mediciones hechas a las vacas, el 100% de las que más producen leche está en el orden del 66,7%, animales que están en tercer parto.

El 100% de vacas que se encuentran en el nivel más bajo de producción, esto es el 81,8%, son vacas de primer parto, lo que confirma la correlación positiva entre el número de parto y la producción de leche.

Tabla 18
Niveles de producción, conteo de células somáticas (CCS) y distancia recorrida Acumulada

| Tabla cruzada niveles de producción* células somáticas* niveles de distancia acumulada | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------|---------|---------|---------|-------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Recuento | células somáticas | | | | | | | | | | | |
| | no mastitis | | | | | | si mastitis | | | | | |
| | niveles de producción | | | | | | niveles de producción | | | | | |
| niveles de distancia acumulada | 0-126 | 126-138 | 138-160 | 160-169 | 169-205 | Total | 0-126 | 126-138 | 138-160 | 160-169 | 169-205 | Total |
| 0-37000 | 9 | 8 | 4 | 4 | 4 | 29 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| 37000-40600 | 8 | 6 | 3 | 8 | 1 | 26 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 7 |
| 40600-43000 | 4 | 7 | 4 | 6 | 6 | 27 | 2 | 1 | 5 | 2 | 7 | 17 |
| 43000-46000 | 2 | 2 | 6 | 1 | 3 | 14 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 11 |
| 46000-61000 | 2 | 3 | 1 | 5 | 1 | 12 | 1 | 0 | 6 | 5 | 8 | 20 |
| Total | 25 | 26 | 18 | 24 | 15 | 108 | 8 | 8 | 16 | 10 | 18 | 60 |

Fuente: Información registrada por el Autor.

En la tabla 18 se demuestra la relación entre las 3 variables, donde la distancia también está en niveles de 1 a 5 en base a su recorrido en metros, de tal manera que las 9 vacas que caminan entre 0 y 37000 metros y producen entre 0 y 126 litros no presentan mastitis subclínica.

De otro lado, las 8 vacas que caminan entre 46000 y 61000 metros y producen entre 169 y 205 litros de leche, si presentan mastitis subclínica lo que corrobora la teoría de que entre más distancia recorra una vaca y entre más leche produzca la misma, el riesgo de que presente mastitis subclínica aumenta tal como se evidenció en el modelo global de probabilidad.

Tabla 19

Niveles de producción lechera durante los períodos de observación (60 días)

| Total | | | | | | |
|-----------------------|-------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Niveles de producción | | | | | | |
| Litros | 0-126 | 126-138 | 138-160 | 160-169 | 169-205 | Total |
| | 10 | 11 | 4 | 5 | 4 | 34 |
| | 11 | 8 | 4 | 8 | 2 | 33 |
| | 6 | 8 | 9 | 8 | 13 | 44 |
| | 3 | 4 | 10 | 3 | 5 | 25 |
| | 3 | 3 | 7 | 10 | 9 | 32 |
| | 33 | 34 | 34 | 34 | 33 | 168 |

Fuente: Información registrada por el Autor.

En la tabla 19, que es continuación de la 18, se puede apreciar los niveles de producción lechera, en donde los animales de mayor producción se encuentran dentro del segundo al cuarto nivel.

6.2.Socialización de resultados a los ganaderos del sector de Cuaspud

Una vez concluida la investigación, tabulados e interpretados los resultados logrados tanto en campo como en laboratorio, se procedió a socializar los hallazgos más relevantes entre los ganaderos del sector de Cuaspud, perteneciente al Cantón San Pedro de Huaca, provincia del Carchi, para cuyo propósito se invitaron a 30 productores de leche a la hacienda La Paradera, lugar en el que se desarrolló el evento, producto del que se levantaron encuestas para conocer las opiniones de los asistentes respecto al acto de la socialización, tal como se presentan a continuación los resultados correspondientes:

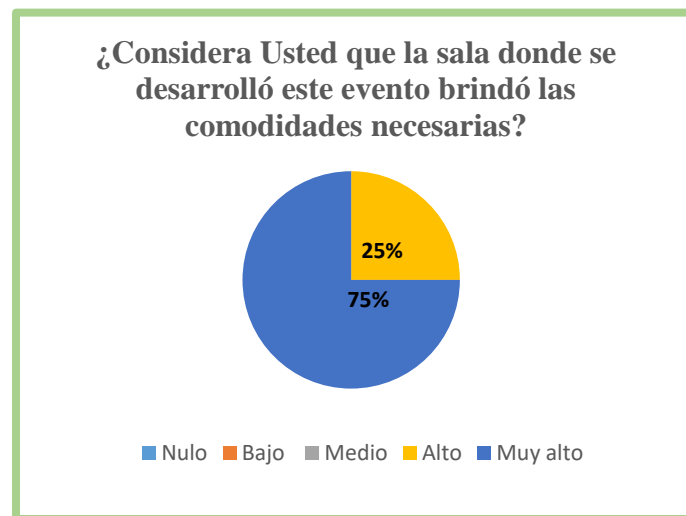


Figura 3. Resultados para la primera pregunta de la encuesta realizada en la socialización
Fuente: El Autor.

En la figura 3 se pueden evidenciar los resultados de la pregunta 1, en donde el 75 % de los asistentes consideraron muy alto el nivel de aceptación del local donde se desarrolló este evento, donde se encontraron las comodidades básicas necesarias; mientras que el 25 % lo consideró en un nivel alto de aceptación.

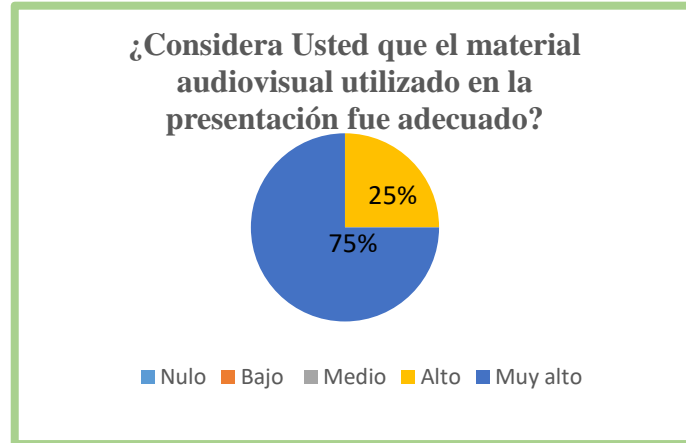


Figura 4. Resultados para la segunda pregunta de la encuesta realizada en la socialización
Fuente: El Autor.

