

**INFORME DE PASANTÍA ESTACIÓN AGRARIA PAYSANDÚ  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN**

**Presentado al programa de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de  
la Universidad de Pamplona.**

**Tutor:**

**Fernando Gómez Parra**

**Por Luis Eduardo Pineda Peña**

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	6
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
3. OBJETIVOS .....	8
3.1 Objetivo general .....	8
3.2 Objetivos específicos:.....	8
4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA .....	9
4.1 Distribución del área .....	10
4.2 Levante de las crías .....	11
4.3 Vacas de producción .....	12
5. CASUÍSTICA.....	14
5.1 Actividades y casuística .....	14
5.2 Enfermedades podales.....	14
5.3 Enfermedades reproductivas .....	15
5.4 Enfermedades respiratorias .....	16
5.5 Buenas prácticas de manejo.....	16
6. RECOMENDACIONES DE LA PASANTÍA.....	17
7. CONCLUSIONES DE LA PASANTÍA.....	18
8. TÉCNICA PARA LA OBTENCIÓN DE MUESTRA DE TEJIDO MAMARIO EN VACAS HOLSTEIN DE ALTA PRODUCCIÓN .....	19
8.1 Resumen.....	19
8.2 Abstract .....	19
8.3 Introducción .....	20
8.4 Revisión de bibliográfica.....	21
8.4.1 Recuento anatómico de la glándula mamaria bovina.....	21
8.4.2 Sistema de soporte.....	21
8.4.3 Conductos y sistema secretor de leche.....	22
8.4.5 Irrigación sanguínea drenaje venoso y estructuras capilares .....	23
8.4.6 Sistema linfático .....	24
8.4.7 Inervación de la ubre.....	25
8.4.7 El desarrollo de la glándula mamaria .....	25
8.4.8 Mamogénesis .....	26

8.4.9 Lactogénesis y galactopoyesis .....	26
8.4.10 Involución .....	27
8.4.11 Neuroleptoanalgesia en bovinos.....	28
8.4.12 Anestesia epidural .....	29
8.4.13 Biopsia .....	30
9. RESEÑA .....	32
9.1 Examen clínico del animal .....	32
9.2 Preparación pre-quirúrgica .....	33
9.3 Ultrasonografía de glándula mamaria.....	34
9.4 Tranquilización y anestesia .....	35
9.5 Procedimiento quirúrgico y toma de muestra .....	36
9.6 Tratamiento y cuidados post-operatorios.....	38
10. DISCUSIÓN .....	39
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	42
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Estación Agraria Paysandú.....	9
Figura 2. Ganadería Estación Agraria Paysandú.....	10
Figura 3. Salacuna y colectivos.....	11
Figura 4. Levantes.....	12
Figura 5. Vaca de producción.....	13
Figura 6. Lavado y desinfección de pezuña.....	15
Figura 8. Flujo vaginal.....	15
Figura 7. Auscultación.....	16
Figura 9. Preparación de las vacas.....	33
Figura 10. Ultrasonografía de glándula mamaria.....	34
Figura 11. Tranquilización y anestesia.....	35
Figura 12. Procedimiento quirúrgico.....	36
Figura 13. Toma de muestra.....	37
Figura 14. Sutura del plano quirúrgico.....	38

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Relación de patologías más frecuentes en la estación agraria Paysandú .....	14
Tabla 2. Prácticas de manejo.....	16

## 1. INTRODUCCIÓN

Medicina Veterinaria ciencia tan antigua como la relación hombre-animal se dedica al estudio de la vida, salud, enfermedad y tratamiento de los animales. Con el transcurrir de los años esta ciencia a avanzado tecnológicamente facilitando el diagnóstico e innovando métodos y fármacos aplicados en las diferentes terapias utilizadas.

Durante la pasantía el Médico Veterinario desarrolla y aplica de forma práctica el conocimiento adquirido durante la formación académica y logra desarrollar las destrezas necesarias para el crecimiento profesional.

De acuerdo a esto la práctica la realicé en una lechería especializada teniendo como fin la profundización de conocimientos en medicina bovina y manejo integral del hato lechero. El presente informe describe las actividades realizadas y el seguimiento al caso clínico desarrollado durante la estancia en la estación agraria Paysandú.

La cadena láctea en Colombia ha llegado a ser un importante sector para el desarrollo agroalimentario del país y una fuente importante de bienestar social y económico en las regiones productoras llegando a abastecer completamente el mercado nacional y generando cada vez más excedentes para la exportación. Esto ha sido debido, entre otras causas, a un incremento sostenido en la producción de leche producto de una intensa selección genética, llegando a un nivel tal de producción en el que el suministro de nutrientes en la dieta, aunado a las reservas de tejido corporal, resultan a menudo insuficientes para suplir los requerimientos del animal y de esta forma mantener una buena salud y una adecuada fertilidad en las vacas (Montoya, Correa, & Galviz , 2015).

## **2. JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo se realizó con el fin de evidenciar todas las actividades desarrolladas en la Estación Agraria Paysandú, en el cual se ponen a prueba todos los conocimientos adquiridos, se profundizó en la especie bovina enfocada a la ganadería de leche, desempeñando labores específicas en cuanto a calidad de leche, manejo de enfermedades, plan sanitario, alimentación y reproducción.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, radica la importancia de la práctica profesional donde los conocimientos adquiridos durante toda la carrera universitaria son implementados para la solución de problemas, para la generación de nuevas estrategias de manejo que ayudan a ser más eficientes en las labores cotidianas de un médico veterinario de campo, y da la capacidad de afrontar situaciones con mayor versatilidad, seguridad y confianza a la hora de desempeñar nuestra labor y es un firme reflejo de lo que se encontrará en campo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el transcurso del programa académico en lo concerniente al ganado de leche, mediante la aplicación del conocimiento en medicina preventiva, manejo productivo y reproductivo, alimentación y calidad de la leche, en la Estación Agraria Paysandú de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín Antioquia.

#### **3.2 Objetivos específicos:**

Proponer estrategias que permitan evaluar el funcionamiento del hato lechero y determinar debilidades y fortalezas.

Ejecutar actividades tendientes a la exploración, evaluación, diagnóstico, definición del pronóstico, tratamiento y seguimiento de los casos clínicos de impacto en la producción, cantidad y calidad de leche.

Proponer alternativas de solución a las debilidades encontradas en el diagnóstico de la Estación Agraria Paysandú.

Evaluar las medidas de control y prevención de enfermedades de la Estación Agraria Paysandú.



#### 4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA

La Estación Agraria Paysandú se encuentra ubicada en el Departamento de Antioquia, corregimiento de Santa Elena perteneciente al municipio de Medellín, con una extensión de 140 hectáreas. Su clima y zona de vida: bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB). La temperatura media es de 14°C y la altura de 2600 m.s.n.m., con una precipitación media de 2600 mm al año. Suelos: textura franco-arenosa, ph 5.7, materia orgánica: 21%, fósforo: 19 ppm, topografía ondulada, pastos: praderas Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Ray Grass (*Lolium perenne*), y Azul Orchoro (*Dactylis glomerata*) Falsa Poa (*Holcus lanatus*).

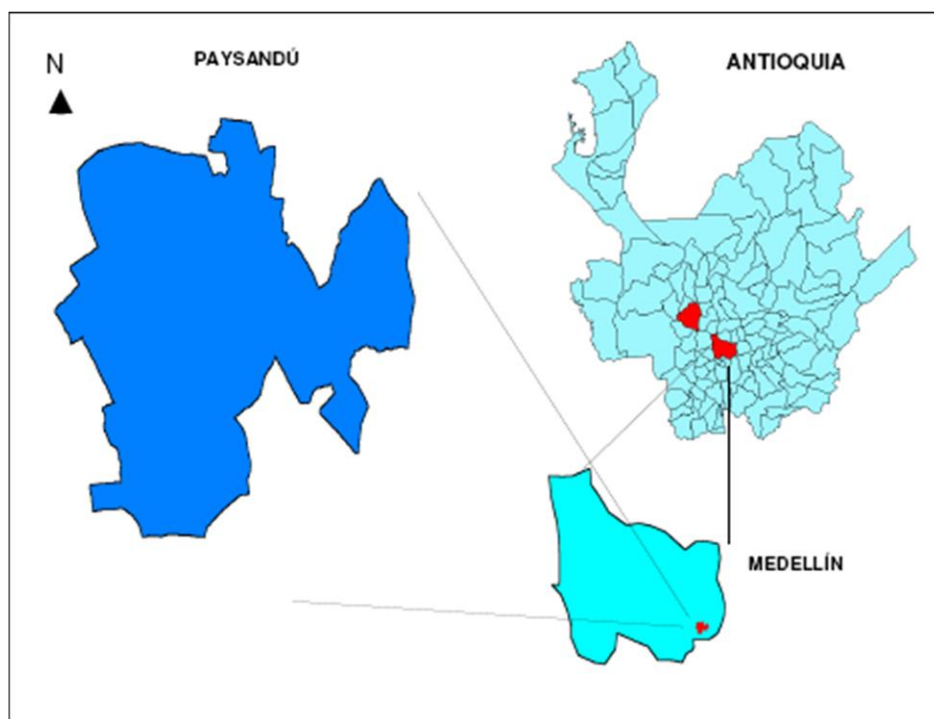


Figura 1. Ubicación Estación Agraria Paysandú

Fuente: (Gallego Zapata, et al , 2004).

#### 4.1 Distribución del área

El terreno de la estación agraria está distribuido de la siguiente manera: reserva de bosque nativo 70 hectáreas, ganado de leche 40 hectáreas y 30 hectáreas para el ganado de carne.

El ganado de leche cuenta con animales de las razas Holstein, Jersey y sus cruces como se observa en la (Figura 2 a) utilizando la inseminación artificial a celo detectado, e igualmente en el ganado de carne donde se tienen las razas Blanco Orejinegro (BON) como se aprecia en la (Figura 2 b), y Angus y los cruces de Angus x Holstein y Angus x BON) como se aprecia en la (Figura 2 c) implementado un programa piloto de ganaderías de carne en clima frío impulsado por la empresa Colanta.



Figura 2. Ganadería Estación Agraria Paysandú

Fuente: Pineda, (2017).

## 4.2 Levante de las crías

Las terneras nacidas en Paysandú están con su madre durante 4 días consumiendo todo el calostro necesario para fortalecer su sistema inmune, luego van a un sitio denominado salacunas donde cada ternera estará en un corral individual y se les suministrará agua, heno de pasto Anglelton y concentrado a voluntad, acompañado de 4 litros de leche diario, 2 litros en la mañana y dos litros en la tarde como se observa en la (Figura 3a). A los 3 meses de edad se identifican con su chapeta respectiva y se topizaran para luego ser trasladados a otros corrales denominados colectivos 1 donde estarán con terneras de una edad similar tal como se aprecia en la (Figura 3b), estarán 2 meses se les suspenderá el suministro de leche y se les dará dos kilos de concentrado diario por animal, heno y agua a voluntad. En este sitio estarán hasta cumplir los 5 meses de edad. A esta edad llegan a colectivos 2 donde estarán hasta las 9 meses de edad se les suministrará 1 kilo de concentrado diario por animal y pastarán en las praderas de la Estación Agraria Paysandú como se aprecia en la (Figura 3c).



Figura 3. Salacuna y colectivos

Fuente: Pineda, (2017).

Posteriormente se trasladan al lote de levante 1 como se observa en la (Figura 4 a) donde permanecen hasta los 12 meses de edad, se les suministra 1 kilo de concentrado diario por animal y pasto a voluntad. De los 12 a los 18 meses, estarán en el lote de levante 2, como se observa en la (Figura 4 b) la edad del primer servicio es a los 16 meses de edad si las novillas han alcanzado el siguiente peso: (Holstein a los 350kg, Jerhol y cruce de Holstein por BON a los 320kg), si cumplen la edad y no ha alcanzado el peso, se pospone el primer servicio hasta alcanzar el peso adecuado. En el lote de levante 3 como se aprecia en la (Figura 4 c) se mantienen novillas preñadas y al cumplir los 8 meses de gestación se trasladaran al lote de maternidad y pasaran todos los días a la sala de ordeño para su acostumbramiento.

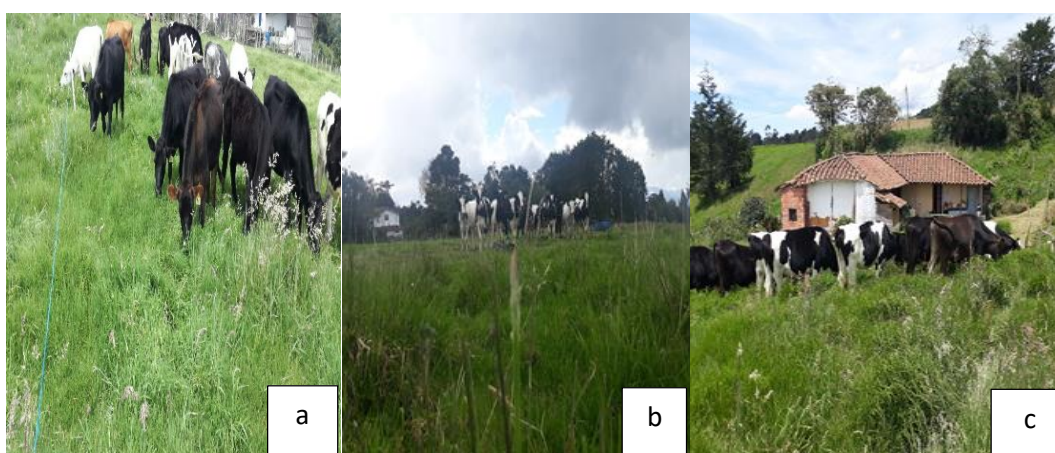


Figura 4. Levantes

Fuente: Pineda, (2017).

### 4.3 Vacas de producción

Las vacas de producción están divididas en tres lotes por producción: alta, media y baja.

Al lote de alta llegan vacas de 8 días pos parto, como se observa en la (Figura 5) consumen pasto y sal a voluntad se ordeñan 2 veces al día cada 12 horas y en cada ordeño se les



suministra 1 kilo de concentrado por cada 4 litros de leche y 200 gramos de sal mineralizada a cada animal, el promedio de producción es de 35 litros diario por animal.

Al lote de media producción llegan las vacas que estén produciendo 20 litros de leche diarios, el manejo es igual al de alta producción.

Al lote de baja producción llegan las vacas que estén produciendo 15 litros de leche diaria o vacas confirmadas preñadas de los lotes anteriores. Estas vacas se mantiene en ordeño hasta que su producción diaria esté por debajo de los 6 litros o porque cumplan 7 meses de preñez, se secan se suspende el ordeño y se trasladan al lote de vacas horras que en ganadería de leche son las vacas secas y preñadas el secado se hace con el fin de que la glándula mamaria tenga un periodo de involución y se recupere para un próximo periodo de producción.



Figura 5. Vaca de producción

Fuente: Pineda, (2017).

## 5. CASUÍSTICA

### 5.1 Actividades y casuística

Tabla 1. Relación de patologías más frecuentes en la estación agraria Paysandú

PATOLOGÍAS FRECUENTES	NÚMERO DE CASOS	%
Enfermedades podales	30	27
Onfalitis	5	5
Abscesos bucales	6	5
Mastitis clínica	5	4
Enfermedades respiratorias	25	22
Enfermedades digestivas	15	13
Hipocalcemias	7	6
Enfermedades reproductivas	20	18
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100</b>

Fuente: Pineda, (2017).

### 5.2 Enfermedades podales

En la Estación Agraria Paysandú las enfermedades pódales registraron un 27 % de casos como lo indica la (Tabla 1), generalmente asociados a problemas metabólicos generados por el exceso de concentrado suministrado en la dieta, y otras generadas por la alta humedad en los potreros ocasionada por las lluvias frecuentes en los meses de abril y mayo que terminan afectando la estructura del caso facilitando el ingreso de objetos extraños que generan lesiones y facilitan la entrada de bacterias como por ejemplo *Fusobacterium necrophorum* común del tracto gastrointestinal de los bovinos y que prolifera en los suelos húmedos. El manejo dado a estas lesiones fue el lavado de la pezuña afectada con agua y desinfección con yodo y agua oxigenada como se observa en la (Figura 6). La administración de antibióticos se realizó bajo dos parámetros, que actué adecuadamente y que no tuviera retiro en leche puesto que generaría pérdidas económicas para el hato.



Figura 6. Lavado y desinfección de pezuña

Fuente: Pineda, (2017).

### **5.3 Enfermedades reproductivas**

Como se aprecia en la (Tabla 1) las enfermedades reproductivas se presentaban en un alto porcentaje con mayor frecuencia de edad avanzada la intervención en el parto la manipulación y la extracción mecánica del feto, generaba retenciones placentarias que por consiguiente derivaba en metritis y posteriormente en endometritis y luego en repeticiones de celos o anestros prolongados.