En la figura 4 se aprecian los resultados de la pregunta 2, reflejándose en el 75 % de los asistentes inclinados a calificar como de un nivel muy alto la calidad del material audiovisual presentado en el evento de socialización; en cambio el 25 % lo consideró en un nivel alto de aceptación a dicho material.

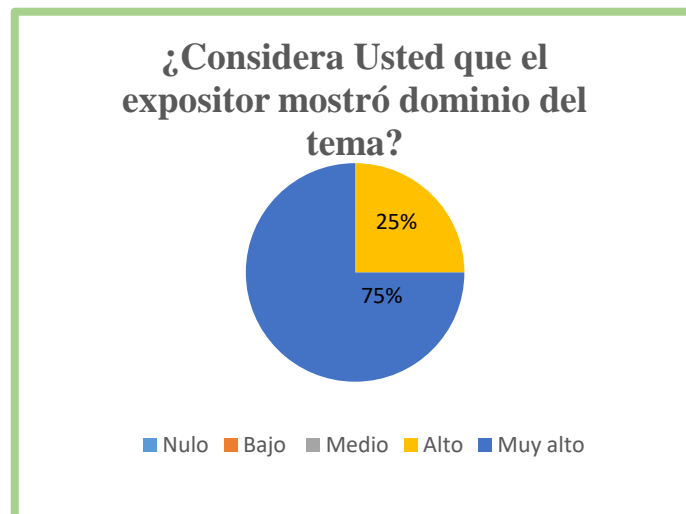


Figura 5. Resultados para la tercera pregunta de la encuesta realizada en la socialización
Fuente: El Autor.

En la figura 5 se muestra el resultado de la pregunta 3, en donde el 75 % de los asistentes consideró muy alto el dominio del tema por parte del expositor, mientras que el 25 % lo consideró en nivel alto al dominio del tema.

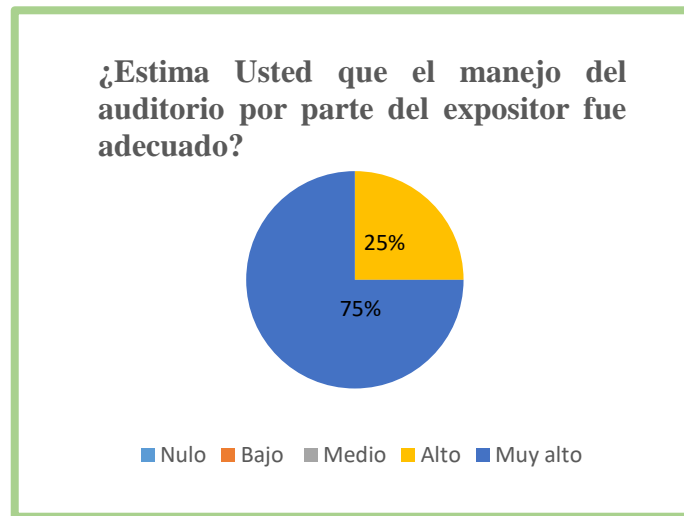


Figura 6. Resultados para la cuarta pregunta de la encuesta realizada en la socialización
Fuente: El Autor.

En la figura 6 se evidencian los resultados correspondientes a la pregunta 4, con el 75 % de los asistentes que calificaron en un nivel muy alto para el manejo del auditorio por parte del expositor, en cambio el 25 % lo consideró en un nivel alto.

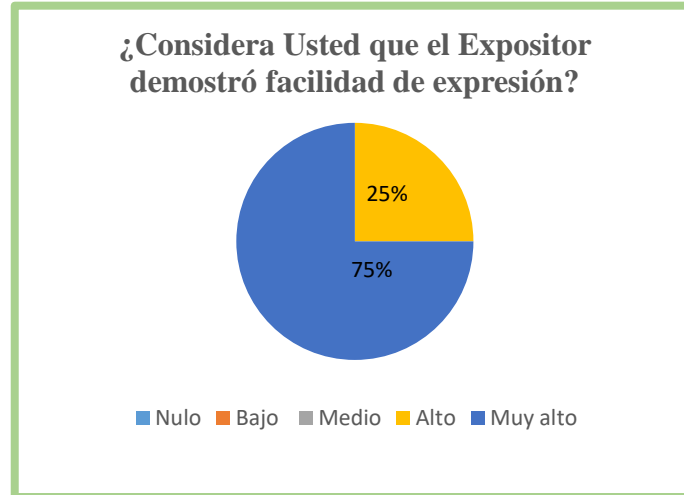


Figura 7. Resultados para la quinta pregunta de la encuesta realizada en la socialización
Fuente: El Autor

En la figura 7 se encuentran resultados para la pregunta 5, en donde el 75 % de los asistentes consideró muy alto en nivel de expresión por parte del expositor; en tanto que el 25 % de asistentes lo consideró en un nivel alto.

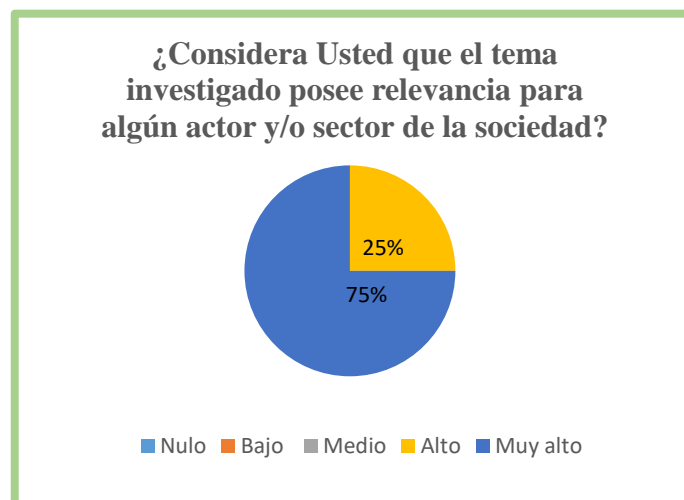


Figura 8. Resultados para la sexta pregunta de la encuesta realizada en la socialización.
Fuente: El Autor

En la figura 8 se muestra el resultado de la pregunta 6, en donde el 75 % de los asistentes consideran muy aceptable que el tema investigado posee relevancia para algún actor y/o sector de la sociedad; mientras que el 25 % lo considera como de nivel alto.