Figura 7. Flujo vaginal

Fuente: Pineda, (2017).

## 5.4 Enfermedades respiratorias

Las enfermedades respiratorias se presentaron en animales entre el primer y el tercer mes de vida. Las condiciones medio ambientales el mal manejo, la ubicación incorrecta de las salacunas expuestas a corrientes de aire directas y el poco suministro de calostro en ciertos casos facilito la aparición signos de enfermedades respiratorias. El diagnóstico se basó en anamnesis y examen clínico completo.



Figura 8. Auscultación

Fuente: Pineda, (2017).

## 5.5 Buenas prácticas de manejo

Tabla 2. Prácticas de manejo

Actividades	Número	Valor porcentual %
<b>Topizaciones</b>	15	39
<b>Castraciones</b>	8	21
<b>Identificación</b>	15	40
<b>Total</b>	38	100

Fuente: Pineda, (2017).



Las buenas prácticas de manejo incluyen topización, castración e identificación como se observa la (Tabla 2). En la Estación Agraria Paysandú la topización se realiza con equipo eléctrico a las terneras a los 3 meses de edad, e igualmente la identificación se hace con chapeta plástica cada una lleva el nombre del padre el año y el número consecutivo de nacimientos y el nombre respectivo de cada animal. Las castraciones se realizan a los animales del programa de carne en clima frío a los 8 meses de edad.

## **6. RECOMENDACIONES DE LA PASANTÍA**

Parte de las recomendaciones que se expondrán, son de uso cotidiano en una lechería especializada, la explotación la maneja la Universidad Nacional, lamentablemente los recursos no están siempre disponible afectando directamente la finca, animales, alimentación, salud, calidad de leche, reproducción y desempeño laboral.

A pesar de los excelentes resultados en la composición y calidad higiénica de la leche que se manejan en la Estación Agraria Paysandú, se debe implementar la capacitación de todos los empleados para el manejo del equipo de ordeño y rutina de ordeño ya que las deficiencias en la calidad de leche se dan durante los reemplazos.

Revisión periódica de los equipos de ordeño y de los tanques de enfriamiento de leche, la certificación de Buenas Practicas Ganaderas exige que al menos se realicen 2 al año, por disposición de recursos de la Universidad Nacional solo lo han hecho 1 vez al año.

Realizar los trabajos de podología, actualmente estos trabajos no se llevan a cabo, y están afectando la producción, movilidad, desempeño reproductivo y la salud de los animales.

Manejo de la dieta con relación al concentrado, ya que la disponibilidad de pasto es bajo y la producción de leche no puede ser mantenida con el concentrado. Con esto se pueden evitar enfermedades digestivas, principalmente ruminales.

Desinfección de los corrales de terneras de cría cada vez que se hagan cambios, realizando esto se reducen las enfermedades como las diarreas, neumonías, etc.

Adicionalmente se debe implementar la identificación de animales positivos a enfermedades reproductivas, evaluaciones periódicas de la condición corporal, capacitaciones a los empleados en referencia al manejo reproductivo del hato, mejoramiento genético y manejo de la alimentación basados en la preservación de praderas.

## **7. CONCLUSIONES DE LA PASANTÍA**

Las enfermedades que más prevalecieron fueron las podales, las respiratorias y las reproductivas. En el caso de los problemas podales, frecuentes en las lecherías especializadas donde las vacas están en pastoreo y el movimiento es permanente. Todas estas condiciones junto con una alimentación rica en granos favorecen las patologías pódales.

En una época donde el clima no favorece a las terneras, facilita la presentación de enfermedades respiratorias.

Las enfermedades reproductivas se evidenciaron en vacas posparto, se podría decir que el factor que desencadenó esta enfermedad fue que las vacas presentaron retención de placenta.

Durante el periodo de práctica observé que la disponibilidad de forraje para las vacas de producción es bajo y la gran cantidad de animales disminuye los días de descanso de los potreros ocasionando que los animales consuman pasturas tiernas que terminan produciendo en las vacas alteraciones en el sistema digestivo, como acidosis ruminal, atonía ruminal, úlceras ruminales y abomasales, abscesos hepáticos, disminución de grasa en leche.

En términos generales los parámetros reproductivos estuvieron altos en comparación del promedio de una lechería especializada, se podría decir que si la alimentación no mejora este tema de la reproducción no mejorara, algunas vacas responderán pero productivamente no. No se puede dar un diagnóstico definitivo sobre este problema ya que en la explotación hay animales positivos a enfermedades reproductivos, la disposición de forraje es deficiente, falta de capacitación del personal frente este tema.

## **8. TÉCNICA PARA LA OBTENCIÓN DE MUESTRA DE TEJIDO MAMARIO EN VACAS HOLSTEIN DE ALTA PRODUCCIÓN**

### **8.1 Resumen**

En la práctica clínica han ocurrido cambios marcados en los últimos 5 a 10 años, el avance de estudios científicos ha llevado a la innovación de nuevas técnicas para la obtención de muestras significativas que permitan obtener el resultado deseado. El muestreo mediante biopsia es un procedimiento ambulatorio, se realiza bajo sedación y/o anestésicos locales.

El presente trabajo describe una técnica para la obtención de tejido mamario, se realizó a 9 vacas lactantes de la raza Holstein con el fin de estandarizar un método para la toma de muestra, la preservación y realizar a partir de ellas una evaluación de la expresión genética de la glándula mamaria.

**Palabras clave:** tejido mamario, expresión genética, técnica, evaluación, biopsia.

### **8.2 Abstract**

In clinical practice marked changes have occurred in the last 5 to 10 years, the advance of scientific studies has led to the innovation of new techniques to obtain significant samples that

allow to obtain the desired result. Biopsy sampling is an outpatient procedure, performed under sedation and / or local anesthetics.

The present work describes a technique for obtaining breast tissue, was performed to 9 lactating Holstein cows in order to standardize a method for sample collection, preservation and perform from them an evaluation of genetic expression of the mammary gland.

**Keywords:** Breast tissue, Genetic Expression, technique, evaluation, biopsy.

### **8.3 Introducción**

La investigación científica no se detiene y a medida que avanzan los años la medicina veterinaria ha requerido de profesionales innovadores que tomen la iniciativa y propongan técnicas sencillas, simples, que nos lleven a alcanzar objetivos y a obtener mejores resultados.

La palabra Biopsia está formada por raíces griegas, sus componentes léxicos son: (bios) que significa vida y (opsis) que significa vista, más el sufijo (ia) cualidad. Es es un procedimiento de diagnóstico que consiste en la extracción de una muestra de tejido para ser examinada en esta caso para realizar una evaluación de la expresión genética de la glándula mamaria.

En el caso que se detalla a continuación relata paso por paso el protocolo para la obtención de una muestra de tejido mamario en 9 vacas holstein puras de alta producción en periodo de lactancia con un promedio de 40 litros diarios en dos ordeños. El procedimiento se realizó en campo, se realizó una evaluación ecográfica para verificar la normalidad del tejido mamario y la presencia de grandes vasos a evitar al momento de la realizar la biopsia.

## **8.4 Revisión de bibliográfica**

### **8.4.1 Recuento anatómico de la glándula mamaria bovina**

La ubre de la vaca está diseñada para producir y ofrecer al ternero recién nacido un fácil acceso a la leche. Se encuentra suspendida por fuera de la pared del abdomen posterior y no se encuentra fijada, soportada o protegida por ninguna estructura ósea (Avila Tellez & Romero).

La ubre de la vaca está constituida por cuatro glándulas mamarias o "cuartos". Cada cuarto es una unidad funcional en sí misma que opera independientemente y drena la leche por medio de su propio canal. Generalmente, los cuartos posteriores son ligeramente más desarrollados y producen más leche (60%) que los cuartos anteriores (40%). Los principales componentes de la ubre se listan aquí con una corta explicación de su importancia y función (Avila Tellez & Romero).

### **8.4.2 Sistema de soporte**

Un grupo de ligamentos y tejido conectivo mantienen a la ubre cerca de la pared corporal. Fuertes ligamentos son deseables debido a que ayudan a prevenir la ocurrencia de una ubre pendiente, minimizar el riesgo de lesiones, y evitan dificultades cuando se utiliza el equipo de ordeño. En las vacas lecheras actuales, la ubre puede llegar a pesar más de 50kg debido a la gran cantidad de tejido secretor y de leche que se acumula entre los ordeños. Las principales estructuras que soportan a la ubre son el ligamento suspensorio medio y el ligamento suspensorio lateral. El ligamento suspensorio medio es un tejido elástico que fija la ubre a la pared abdominal. Cuando la vaca se observa desde atrás, un surco medial distintivo, marca la posición del ligamento suspensorio medio. La elasticidad del ligamento medio le permite actuar como un amortiguador cuando la vaca se mueve y también adaptarse a los cambios de tamaño y peso de la ubre con la producción de leche y la edad. Los daños o debilidades en el ligamento suspensorio

pueden causar el descenso de la ubre, esto hace difícil el ordeño y expone a los pezones a ser dañados. La selección genética para un ligamento suspensorio fuerte es efectiva para minimizar estos problemas. En contraste con el ligamento suspensorio medio, el ligamento suspensorio lateral es un tejido fibroso poco flexible. Alcanza los lados de la ubre desde los tendones alrededor de los huesos púbicos para formar una estructura de soporte (Cunningham, 2006).

### **8.4.3 Conductos y sistema secretor de leche**

La ubre es conocida como una glándula exocrina, debido a que la leche es sintetizada en células especializadas agrupadas en alvéolos, y luego excretada fuera del cuerpo por medio de un sistema de conductos que funciona de la misma forma que los afluentes de un río. El alvéolo es la unidad funcional de producción en la que una sola capa de células secretoras de leche se encuentra agrupadas en una esfera con una depresión en el centro. Los capilares sanguíneos y células mioepiteliales (células similares a las musculares) rodean el alvéolo, y la leche secretada se encuentra en la cavidad interna (lumen). Las funciones del alvéolo son: Remover los nutrientes de la sangre; Transformar estos nutrientes en leche; Descargar la leche dentro del lumen. La leche deja el lumen por medio de un tubo colector. Un lóbulo es un grupo de 10 a 100 alvéolos que drenan por medio de un conducto en común. Los lóbulos en sí se encuentran organizados en unidades de mayor tamaño, que descargan la leche dentro de un conducto colector de mayor tamaño que conduce a la cisterna de la glándula, que descansa directamente encima del pezón de la glándula (Cunningham, 2006).

Entonces la ubre se encuentra compuesta de millones de alvéolos donde se secreta la leche. Los conductos forman canales de drenaje en los que la leche se acumula entre los ordeños. Aun así, es solamente cuando las células mioepiteliales que recubren el alvéolo y que los pequeños conductos se contraen en respuesta a la hormona oxitocina (reflejo de bajada de leche)

que la leche fluye dentro de los tubos galactóforos y hacia la cisterna de la glándula (Cunningham, 2006).

El pezón forma un pasadizo por medio del cual la leche puede ser extraída de la glándula. Posee una piel suave que lo recubre y un sistema muy rico de inervación e irrigación sanguínea. La punta del pezón se cierra con un anillo de músculo liso o esfínter llamado canal del pezón. En su extremo superior, el pezón se encuentra separado de la cisterna de la glándula por solamente una serie de delicados pliegues de células sensitivas particularmente sensibles al daño. Estos pliegues de tejido se encuentran también en el otro extremo del pezón directamente por encima del canal. Está entonces diseñado como una barrera para las células invasoras. La preservación de las estructuras normales del pezón esencial para mantener los mecanismos de defensa normales contra las bacterias productoras de mastitis. Las diferencias en la estructura del pezón, particularmente el diámetro y el largo, se encuentran relacionados con la susceptibilidad a la infección (Avila Tellez & Romero).

#### **8.4.5 Irrigación sanguínea drenaje venoso y estructuras capilares**

La irrigación en la ubre deriva de la arteria pudenda externa y perineal y drena por la vena subcutánea abdominal, la pudenda externa y la vena perineal. La producción de leche demanda de gran cantidad de nutrientes, traídos a la ubre por la sangre. Para producir 1 kg de leche, 400 a 500kg de sangre deben pasar por la ubre. Además, la sangre lleva hormonas que controlan el desarrollo de la ubre, la síntesis de leche, y la regeneración de células secretoras entre lactancias (durante el período de seca) (Sisson & Grossman, 1979).

El parénquima mamario y su red de capilares se desarrollan en paralelo y comparativamente en una tasa más lenta desde la preñez. El desarrollo de conductos y

bifurcaciones del parénquima mamario madura a lo largo con el crecimiento mamario. El volumen sanguíneo se expande en el animal preñado y alrededor del 15 % de la producción cardiaca está directamente relacionada con la unión placentario-fetal hasta el fin de la preñez. Al parto la mayoría del flujo es removido del útero a la glándula mamaria. Un óptimo flujo sanguíneo de la glándula es esencial para la producción de leche para proveer los precursores en la síntesis necesaria de los elementos de la leche. Asimismo. Otros órganos como el tracto gastrointestinal y el hígado también usan parte de ese elevado volumen sanguíneo. La producción de dióxido de carbono ha sido directamente correlacionada con el flujo sanguíneo mamario. Aunque el flujo sanguíneo mamario aumenta tremendamente al parto, el completo desarrollo de la red capilar y actividad metabólica a juzgar por la actividad de la anhidrasa carbónica en el endotelio capilar no se alcanza hasta varios días después del parto. El flujo sanguíneo de la glándula mamaria es luego correlacionado con la producción de leche y disminuye luego del pico de lactancia cuando comienza a declinar la producción y disminuyen la producción de leche (Glauber, 2007).

#### **8.4.6 Sistema linfático**

La linfa es un fluido claro que proviene de tejidos altamente irrigados por la sangre. La linfa ayuda a balancear el fluido circulando hacia y adentro hacia afuera de la ubre y ayuda prevenir infecciones. Algunas veces, el incremento de flujo sanguíneo en el comienzo de la lactancia conduce a una acumulación de fluidos en la ubre hasta que el sistema linfático es capaz de remover este fluido adicional. Esta condición, llamada edema de ubre, es más prevalente en novillas de primera parición y vacas más viejas con ubres pendientes (Sisson & Grossman, 1979).



### **8.4.7 Inervación de la ubre**

Los nervios que inervan la glándula mamaria derivan de los nervios inguinales y del plexo mesentérico posterior del simpático. Los receptores nerviosos en la superficie de la ubre son sensibles al contacto y a la temperatura. Durante la preparación de la ubre para el ordeño, estos receptores son estimulados y se inicia la "bajada de la leche", reflejo que permite la liberación de leche. Las hormonas y el sistema nervioso se encuentran también involucrados en la regulación del flujo sanguíneo a la ubre. Por ejemplo, cuando una vaca se encuentra asustada o siente dolor físico, la acción de la adrenalina y del sistema nervioso reduce el flujo de sangre a la ubre, inhiben el reflejo de "bajada de la leche" (Sisson & Grossman, 1979).

### **8.4.7 El desarrollo de la glándula mamaria**

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

que funcionan en distintas partes del cuerpo y a menudo tienen efecto sobre la glándula. Finalmente hormonas de producción local que incluyen la hormona de crecimiento, prolactina, paratiroidea-peptídica (PTHrp) y leptina (recientemente descrita, hormona con síntesis en el tejido adiposo pero también en la glándula mamaria). La PTHrp se expresa en células del epitelio mamario durante la lactación y recientes experimentos en cobayos informan que su secreción puede relacionarse con las concentraciones de calcio extracelular y su importancia en el transporte de calcio desde la sangre a la leche (Glauber, 2007).

#### **8.4.8 Mamogénesis**

Hormonas del metabolismo, factores de crecimiento y prolactina son necesarias para el normal desarrollo de la glándula mamaria con especial referencia a las hormonas sexuales esteroideas. A través de la gestación, la proliferación del epitelio mamario es dependiente de estrógenos y progesterona. Los receptores específicos para esas hormonas se expresan en niveles muy bajos durante la mamogénesis o lactogénesis. Las dos hormonas interactúan y se refuerzan sinérgicamente entre ambas. Asimismo, los estrógenos también estimulan la secreción de IGF-I (Factor crecimiento-insulina) a partir de las células del estroma de la glándula mamaria y causa el crecimiento de células epiteliales. La mamogénesis no ocurre en ausencia de prolactina y hormona de crecimiento (Glauber, 2007).