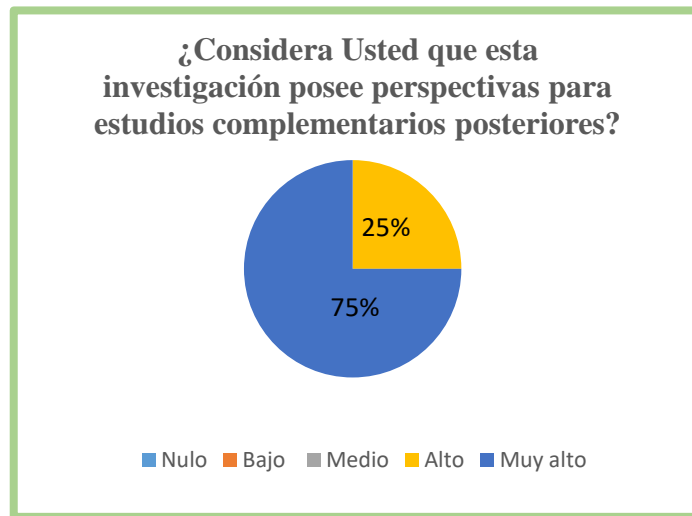


Figura 9. Resultados para la séptima pregunta de la encuesta realizada en la socialización
Fuente: El Autor

En la figura 9 se demuestran los resultados concernientes a la pregunta 7, demostrándose que el 75 % de los asistentes consideraron como muy aceptable la perspectiva de esta investigación para estudios complementarios posteriores; mientras que el 25 % lo considera en un nivel alto.



Figura 10. Resultados para la octava pregunta de la encuesta realizada en la socialización
Fuente: El Autor

En la figura 10 se evidencia los resultados de la pregunta 8; concretándose la opinión de los asistentes en el 75 % como un nivel muy alto para la generación actual o a futuro un beneficio concreto para algunas organizaciones, empresas públicas o privadas, comunidades o instituciones; mientras que el 25 % de los asistentes lo considera en un nivel alto.

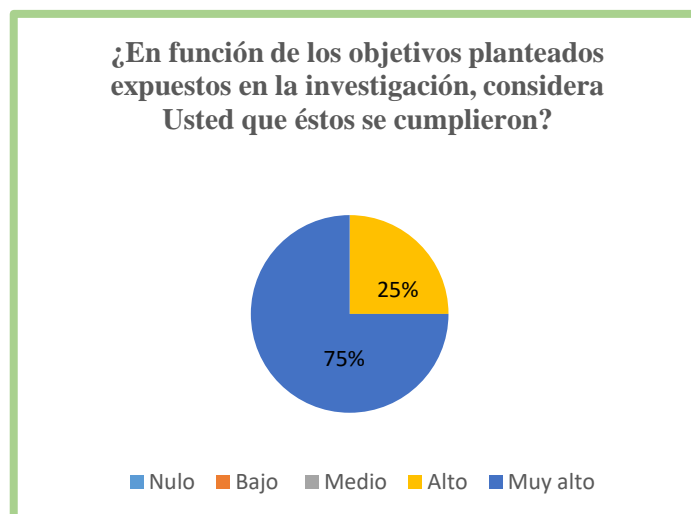


Figura 11. Resultados para la novena pregunta de la encuesta realizada en la socialización
Fuente: El Autor.

En la figura 11 se muestra el resultado de la pregunta 9, en donde el 75 % de los asistentes consideran un nivel muy alto para los objetivos planteados expuestos en la investigación fueron cumplidos; mientras que el 25 % de los asistentes lo considera en un nivel alto.

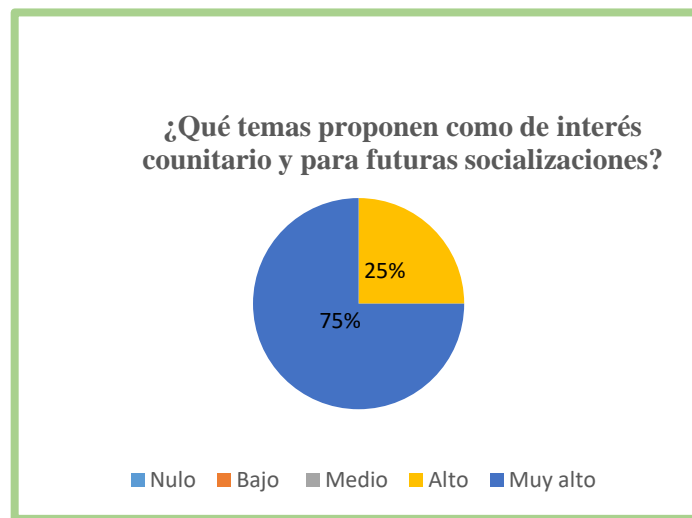


Figura 12. Resultados para la décima pregunta de la encuesta realizada en la socialización
Fuente: El Autor.

Los juicios de opinión del 75% de los asistentes y para un nivel muy alto, con el apoyo desde un nivel alto se dieron en el orden del 25% de los asistentes, se concretaron desde los siguientes temas propuestos para una futura socialización:

- Definir prácticas de manejo del hato y del ordeño de manera muy concreta y clara.
- Presentar recomendaciones concretas respecto a las caminatas diarias de las vacas.
- Relacionar el nivel de la injerencia de la genética en la presencia de mastitis subclínica en vacas.
- Determinar las pérdidas económicas por concepto de mastitis subclínica
- Planes de bioseguridad en prevención de la presencia de mastitis subclínica.
- Injerencia del bienestar animal en la producción lechera.

CAPÍTULO V

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1. Conclusiones

Para la variable distancia recorrida se confirma que, vacas que caminan entre 1 y 37000 metros por semana no presentan mastitis subclínica, mientras vacas que caminan entre 46000 y 61000 metros si presentan mastitis subclínica, demostrándose que si una vaca aumenta la distancia en un metro, la probabilidad de que presente mastitis subclínica se incrementa en 9,97%, lo que corrobora la teoría entre más distancia recorra una vaca que se encuentra en plena fase de producción lechera, el riesgo de que presente mastitis subclínica aumenta.