#### **8.4.9 Lactogénesis y galactopoyesis**

La producción de leche es controlada por las hormonas lactogénicas Prolactina y Hormona de Crecimiento (HC) durante la lactogénesis y lactopoyesis. Prolactina y HC son esenciales para la transición de proliferativo a glándula mamaria lactando a través del dominio de HC sobre la prolactina durante la galactopoyesis en rumiantes a diferencia de humanos y cobayos. En el mantenimiento de la producción lechera o galactopoyesis la prolactina (PRL) en la

vaca lechera reviste importancia. La acción de la prolactina es a través del epitelio mamario en forma directa o factores de transcripción, semejante a la HC que actúa en forma directa en la glándula o indirectamente con producción de IGF-I local o producida en el hígado. Las células mamarias bovinas presentan receptores IGF-I y II, receptores de insulina y proteínas de unión IGF (Glauber, 2007).

#### **8.4.10 Involución**

Involución se refiere a la regresión gradual de la glándula mamaria después de cumplir su función durante la lactación fisiológica. El curso de eventos durante éste estadio es importante dado que tiene impacto sobre la futura lactancia. Igual que en otros periodos de la lactancia, está bajo control endocrino. Experimentos In vitro indican que la pérdida de células epiteliales por apoptosis está relacionado con la disminución de nivel de prolactina, Hormona de Crecimiento y IGF-I. Se sugiere que la HC normalmente estimula la síntesis de IGF-I y optimiza la acción de la prolactina por supresión de la acción de IGFBP-5 (IGF unida proteína), el cual es un inhibidor de la acción del IGF-1. En roedores, la disminución del nivel de PRL puede ser considerado como el principal signo para controlar la muerte celular durante la involución. Otro factor, FIL o inhibidor de lactancia ha sido propuesto como partícipe en la reducción de la síntesis de leche durante el cese de la lactación e involución. Las vacas en lactancia son usualmente secadas entre 8-9 semanas previo al parto programado. El periodo de seca es un área prioritaria. Hay vacas actualmente que se secan con producciones de 30 litros o más. Existe información respecto a stress metabólico asociado con manejo del secado y su relación con los problemas sanitarios alrededor del parto y la etapa de transición (Glauber, 2007).

#### **8.4.11 Neuroleptoanalgesia en bovinos**

Los sedantes se usan ampliamente en veterinaria para inmovilizar químicamente a los pacientes de cara a efectuar procedimientos quirúrgicos. La familia de los receptores  $\alpha$ -adrenérgicos el adrenergico  $\alpha$ -2 se caracteriza por producir efectos analgésicos, sedantes y anticonvulsivantes. Si se estimula a bajas dosis, produce efectos ansiolíticos similares a los de las benzodiazepinas mientras que estimulado a dosis más elevadas induce una sedación profunda y analgesia. Su activación no suele producir una depresión respiratoria profunda y no crea adicción (Belda et al.,2005).

Los opioides se han utilizado comúnmente para la analgesia en humanos, caballos y perros por vía epidural. En los rumiantes, estos fármacos son poco utilizados y las nuevas técnicas quirúrgicas están implementando la utilización de opioides para controlar el dolor intraoperatorio (Morel , 2013).

Los procedimientos quirúrgicos en estación son frecuentes y requieren una profunda sedación y anestesia local (Embertson , 2006). La xilacina (un agonista  $\alpha_2$  adrenérgico) se emplea para sedación durante cirugías en estación, proporciona un período corto de acción de 30 a 60 minutos (Valverde , 2010), mientras los efectos analgésicos duran la mitad que los efectos sedantes. Los agonistas  $\alpha_2$  adrenérgicos pueden producir ataxia sin embargo, estos efectos se pueden reducir si se combina con opioides, lo que a su vez puede mejorar o potenciar la analgesia y la sedación (Zuluaga, Duque, Ruiz, Escobar, & Ochoa, 2012).

Los efectos farmacológicos de los opioides son analgesia, sedación, excitación, depresión respiratoria, depresión cardiovascular, disminución de la motilidad gastrointestinal, aumento en la actividad locomotora, leve incremento en la temperatura corporal y, en dosis crecientes, sueño

profundo y coma (Clutton , 2010; Muir , 2010) Estos efectos se atribuyen a la activación de receptores de tipo  $\mu$  localizados en la superficie (sustancia gelatinosa) del cuerno dorsal de la médula espinal los cuales, a su vez, se subdividen en dos subtipos, los receptores  $\mu$ -1 y  $\mu$ -2, distribuyéndose a lo largo de toda la médula espinal, tanto sobre el sistema aferente que vehiculiza la información nociceptiva, como sobre el sistema eferente que la controla. (Zuluaga, Duque, Ruiz, Escobar, & Ochoa, 2012)

Las combinaciones de agonistas  $\alpha_2$  y opioides son usadas con frecuencia para inducir neuroleptoanalgesia. Esta combinación de fármacos se caracteriza por disminución de la excitabilidad y control del dolor, resultante de los efectos aditivos o sinérgicos de los medicamentos (Zuluaga, Duque, Ruiz, Escobar, & Ochoa, 2012).

#### **8.4.12 Anestesia epidural**

Esta técnica consiste en la deposición de un anestésico local en el espacio epidural (entre la duramadre y el periostio del canal medular), desensibilizando las raíces nerviosas, tanto sensitivas como motoras, al impregnarlas cuando emergen de la duramadre en los forámenes intervertebrales. Puede clasificarse en craneal (alta) o caudal (baja), dependiendo de la dosis del anestésico a administrar que condiciona directamente la extensión de difusión en el espacio epidural y los troncos nerviosos comprometidos. Hay excepciones en las que el anestésico se extiende más de lo esperado, esto puede ocurrir en animales obesos en los que el espacio epidural presenta tejido adiposo o en animales viejos donde los forámenes intervertebrales están osificados y disminuidos en tamaño. Se reconocen dos lugares posibles de aplicación, el espacio sacro coccígeo y el primer intercoccígeo. En animales adultos muchas veces el espacio sacro coccígeo se encuentra osificado. La elección de la zona de aplicación no condiciona el efecto esperado craneal o cauda (Moscuza & Becalabu, 2014).

### **8.4.13 Biopsia**

Una biopsia es un procedimiento realizado con el propósito de obtener tejido o células del cuerpo para examinarlos con el microscopio. Una biopsia puede obtenerse de varias formas, dependiendo del tipo de muestra que se necesite. Los endoscopios flexibles (tubos flexibles de fibra óptica, con un lente para la visión y luz) permiten que el cirujano observe dentro del cuerpo a través de una incisión pequeña y que tome una muestra de tejido. La biopsia endoscópica. Este tipo de biopsia se realiza por medio de un endoscopio de fibra óptica (un tubo delgado y largo que tiene un telescopio de enfoque cercano en su punta para poder observar) insertado a través de un orificio natural (como por ejemplo el recto) o una incisión pequeña (por ejemplo, la artroscopia). El endoscopio se usa para observar el órgano en cuestión para buscar áreas anormales o sospechosas, para poder obtener una pequeña cantidad de tejido para estudiarlo (Pariser, 1989).

Los procedimientos endoscópicos reciben el nombre del órgano o parte del cuerpo que se va a visualizar, recibir tratamiento o ambos. Los médicos pueden insertar el endoscopio dentro del tracto gastrointestinal (endoscopia del tracto alimenticio), en la vejiga (citoscopia), en la cavidad abdominal (laparoscopia), en la cavidad de una articulación (artroscopia), en la porción central del pecho (mediastinoscopia), o en la tráquea y el sistema bronquial (laringoscopia y broncoscopia). La biopsia de la médula ósea. Biopsia por aspiración y por punción de la médula ósea - un procedimiento que comprende la extracción de una pequeña cantidad de líquido de la médula ósea (aspiración) y, o de tejido sólido de la médula ósea (biopsia core o por punción), generalmente de los huesos de la cadera, para estudiar la cantidad, tamaño y madurez de los glóbulos y, o de las células anormales (Pariser, 1989).

La biopsia excisional o incisional Este tipo de biopsia se usa frecuentemente cuando se necesita una porción más amplia o profunda de la piel. Usando un bisturí (cuchillo quirúrgico, escalpelo), se extirpa una parte de la piel en su totalidad para un examen detallado, y la herida se sutura (con suturas quirúrgicas). Cuando se extirpa todo el tumor, la técnica se llama biopsia excisional. Si se extirpa sólo una parte del tumor, se le llama técnica de biopsia incisional. La biopsia excisional es el método preferido cuando se sospecha la presencia de melanoma. O la biopsia de aspiración por medio de una aguja fina (su sigla en inglés es FNA) Este tipo de biopsia incluye el uso de una aguja fina para extirpar partes muy pequeñas de un tumor. Algunas veces se utilizan analgésicos locales para adormecer el área, pero el examen raramente causa incomodidad y no deja cicatrices. La FNA no se utiliza para diagnosticar un lunar sospechoso, pero puede utilizarse para realizar biopsias de los nódulos linfáticos grandes cercanos al melanoma para saber si éste se ha extendido por metástasis (propagado). Puede usarse una tomografía computarizada (su sigla en inglés es CT o CAT) - un procedimiento que produce imágenes de cortes transversales del cuerpo - para guiar la aguja dentro del tumor en un órgano interno como el pulmón o el hígado (Paver, 1990).