Para la variable producción lechera, se demuestra que, vacas que producen 10 y 126 litros por semana, con un porcentaje de 81,8% correspondiente a las de menor producción, no presentan mastitis subclínica, mientras vacas que producen entre 169 y 205 litros de leche, con porcentaje del 66,7%, equivalente a las de mayor producción, si presentan mastitis subclínica, además se puede afirmar si una vaca aumenta su producción en un litro de leche la probabilidad que sea positiva a mastitis subclínica se incrementa en 0,45%, lo que corrobora la teoría de que entre más producción de lechera tiene una vaca, el riesgo de que presente mastitis subclínica aumenta.

Para la variable número de partos y tomándose en cuenta los niveles de producción históricos que reflejan la dinámica productiva del hato en relación al número de partos, se establece que las vacas encuentran entre el tercer parto, son las más susceptibles a contraer a mastitis subclínica, ya que fisiológicamente el potencial productivo se manifiesta a partir de esta etapa. Confirmándose la teoría que a mayor número de partos mayor producción lechera, el riesgo de que presente mastitis subclínica aumenta.

Para la variable presencia de mastitis subclínica, como consecuencia de las caminatas diarias que efectúan las vacas lecheras, la media producción lechera diaria y el número de partos, determinada mediante el CCS, se concluye que: de las 168 muestras, 108 presentaron menos 200 000 células somáticas por ml de leche, de entre estas 108 muestras, 14 son falso positivas (sospechosas), mientras que las 94 muestras restantes son negativas confirmadas; en cambio 60 muestras presentaron valores mayores a 200 000 células somáticas, esto es muestras positivas a mastitis subclínica, considerándose que 23 de ellas corresponden a 23 positivas confirmadas, en cambio las 37 muestras restantes son falso negativas (sospechosas).

En relación a las tres variables distancia recorrida, producción de leche y parto se puede afirmar animales que caminan entre 0 y 37000 metros, con una producción de 10 y 126 litros que se encuentran en primer parto, no presentan mastitis subclínica y animales que caminan entre 46000 y 61000 metros, con una producción de 169 y 205 litros de leche que se encuentran en tercer parto, si presentan mastitis subclínica, donde podemos observar que existe una relación directa entre las variables establecidas; a menor distancia recorrida, menor producción, no hay presencia de mastitis subclínica y a mayor distancia recorrida, mayor producción de leche, hay presencia de mastitis subclínica.

7.2.Recomendaciones

El manejo de los hatos lecheros debe tener una relación directa con el nivel de producción, por cuanto se establece una relación entre el número de partos, niveles de producción y caminatas que realizan las vacas.

El gasto de energético demandado por una vaca en producción debe ser cuidadosamente compensado con las exigencias de las caminatas realizadas, niveles de producción y número de partos, ya que el nivel de energía es el más crítico en el manejo de los hatos lecheros.

Que en todo hato lechero se mantenga presente el bienestar animal, de manera secuencial y constante, para cuyo propósito son necesarias las buenas prácticas ganaderas.

8. REFERENCIAS

Acuña, N. y Espinosa, A. (2008). Aislamiento, Identificación y Antibiograma de Patógenos Presentes en leche con Mastitis en Ganaderías Bovinas de la provincia de Pichincha. Recuperado de. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2553/1/T-ESPE-IASA%20I-003435.pdf>.

Agrocalidad, (2015). Instructivo para toma de muestras de leche cruda. Recuperado de. <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/laboratorios/control-calidad-leche/instructivo-toma-de-muestra-leche-cruda-laboratorios-agrocalidad.pdf>

Almeyda, J. (2016). Manejo y Alimentación e vacas productoras de leche en sistemas intensivos. (Parte-I). UNALM, Perú. Disponible en: <http://www.actualidadganadera.com/articulos/manejo-y-alimentación-de-vacas-productoras-de-leche-en-sistemas-semi-intensivos-parte-1.html>.

Álvarez, D. C. (2007). Fisiología Digestiva Comparada de los Animales Domésticos. Universidad Técnica de Machala, Machala-Ecuador. pp.300.

Arango, C. (2014). Parámetros zootécnicos que afectan la prevalencia de mastitis en hatos lecheros. Recuperado de. http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1088/1/Parametros_zootecnicos_prevalencia_mastitis_hatos_lecheros.pdf.

Arauz, E. (2011). La mastitis subclínica y su influencia en la producción, calidad y economía lechera y medidas de manejo estratégico para su prevención y control apropiado. Recuperado de. <http://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/mastitis-subclinica-t28995.htm>

Castillo, R. (2014). LA MASTITIS BOVINA. Recuperado de: <http://monografias.umcc.cu/monos/2014/Facultad%20Agronomia/mo141.pdf>

Cedolla, P. d. (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. Obtenido de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040408/040805.pdf>.

Concha, B. C. (2012). Mastitis Bovina: Nuevos aspectos de Diagnóstico, Tratamiento y Control. Universidad de Chile.

Corbelline, N. C. (2008). El costo Energético de Mantenimiento de Vacas Lecheras en Pastoreo. En III Seminario Internacional De Competitividad en Leche y Carne. Inter- Médica, Universidad de Buenos Aires – Argentina, pp. 251-263.

Cuzco, G. (2015). Determinación de la sensibilidad de cmt para el diagnóstico de mastitis subclínica y su relación en cultivo de leche más antibiograma en la hacienda “el boliche”. Recuperado de.

<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18364/1/Tesis%2031%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20343.pdf>

Delgado, A. (2012). Confort de las vacas. Recuperado de. <http://www.engormix.com/MAGanaderia-leche/manejo/foros/confort-vacas-t22951/124-p0.htm>

Díaz, D. y Pena, G. (2006). Manejo Seguro de Ganado Lechero. Disponible en: <http://articles.Extensión.org/pages/9859/manejo-seguro-del-ganado-lechero>.

Di Marco, O. N.; Aello, M. S. y Méndez, D. G. (2012). *Animal Science*. Vol. 60. pp. 361-367.

Espinoza, M. y Mier, P. (2013). Determinación de la Prevalencia de Mastitis Mediante la prueba California Mastitis test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías lecheras del cantón el chaco, provincia del napo. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1281/1/T-UCE-0014-33.pdf>.

Echeverri, Z., Jaramillo, J. y Restrepo, B. (2010). Evaluación comparativa de dos metodologías de diagnóstico de mastitis en un hato lechero del Departamento de Antioquia. Recuperado de. <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=69514965007>.

Elizondo, J. (2010). Anatomía de la ubre y secreción de la leche. *ECAG informa*, 54, 32-35.

Federación Internacional de Lechería (2008). Guía para el bienestar animal en la producción lechera. Recuperado de. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/animalwelfare/GUIA.pdf

La Manna, A.; Mendoza, A.; Morales, T.; Delucchi, I.; Pla, M.; Hirigoyen, D.; Lattanzi, F.; Román, L.; y Fariña, S. (2017). Ideas para aliviar el efecto del barro en el tambo, Programa de Lechería INIA, Uruguay.

Lucas, V. y Lucas M. (2011). Calidad de Leche y Mastitis. Disponible en: <Http://WWW.aprocal.com.or/wp.content./pleguins/download-monitor/download>.

Mangandi, V. (2008). Determinación de mastitis subclínica en vacas lecheras por medio del recuento de células somáticas en el tanque. Recuperado de. <http://ri.ues.edu.sv/1645/1/13100627.pdf>

Méndez, D.; Di Marco, O. N. y Corva, P. M. (1998). Costo Energético de la caminata y efecto en la producción de leche. En: *Producción Lechera, Cuaderno de Actualización Técnica*. No. 60; pp. 37-40.

Mora, G., Vargas, B., Romero, J., Camacho, J. (2015). Factores de riesgo para la incidencia de mastitis clínica en ganado lechero de Costa Rica. Recuperado de. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext HYPERLINK "http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242015000200077"& HYPERLINK "http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242015000200077"pid=S0377-94242015000200077

National Research Council (2001). Nutritional requirements of dairy cattle. 7 ed. Rev. Washington, D.C. National Academy Press.

Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), (2014). Bienestar Animal. Revista científica y técnica: Bienestar animal. Vol. 33(1), abril de 2014.

Philpot, W. N. y Nickerson, S. C. (2012). Mastitis: El contra ataque. Surge Internacional-Babson Bros. Co. Lusiana State University, E.U.A.

Ramírez, V., Arroyave, H., Cerón-Muñoz, M., Jaramillo, M., Cerón, J. y Palacios, G. (2011). Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. Revista de Medicina Veterinaria N°23, pp. 31-42.

Restrepo, B., Luis, F., Echeverri, Z., José, J. y Manuel, (2010). Evaluación comparativa de dos metodologías de diagnóstico de mastitis en un hato lechero del Departamento de Antioquia. Recuperado de. <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=69514965007>.

Revista electrónica de Veterinaria. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina. Volumen VIII.ISSN1695-7504.Recuperado.<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907/090702.pdf>.

Romero, del Castillo, R. y Mestres, J. (2004). Productos lácteos. Tecnología. Catalunya: Ediciones UPC.

Rosario, K. y Pesantes, C. (2016). “Prevalencia de mastitis subclínica en la región oriental de la provincia del Azuay, mediante la prueba California Mastitis Test. Recuperado de. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25537/4/tesis.%20pdf.pdf>

Strappini, A.; Carmen Gallo, C.; Bustamante, D.; Werner, B.; Sepúlveda, P. y Valenzuela, R. (2018). Manual de Manejo y Bienestar de la Vaca Lechera. Proyecto “Programa de Desarrollo para Proveedores (PDP) Bienestar Animal, Prolesur”, Código N17 PDP 14-74753, co-financiado por CORFO, Valdivia- Chile.

Vampp. (2010). Patos y Nutrición. Recuperado de. <http://www.vampp-cr.com/manual2011/7-3reportes.htm>.

Vásquez, R. (2011). Manual sobre buenas prácticas en producción lechera enfocada al control de la mastitis. Recuperado de. <file:///C:/Users/KATY/Downloads/326140-119010-1-PB.pdf>.

Velásquez, R. (2012). Mastitis bovina un problema en el campo. Recuperado de. <http://mazovelasquezenelcampo.blogspot.com/2012/09/mastitis.html>.

Zadoks, R.N. 2002. Molecular and mathematical epidemiology of Staphylococcus aureus and Streptococcus uberis mastitis in dairy herds. Dissertation Utrecht University Medicine: 2-3, 239

9. ANEXOS

Anexo 1 .Modelo de relación entre 3 variables independientes (parto, distancia, producción) y la dependiente (mastitis subclínica), a través de la medición estadística de probabilidad

```

. logit mast pacum dacum parto

Iteration 0: log likelihood = -109.4951
Iteration 1: log likelihood = -99.294626
Iteration 2: log likelihood = -99.165421
Iteration 3: log likelihood = -99.165398
Iteration 4: log likelihood = -99.165398

Logistic regression               Number of obs =      168
LR chi2(3)                        =      20.66
Prob > chi2                       =      0.0001
Pseudo R2                         =      0.0943

Log likelihood = -99.165398

```

| | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|----------------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| Produc Acumul | .0057135 | .0105773 | 0.54 | 0.589 | -.0150176 | .0264445 |
| Distanc Acumul | .0000963 | .0000366 | 2.63 | 0.009 | .0000245 | .000168 |
| Parto | .3203635 | .3275146 | 0.98 | 0.328 | -.3215532 | .9622803 |
| Constante | -6.169602 | 1.896151 | -3.25 | 0.001 | -9.88599 | -2.453214 |

Fuente: Información registrada por el Autor

Anexo 2. Análisis de probabilidad del modelo que relacionales variables dependiente e independientes

```

Marginal effects after logit
y = Pr(mast) (predict)
= 33.90%

```

| variable | dy/dx | Std. Err. | z | P> z | [95% C.I.] | | X |
|--------------|----------|-----------|------|-------|--------------|---------|---------|
| Produc. Acum | .0012804 | .00237 | 0.54 | 0.589 | -.003363 | .005924 | 149.683 |
| Distanc.Acum | .0000216 | .00001 | 2.65 | 0.008 | 5.6e-06 | .000038 | 41620.8 |
| Parto | .0717934 | .07336 | 0.98 | 0.328 | -.071982 | .215569 | 2 |

Fuente: Información registrada por el Autor

Anexo 3. Modelo global para la prueba de predicción entre variables dependientes e Independientes para presencia de mastitis subclínica

| Classified | True | | Total |
|------------|------|-----|-------|
| | D | ~D | |
| + | 23 | 14 | 37 |
| - | 37 | 94 | 131 |
| Total | 60 | 108 | 168 |