Las biopsias de perforación toman una muestra de piel más profunda, con un instrumento para la biopsia que extirpa un cilindro corto o "corazón de manzana", del tejido. Después de proporcionar anestesia local, el instrumento se rota en la superficie de la piel hasta que corta todas las capas, incluyendo la dermis, epidermis y las partes más superficiales del subcutis (grasa). La biopsia de raspado Este tipo de biopsia se realiza removiendo las capas más superficiales de la piel raspándolas con un instrumento afilado. Las biopsias de raspado también se realizan con anestesia local. La biopsia de la piel Las biopsias de la piel se realizan removiendo una muestra de piel para examinarla con el microscopio y así determinar si existe

melanoma. La biopsia se realiza utilizando anestesia local. Usualmente el paciente sólo siente el leve pinchazo de una aguja y un poco de ardor durante más o menos un minuto, con un poco de presión, pero sin dolor (Paver, 1990).

## **9. RESEÑA**

Protocolo para toma de muestras de tejido mamario en vacas en lactancia se realizó en 9 vacas Holstein de alta producción.

### **9.1 Examen clínico del animal**

A cada animal se le realizó una inspección general evaluando locomoción, estado de alerta, apetito, estado general evaluación de constantes fisiológicas (Temperatura, pulso, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, mucosas, tiempo de llenado capilar, movimientos ruminales) y se evaluó por sistemas con especial énfasis en sistema cardio-respiratorio debido a la posterior administración de fármacos anestésicos. Ver anexos.



## 9.2 Preparación pre-quirúrgica

Se hizo corte de pelo de la cola, ubre y área perianal, acompañado de un lavado completo con agua y solución jabonosa de la cola, zona perianal, extremidades posteriores y ubre como se observa en la (Figura 9 a) y se realizó (tricotomía) en la base de la cola, la zona en donde se aplicara el anestésico epidural, de igual manera se realizó tricotomía de la zona quirúrgica como se aprecia en la (Figura 9 b, c).

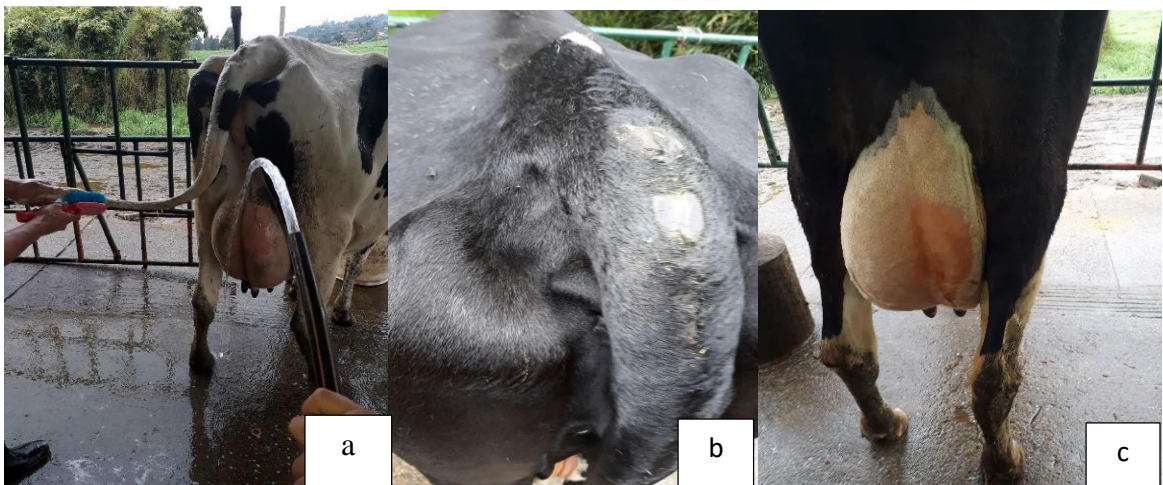


Figura 9. Preparación de las vacas

Fuente: Pineda, (2017).

### 9.3 Ultrasonografía de glándula mamaria

Se realizó ecografía del cuarto mamario a intervenir como se ve en la (Figura 10 A). Se seleccionó un área quirúrgica en la cual el tejido mamario era ecográficamente normal sin presencia de áreas con inflamación o fibrosis como o se ve en la (Figura 10 c) y se determinó la presencia de vasos sanguíneos de gran calibre en el área quirúrgica a evitar al momento de realizar la incisión como se observa en la (Figura 10 b).

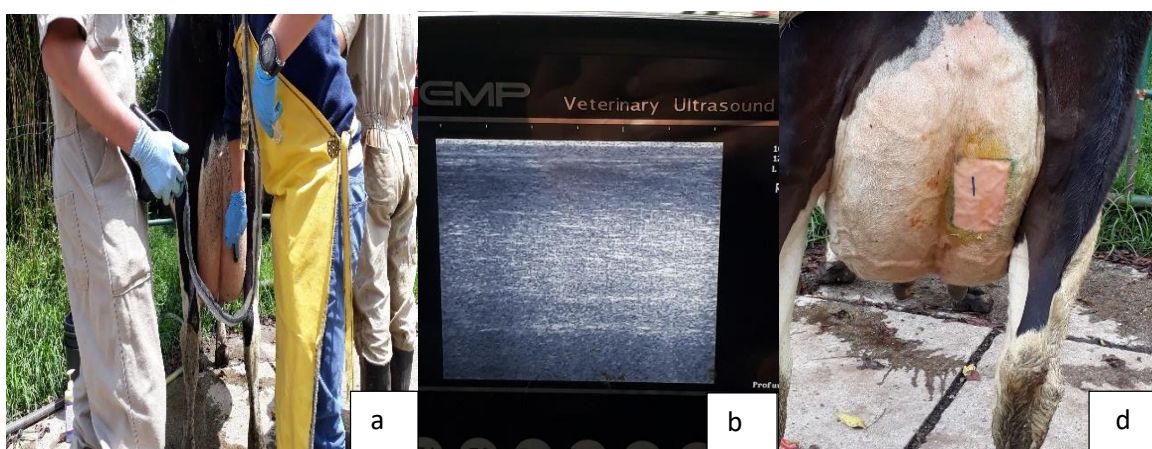


Figura 10. Ultrasonografía de glándula mamaria

Fuente: Pineda, (2017).

#### 9.4 Tranquilización y anestesia

La tranquilización se realizó con xilacina a una dosis de 0,05 mg/kg en un bolo inicial intravenoso como se observa en la (Figura 11 a). En caso de una administración posterior de refuerzo utilizar una dosis de 0,01 mg/kg. Se acompañó de anestesia epidural caudal sacrococcígea mediante el uso de neuroleptoanalgesia para ello se administró 9 ml de clorhidrato de lidocaína al 2% en conjunto con 1 ml de clorhidrato de tramadol a una dosis de 100 mg/vaca, como lo indica la (Figura11 b) y se hizo un bloqueo en el área quirúrgica con el uso de 5 a 10 ml por punto de inyección de lidocaína al 2%. como lo muestra la (Figura11 c).

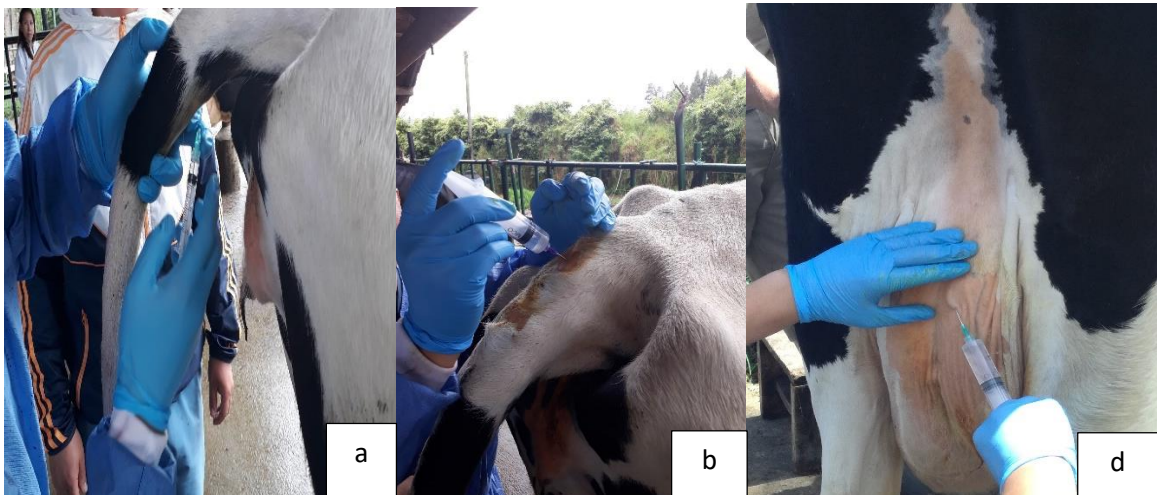


Figura 11. Tranquilización y anestesia

Fuente: Pineda, (2017).