Classified + if predicted $\Pr(D) \geq .5$
True D defined as mast != 0

| | | |
|-------------------------------|-----------------|--------|
| Sensitivity | $\Pr(+ D)$ | 38.33% |
| Specificity | $\Pr(- \sim D)$ | 87.04% |
| Positive predictive value | $\Pr(D +)$ | 62.16% |
| Negative predictive value | $\Pr(\sim D -)$ | 71.76% |
| False + rate for true ~D | $\Pr(+ \sim D)$ | 12.96% |
| False - rate for true D | $\Pr(- D)$ | 61.67% |
| False + rate for classified + | $\Pr(\sim D +)$ | 37.84% |
| False - rate for classified - | $\Pr(D -)$ | 28.24% |
| Correctly classified | | 69.64% |

Fuente: Información registrada por el Autor

Anexo 4. Modelo para determinar la relevancia de las variables distancia recorrida y número de partos de las vacas en estudio

| Logistic regression | | Number of obs | = | 168 | |
|-----------------------------|-----------|---------------|-------|--------|----------------------|
| | | LR chi2(2) | = | 20.37 | |
| | | Prob > chi2 | = | 0.0000 | |
| | | Pseudo R2 | = | 0.0930 | |
| Log likelihood = -99.312324 | | | | | |
| mast | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] |
| Parto | .4448407 | .2326483 | 1.91 | 0.056 | -.0111416 .900823 |
| Distanc Acumul | .000095 | .0000364 | 2.61 | 0.009 | .0000237 .0001663 |
| Constante | -5.510557 | 1.430089 | -3.85 | 0.000 | -8.313479 -2.707634 |

Fuente: Información registrada por el Autor

Anexo 5. Para determinar la probable presencia de mastitis en interacción de las variables distancia recorrida y número de partos de las vacas en estudio

| Marginal effects after logit | | | | | | |
|------------------------------|----------|-----------|------|-------|------------------|---------|
| y = Pr(mast) (predict) | | | | | | |
| = .33 .95% | | | | | | |
| variable | dy/dx | Std. Err. | z | P> z | [95% C.I.] | X |
| Parto | .0997556 | .05201 | 1.92 | 0.055 | -.002181 .201692 | 2 |
| Distan Acum | .0000213 | .00001 | 2.63 | 0.008 | 5.5e-06 .000037 | 41620.8 |

Fuente: Información registrada por el Autor

Anexo 6. Prueba del modelo de predicción para presencia de mastitis en relación a la distancia recorrida y el número de partos

| Classified | True | | Total |
|------------|-----------|------------|------------|
| | D | ~D | |
| + | 26 | 14 | 40 |
| - | 34 | 94 | 128 |
| Total | 60 | 108 | 168 |

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
True D defined as mast != 0

| | | |
|-------------------------------|-------------|---------------|
| Sensitivity | Pr(+ D) | 43.33% |
| Specificity | Pr(- ~D) | 87.04% |
| Positive predictive value | Pr(D +) | 65.00% |
| Negative predictive value | Pr(~D -) | 73.44% |
| False + rate for true ~D | Pr(+ ~D) | 12.96% |
| False - rate for true D | Pr(- D) | 56.67% |
| False + rate for classified + | Pr(~D +) | 35.00% |
| False - rate for classified - | Pr(D -) | 26.56% |
| Correctly classified | | 71.43% |

Fuente: Información registrada por el Autor

Anexo 7. Prueba para la relevancia de la variable producción que determina presencia de mastitis subclínica

| Logistic regression | | Number of obs = | | 168 | | |
|---------------------------|-----------|-----------------|-------|--------|----------------------|-----------|
| Log likelihood = -105.295 | | LR chi2(1) = | | 8.40 | | |
| | | Prob > chi2 = | | 0.0038 | | |
| | | Pseudo R2 = | | 0.0384 | | |
| mast | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
| Producc Acumu | .0200761 | .0071617 | 2.80 | 0.005 | .0060394 | .0341128 |
| Constante | -3.621903 | 1.10382 | -3.28 | 0.001 | -5.785349 | -1.458456 |

Fuente: Información registrada por el Autor

Anexo 8. Probabilidad de presencia de mastitis subclínica en vacas según producción de leche

| Marginal effects after logit | | | | | | | |
|------------------------------|----------|-----------|------|-------|--------------|---------|---------|
| y = Pr(mast) (predict) | | | | | | | |
| = 35.04% | | | | | | | |
| variable | dy/dx | Std. Err. | z | P> z | [95% C.I.] | X | |
| Producc Acumu | .0045703 | .00162 | 2.82 | 0.005 | .001396 | .007745 | 149.683 |

Fuente: Información registrada por el Autor

Anexo 9. Modelo global para la predicción de la presencia de mastitis subclínica en relación a la producción de leche

Logistic model for mast

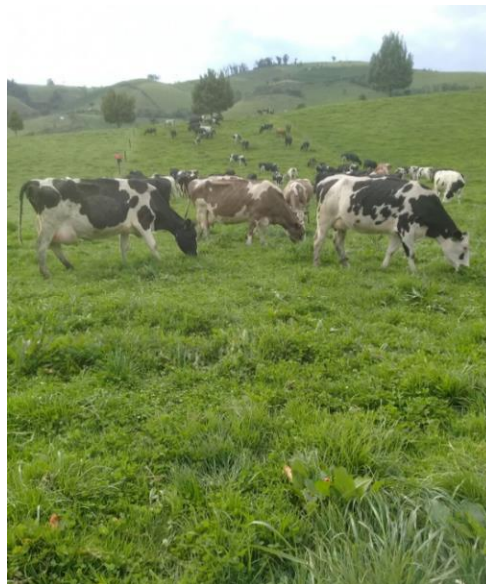
| Classified | True | | Total |
|------------|-----------|------------|------------|
| | D | ~D | |
| + | 9 | 2 | 11 |
| - | 51 | 106 | 157 |
| Total | 60 | 108 | 168 |

Classified + if predicted $\Pr(D) \geq .5$
 True D defined as mast != 0

| | | |
|-------------------------------|-----------------|---------------|
| Sensitivity | $\Pr(+ D)$ | 15.00% |
| Specificity | $\Pr(- \sim D)$ | 98.15% |
| Positive predictive value | $\Pr(D +)$ | 81.82% |
| Negative predictive value | $\Pr(\sim D -)$ | 67.52% |
| False + rate for true ~D | $\Pr(+ \sim D)$ | 1.85% |
| False - rate for true D | $\Pr(- D)$ | 85.00% |
| False + rate for classified + | $\Pr(\sim D +)$ | 18.18% |
| False - rate for classified - | $\Pr(D -)$ | 32.48% |
| correctly classified | | 68.45% |