## 9.5 Procedimiento quirúrgico y toma de muestra

Con el animal en estación se realizó antisepsia del área quirúrgica con yodo y se procede a el abordaje del siguiente plano quirúrgico: piel - tejido subcutáneo – envoltura adiposa – parénquima mamario. Para la piel y el tejido subcutáneo realizar incisión con bisturí. Para la envoltura adiposa y acceso a tejido mamario realizar disección roma con tijeras metzenbaum.

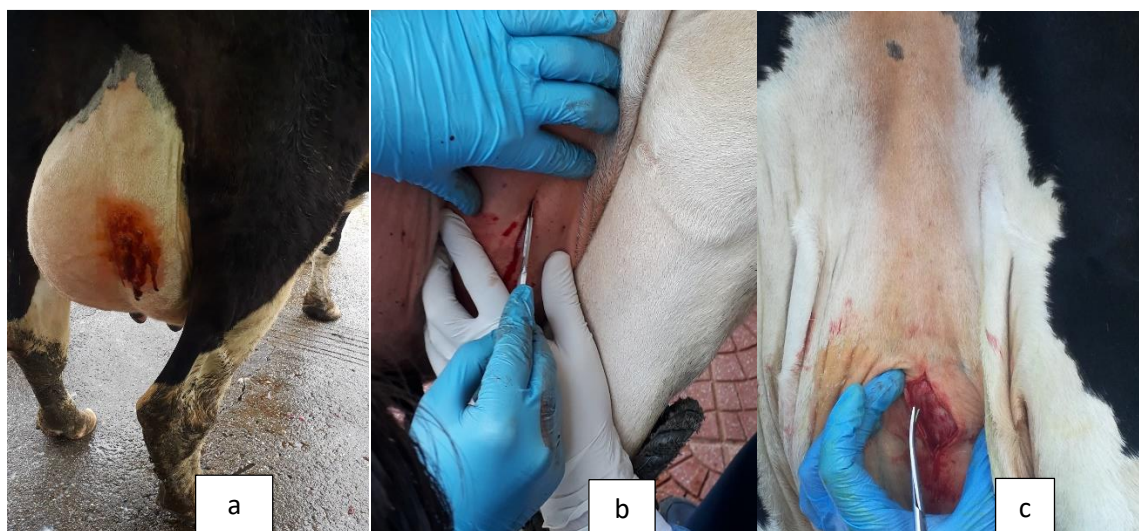


Figura 12. Procedimiento quirúrgico

Fuente: Pineda, (2017).



Se tomó la muestra del tejido mamario aproximadamente a 5 cm de profundidad mediante corte y disección con tijeras metzenbaun como se observa en la (Figura13 a). En total se extrajeron 4 muestras a cada animal se lavaron con agua destilada como se ve en la (Figura13 b) y se colocaron en viales como lo muestra la (Figura13 c) y se almacenaron en un termo de nitrógeno líquido para su posterior transporte y procesamiento como se aprecia en la (Figura 13 d).



Figura 13. Toma de muestra

Fuente: Pineda, (2017).

Se Suture el plano quirúrgico interno (parénquima mamario, envoltura adiposa, tejido subcutáneo) mediante sutura continua con Vicril® 0 como se observa en la (Figura 14 a) Y plano quirúrgico externo (piel) mediante puntos simples en X con nylon y el uso de aguja de sutura atraumática como se ven la (Figura 14 b).



Figura 14. Sutura del plano quirúrgico

Fuente: Pineda, (2017).

## 9.6 Tratamiento y cuidados post-operatorios

Lavado del área quirúrgica con jabón quirúrgico, posteriormente realizar limpieza y desinfección con yodo, acto seguido aplicar crema cicatrizante en la herida quirúrgica. Ordeñar el cuarto en el cual se realizó el procedimiento (descartar la leche) y aplicar un antibiótico intramamaria de lactancia cloxacilina, ampicilina y betametasona cada 12 horas durante 2 días.

Administrar cefalexina al 20%, 15 mg/kg cada 24 horas vía intramuscular durante 4 días.

Administrar diclofenaco 2,2 mg/kg cada 24 horas vía intramuscular durante 3 días

Retirar los puntos 7 días después del procedimiento quirúrgico.

## 10. DISCUSIÓN

La anestesia general en bovinos implica un elevado riesgo de mortalidad cuando es comparada con la anestesia en humanos y en pequeños animales; riesgo comúnmente relacionado con la alta frecuencia de complicaciones debidas a la depresión cardiovascular asociada al uso de anestésicos inhalados y a la presión de las vísceras abdominales sobre la cavidad torácica es por esto que varios procedimientos quirúrgicos en bovinos, son comúnmente realizados en estación bajo sedación y analgesia (Embertson , 2006). Se ha demostrado que este tipo de manejo anestésico minimiza los riesgos de morbilidad y mortalidad asociados a la anestesia general, especialmente para cierta clase de cirugías (Zuluaga, Duque, Ruiz, Escobar, & Ochoa, 2012). Lo que coincidió con lo presentado en este protocolo.

En la práctica existen muchos fármacos y técnicas para tratar el dolor los cuales poseen distintos mecanismos de acción. En muchos casos, algunos medicamentos pueden ser administrados simultáneamente por distintas vías para alcanzar determinados efectos deseados y complementar sus propiedades anestésicas y analgésicas como en el caso de las combinaciones de opioides y agonistas  $\alpha_2$ . Los agonistas  $\alpha_2$  y los opioides son los medicamentos de mayor uso para inducir neuroleptoanalgesia (Clutton , 2010; Muir , 2010) La xilacina o la detomidina (Valverde , 2010) combinadas con butorfanol, morfina o buprenorfina han sido evaluados para una variedad de procedimientos quirúrgicos en estación. En el caso clínico aquí presentado se

realizó la mezcla de xilacina en bolos endovenosos y tramadol mas lidocaína al 2% epidural caudal con buenos resultados en la estabilidad clínica y anestésica. (Zuluaga, Duque, Ruiz, Escobar, & Ochoa, 2012).

La xilacina, en comparación con otros alfa 2 agonistas, es un medicamento de uso cotidiano, de bajo costo y fácil consecución, con efectos de sedación y analgesia reconocidos en la práctica clínica diaria. La morfina, a pesar de ser un medicamento de uso más restringido (Resolución 1478 de 2006 Minprotección), es de bajo valor comercial y se conocen aspectos, tanto positivos como negativos de su aplicación sistémica; además, ha demostrado ser eficaz para el control del dolor (Zuluaga, Duque, Ruiz, Escobar, & Ochoa, 2012). En el protocolo descrito en este caso clínico no se presentaron inconvenientes el animal estuvo todo el tiempo de la cirugía consumiendo alimento tranquilamente con ausencia de signos de dolor durante el procedimiento.

La combinación utilizada durante este trabajo arrojó excelentes resultados facilitando el procedimiento quirúrgico y se asemeja a lo citado por Belda, et al. (2005) donde dice que los rumiantes son muy sensibles a la administración de agonistas  $\alpha$ -2 adrenérgicos. La xilacina puede ser combinada con fármacos opiáceos, lo que permite la reducción de dosis a la vez que mantienen efectos sedantes de gran calidad. La sedación tras su administración intramuscular será efectiva a los 10-15 minutos, y tras 3-5 minutos si se inyecta vía intravenosa

Algunas desventajas de la sedación en estación son la ataxia y la depresión profunda del SNC, resultantes de dosificaciones altas de los fármacos o la analgesia insuficiente, con algún grado de movimiento e incremento de los riesgos para el personal involucrado como resultado de



baja dosis (Muir , 2010), para este caso esta situación no coincidió mientras los animales presentaron buen comportamiento.