Fuente: Información registrada por el Autor

Anexo 10. Animales sujetos a estudio





Anexo 11. *Sala de ordeño*





Anexo 12. *Cantidad de litros producidos*





Anexo 13 . *Distancia recorrida*



| Ordenadora | Alumbrada | Producción de Leche/Litro | |
|------------|-----------|---------------------------|-------|
| | | Alumbrada | Leche |
| 1 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 2 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 3 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 4 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 5 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 6 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 7 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 8 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 9 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 10 | 10/10/10 | 10 | 10 |

| Ordenadora | Alumbrada | Producción de Leche/Litro | |
|------------|-----------|---------------------------|-------|
| | | Alumbrada | Leche |
| 1 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 2 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 3 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 4 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 5 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 6 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 7 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 8 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 9 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 10 | 10/10/10 | 10 | 10 |

| Ordenadora | Alumbrada | Producción de Leche/Litro | |
|------------|-----------|---------------------------|-------|
| | | Alumbrada | Leche |
| 1 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 2 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 3 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 4 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 5 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 6 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 7 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 8 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 9 | 10/10/10 | 10 | 10 |
| 10 | 10/10/10 | 10 | 10 |

Anexo 14. *Resultados de laboratorio*

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE**

Contacto: Miguel Rivadeneira

Dirección: Cayambe

Teléfono: 02-394-580
0998305546

Correo electrónico: miguel.rivadeneira@ec.nestle.com

INFORME DE RESULTADOS

Fecha de colecta: 11/01/2018
Fecha de recepción: 11/01/2018
Fecha de análisis: 11/01/2018
Fecha de emisión de resultados: 13/01/2018

RECORDATORIO: NO ENVIAR LECHE CON ANTIBIÓTICOS

Cordiales saludos,
Servicio al Productor de Leche

| CODIGO EXAMINADO | Grasa (%) g/100g | Proteína Verdadera (%) g/100g | Lactosa (%) g/100g | ST. (%) g/100g | SNG(%) g/100g | CCS (x 1000 /ml) | Observaciones | CBT (x1000/ml) |
|------------------|------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|---------------|------------------|---------------|----------------|
| 1971 | 3,61 | 3,22 | 4,58 | 12,28 | 8,67 | | | 30 |
| Danixa | | | | | | 200 | | |
| Antonella | | | | | | 230 | | |
| Manzana | | | | | | 200 | | |
| África | | | | | | 220 | | |
| Federica | | | | | | 235 | | |
| Pulpa | | | | | | 257 | | |
| Limoná | | | | | | 320 | | |
| Japonesa | | | | | | 278 | | |
| Loreta | | | | | | 265 | | |
| Sury | | | | | | 294 | | |
| Neptuna | | | | | | 248 | | |
| Vilma | | | | | | 301 | | |
| Alison | | | | | | 288 | | |
| Eleana | | | | | | 345 | | |
| Calixta | | | | | | 323 | | |
| Katrina | | | | | | 423 | | |
| Pipona | | | | | | 387 | | |
| Scarlet | | | | | | 398 | | |
| Galleta | | | | | | 376 | | |
| Yamita | | | | | | 476 | | |
| Norteña | | | | | | 499 | | |

Leyenda: CCS = Conteo Células Somáticas, CBT=

Conteos Bacteriales Totales

* VMP = Valor mínimo permitido. (Fuente de Datos INEN Leche cruda N°0009:2012)

**VMP = Valor máximo permitido. (Fuente de Datos INEN Leche cruda N°0009:2012)

*** VMP = Valor máximo (Acuerdo Ministerial MAGAP, 04 Septiembre 2013)

Método: LCL-PEE-001 para

CCS

Simbología:

- (o) Volumen bajo; (B) Poco Conservante(G) Sin etiqueta (E) Presencia de suciedades (T) Transvasada

@Exceso

conservante

Q. de Alim. Paola Simbaña

Ing. Elsa Echeverría

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE**

Contacto: Miguel Rivadeneira

Dirección: Cayambe

Teléfono: 02-394-580
0998305546

Correo electrónico: miguel.rivadeneira@ec.nestle.com

INFORME DE RESULTADOS

Fecha de colecta: 18/01/2018
Fecha de recepción: 18/01/2018
Fecha de análisis: 18/01/2018
Fecha de emisión de resultados: 20/01/2018

RECORDATORIO: NO ENVIAR LECHE CON ANTIBIÓTICOS

Cordiales saludos,
Servicio al Productor de Leche

| CODIGO EXAMINADO | Grasa (%) g/100g | Proteína Verdadera (%) g/100g | Lactosa (%) g/100g | ST. (%) g/100g | SNG(%) g/100g | CCS (x 1000 /ml) | Observaciones | CBT (x1000/ml) |
|------------------|------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|---------------|------------------|---------------|----------------|
| 1971 | 3,61 | 3,13 | 4,64 | 12,23 | 8,62 | | | 13 |
| Danixa | | | | | | 186 | | |
| Antonella | | | | | | 190 | | |
| Manzana | | | | | | 456 | | |
| África | | | | | | 168 | | |
| Federica | | | | | | 201 | | |
| Pulpa | | | | | | 156 | | |
| Limoná | | | | | | 345 | | |
| Japonesa | | | | | | 173 | | |
| Loreta | | | | | | 415 | | |
| Sury | | | | | | 214 | | |
| Neptuna | | | | | | 188 | | |
| Vilma | | | | | | 245 | | |
| Alison | | | | | | 223 | | |
| Eleana | | | | | | 199 | | |
| Calixta | | | | | | 275 | | |
| Katrina | | | | | | 437 | | |
| Pipona | | | | | | 366 | | |
| Scarlet | | | | | | 422 | | |
| Galleta | | | | | | 376 | | |
| Yamita | | | | | | 236 | | |
| Norteña | | | | | | 504 | | |

Legenda: CCS = Conteo Células Somáticas, CBT=

Conteos Bacteriales Totales

* VMP = Valor mínimo permitido. (Fuente de Datos INEN Leche cruda N°0009:2012)

** VMP = Valor máximo permitido. (Fuente de Datos INEN Leche cruda N°0009:2012)

*** VMP = Valor máximo (Acuerdo Ministerial MAGAP, 04 Septiembre 2013)

Método: LCL-PEE-001 para

CCS

Simbología:

- (o) Volumen bajo; (B) Poco Conservante(G) Sin etiqueta (E) Presencia de suciedades (T) Transvasada

©Exceso

conservante

Q. de Alim. Paola Simbaña

Inq. Elsa Echeverría

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE**

Contacto: Miguel Rivadeneira

Dirección: Cayambe

Teléfono: 02-394-580
0998305546

Correo electrónico: miguel.rivadeneira@ec.nestle.com

INFORME DE RESULTADOS

Fecha de colecta: 01/02/2018
Fecha de recepción: 01/02/2018
Fecha de análisis: 01/02/2018
Fecha de emisión de resultados: 03/02/2018

RECORDATORIO: NO ENVIAR LECHE CON ANTIBIÓTICOS

Cordiales saludos,
Servicio al Productor de Leche

| CODIGO EXAMINADO | Grasa (%) g/100g | Proteína Verdadera (%) g/100g | Lactosa (%) g/100g | ST. (%) g/100g | SNG(%) g/100g | CCS (x 1000 /ml) | Observaciones | CBT (x1000/ml) |
|------------------|------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|---------------|------------------|---------------|----------------|
| 1971 | 3,77 | 3,16 | 4,69 | 12,53 | 8,76 | | | 32 |
| Danixa | | | | | | 232 | | |
| Antonella | | | | | | 165 | | |
| Manzana | | | | | | 162 | | |
| África | | | | | | 187 | | |
| Federica | | | | | | 182 | | |
| Pulpa | | | | | | 169 | | |
| Limoná | | | | | | 204 | | |
| Japonesa | | | | | | 156 | | |
| Loreta | | | | | | 213 | | |
| Sury | | | | | | 158 | | |
| Neptuna | | | | | | 221 | | |
| Vilma | | | | | | 211 | | |
| Alison | | | | | | 159 | | |
| Eleana | | | | | | 190 | | |
| Calixta | | | | | | 243 | | |
| Katrina | | | | | | 324 | | |
| Pipona | | | | | | 298 | | |
| Scarlet | | | | | | 312 | | |
| Galleta | | | | | | 356 | | |
| Yamita | | | | | | 212 | | |
| Norteña | | | | | | 475 | | |

Leyenda: CCS = Conteo Células Somáticas, CBT=

Conteos Bacteriales Totales

* VMP = Valor mínimo permitido. (Fuente de Datos INEN Leche cruda N°0009:2012)

**VMP = Valor máximo permitido. (Fuente de Datos INEN Leche cruda N°0009:2012)

*** VMP = Valor máximo (Acuerdo Ministerial MAGAP, 04 Septiembre 2013)

Método: LCL-PEE-001 para

CCS

Simbología:

- (o) Volumen bajo; (B) Poco Conservante(G) Sin etiqueta (E) Presencia de suciedades (T) Transvasada
©Exceso conservante

Q. de Alim. Paola Simbaña

Ing. Elsa Echeverría

Anexo 15. *Socialización de resultados*



Anexo 16. Lista de asistencias de la socialización



LISTA DE ASISTENCIA A SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EXPOSITOR: *Marlon Adrián Mejía Meneses*
 CARRERA: *Agrotecnología*
 FECHA: *27 Junio 2019*

| NOMBRE ASISTENTE | NÚMERO DE CÉDULA | INSTITUCION A LA QUE REPRESENTA | FIRMA |
|--------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|
| <i>Carlos Villarreal</i> | <i>0902077697</i> | <i>Ganadero</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Javier Velásquez</i> | <i>0407828744</i> | <i>Jornalero</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Roberto Moreno</i> | <i>0401092515</i> | <i>Ganadero</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Andrés Velásquez</i> | <i>040122875-1</i> | <i>Ganadero</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Martha de la Cruz</i> | <i>0107422027</i> | <i>agricultora</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Mery Rosero</i> | <i>040130195-7</i> | <i>Ganadera</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Luis Hernandez</i> | <i>040127211-7</i> | <i>Agricultor</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Vicente Prieto</i> | <i>0400347647</i> | <i>ECIA-PUCESI</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Maria Enriquez</i> | <i>0401301332</i> | <i>Ganadera</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Martha Arango</i> | <i>040405886-2</i> | <i>ganadera</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Marianela Ayala</i> | <i>040040027</i> | <i>agricultora</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Andrés Ayala</i> | <i>04093555-6</i> | <i>Ganadero</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Andrés Córdova</i> | <i>045009466-9</i> | <i>Ganadero</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Robinson Trujillo</i> | <i>040270275</i> | <i>Agricultor</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>MARIA QUIROGA</i> | <i>040183872-7</i> | <i>GANADERA</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Ella Pano</i> | <i>040252259</i> | <i>Ganadera</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Jonathan Ayala</i> | <i>0401935606</i> | <i>Ganadero</i> | <i>[Signature]</i> |
| <i>Eduardo Sarmiento</i> | <i>040078991-3</i> | <i>Ganadero</i> | <i>[Signature]</i> |



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

ESCUELA CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
ÁREA DE VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD

LISTA DE ASISTENCIA A SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EXPOSITOR: *Marlon Adrián Mejía Meneses*

CARRERA: *Zootomía*

FECHA: *27 Junio 2018*

| NOMBRE ASISTENTE | NÚMERO DE CÉDULA | INSTITUCION A LA QUE REPRESENTA | FIRMA |
|----------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| <i>Angel Calcón</i> | <i>040045487-5</i> | <i>Ganadero</i> | <i>Angel A. Calcón</i> |
| <i>Rosa Flor Perenguez</i> | <i>040730375-0</i> | <i>ganadera</i> | <i>Rosa</i> |
| <i>Ligia Meneses</i> | <i>040086685-1</i> | <i>finca Esprada</i> | <i>Ligia Meneses</i> |
| <i>Wilson Alfaro</i> | <i>171324078-4</i> | <i>ganadero</i> | <i>Wilson Alfaro</i> |
| <i>Alexander Chalacín</i> | <i>090156021-4</i> | <i>Ganadero FINCA LA ESTRELLA</i> | <i>A. Chalacín</i> |
| <i>Rocío Mejía</i> | <i>100357104-7</i> | <i>Ganadero finca</i> | <i>Rocío Mejía</i> |
| <i>Efraín Muñoz</i> | <i>0401749296</i> | <i>Ganadero</i> | <i>Efraín Muñoz</i> |
| <i>Joselyn Hernández</i> | <i>0402048710</i> | <i>La Avelina</i> | <i>Joselyn Hernández</i> |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