Igualmente está reportado que con el uso de opioides en equinos existe una gran variación en las respuestas entre los diferentes individuos (Clutton , 2010). Razón por la cual se precisa de dosificación exacta de los medicamentos para proveer una inmovilización confiable en estación, una adecuada duración de la acción del efecto, un grado constante de analgesia, mínima ataxia y el menor compromiso del sistema cardiorrespiratorio. (Zuluaga, Duque, Ruiz, Escobar, & Ochoa, 2012)

La anestesia epidural con lidocaína usada en bovinos combinada con opioides como en la actualidad se usa en equinos nos permite un bloqueo regional del dolor facilitando las intervenciones quirúrgicas en animales en la estación. (Moscuza & Becalabu, 2014). En el caso descrito anteriormente se pudo brindar a cada paciente un excelente bloqueo del dolor lo que facilito la toma de la muestra.

Existen diferentes métodos de biopsia que se adaptan las necesidades de cada investigación para este caso fue necesario realizar una biopsia incisional debido a la cantidad de muestra que se necesitaba. En bovinos para biopsia de glándula mamaria se recomienda usar la técnica de curetaje, (Pariser, 1989). En este protocolo no fue posible usarla debido a que la cantidad de muestra obtenida mediante este método no era suficiente para el procedimiento.

## **11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El procedimiento quirúrgico fue exitoso puesto que la glándula mamaria está muy irrigada gracias a la ultrasonografía se lograron evitar grandes vasos sanguíneos y no provocar hemorragias de consideración

Las muestras obtenidas fueron de calidad y a partir de ellas se pudieron realizar todas las pruebas necesarias para evaluar su integridad y avanzar con la investigación.

La recuperación de los animales fue satisfactoria, la producción de leche se afectó levemente y el manejo del dolor y la inflamación post operatoria facilitó la estabilidad productiva de cada animal.

Como recomendación tener disponibilidad de medicamentos ya que el post operatorio se inició tarde por falta de ellos.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avila Tellez, S., & Romero, L. (s.f.). Anatomía y fisiología de la glándula mamaria. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 6, 1-35. Obtenido de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/produccion\\_bovina\\_leche/110-anatomia.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/110-anatomia.pdf)
- Belda, E., Laredo, F., Escobar, M., Agut, A., Soler, M., & Lucas, X. (2005). Agonistas  $\alpha$ -2 adrenérgicos en sedación y anestesia. *Hospital Clínico Veterinario. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia*, 21, 23-33. Obtenido de <http://revistas.um.es/analesvet/article/viewFile/2911/2831>
- Clutton, R. (2010). Opioid analgesia in horses. *The Veterinary Clinics of North America.*, 26, 493-514. Obtenido de [http://www.research.ed.ac.uk/portal/files/8224851/Clutton\\_2010.pdf](http://www.research.ed.ac.uk/portal/files/8224851/Clutton_2010.pdf)
- Cunningham, J. (2006). *Fisiología veterinaria* (Tercera ed.). Madrid: Elsevier.
- Embertson, R. (2006). *Ovaries and uterus* (Tercera ed.). St Louis: Elsevier.
- Gallego Zapata, A. F., Velez Vargas, L. D., Agudelo Otalvaro, J. I., Toro Restrepo, L. J., Lemas Tapias, A. d., Acevedo Aguedelo, L. I., & De los Rios Cardona, J. C. (2004). Caracterización y evaluación de agroecosistemas a escala predial. Un estudio de caso: centro agropecuario paysandú (Medellín, Colombia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 57(2), 2467-2489. Obtenido de <http://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/24196/24821>
- Glauber, C. (2007). FISIOLÓGÍA DE LA LACTACIÓN EN LA VACA. *Departamento Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires*, 4. Obtenido de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/produccion\\_bovina\\_leche/131-fisiologia.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/131-fisiologia.pdf)
- Montoya Aguirre, J., Correa Cardona, H., & Galviz Góes, R. (2015). Efecto de colina y metionina protegidas sobre el consumo, la movilización lipídica, producción y composición de la Leche en Vacas Holstein. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 10(2), 14. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v10n2/v10n2a10.pdf>
- Morel Nogueira, G. (2013). Efeito analgésico da morfina e tramadol na artrite e sinovite induzidas experimentalmente em bovinos. *Universidade Estadual Paulista Faculdade De Medicina Veterinária E Zootecnia*, 53.
- Moscuzza, C., & Becalabu, M. (2014). *Anestésias Loco-Regionales En El Rumiante*. Buenos Aires .
- Muir, W. (2010). Pain: mechanisms and management in horses. *The Veterinary Clinics of North America*, 26(13), 467-480.

Pariser, R. (1989). Skin biopsy: lesion selection and optimal technique. *Modern Medical*, 57(4), 82-90.

Paver, R. (1990). Practical procedures in dermatology. *Austrafam Physician*, 19(5), 699-701.

Sisson, S., & Grossman, J. D. (1979). *Anatomia de los animales domesticos* (Cuarta ed.). Barcelona: Salvat.

Valverde , A. (2010). Alpha-2 agonists as pain therapy in horses. *The Veterinary Clinics of North America*, 26(3), 512-533.

Zuluaga, D., Duque, D., Ruiz, I., Escobar, T., & Ochoa, M. (2012). Sedación y analgesia con bolos de xilazina y morfina en infusión continua en una yegua criolla colombiana sometida a ovariectomía en estación. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia Universidad CES*, 59(3), 177-186. Obtenido de <http://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/37725/40533>

## Anexos

<b>Nombre</b>	Danna
<b>Frecuencia cardiaca</b>	84
<b>Frecuencia respiratoria</b>	32
<b>Movimientos ruminales</b>	Aumentados
<b>Condición corporal</b>	2.5
<b>Tiempo de llenado capilar</b>	2 segundos
<b>Miembros anteriores y posteriores</b>	Sobrecrecimiento de cascos
<b>Piel y anexos</b>	Normal
<b>Glándula mamaria</b>	Ecográficamente normal
<b>Gestación</b>	No
<b>Número de partos</b>	6
<b>Temperatura</b>	39.2°c
<b>Producción de leche diaria</b>	42 Litros
<b>Nota</b>	Cojera miembro posterior izquierdo

Fuente: Pineda, L., (2017)

<b>Nombre</b>	Tijuana
<b>Frecuencia cardiaca</b>	85
<b>Frecuencia respiratoria</b>	28
<b>Movimientos ruminales</b>	Normales
<b>Condición corporal</b>	3
<b>Tiempo de llenado capilar</b>	2 segundos
<b>Miembros anteriores y posteriores</b>	Sobrecrecimiento de cascos
<b>Piel y anexos</b>	Normal
<b>Glándula mamaria</b>	Ecográficamente normal
<b>Gestación</b>	No
<b>Número de partos</b>	4
<b>Temperatura</b>	39°C
<b>Producción de leche diaria</b>	37 Litros
<b>Nota</b>	Fractura en vertebras de la cola

Fuente: Pineda, L., (2017)

<b>Nombre</b>	Parisina
<b>Frecuencia cardiaca</b>	Taquicardia desdoblamiento en sístole
<b>Frecuencia respiratoria</b>	32
<b>Movimientos ruminales</b>	Normales
<b>Condición corporal</b>	3.5
<b>Tiempo de llenado capilar</b>	2 segundos
<b>Miembros anteriores y posteriores</b>	Sobrecrecimiento de cascos
<b>Piel y anexos</b>	Lesión y ulcera en glándula mamaria región ventral
<b>Glándula mamaria</b>	Ecográficamente normal con lesión en la región ventral
<b>Gestación</b>	No
<b>Número de partos</b>	4
<b>Temperatura</b>	38.5°c
<b>Producción de leche diaria</b>	39 Litros
<b>Nota</b>	Insuficiencia cardiaca izquierda

Fuente: Pineda, L., (2017)

<b>Nombre</b>	Piragua
<b>Frecuencia cardiaca</b>	96 Taquiarritmia
<b>Frecuencia respiratoria</b>	40
<b>Movimientos ruminales</b>	Normales
<b>Condición corporal</b>	3
<b>Tiempo de llenado capilar</b>	2 segundos
<b>Miembros anteriores y posteriores</b>	Sobrecrecimiento de cascos
<b>Piel y anexos</b>	Normal
<b>Glándula mamaria</b>	Ecográficamente normal
<b>Gestación</b>	No
<b>Número de partos</b>	4
<b>Temperatura</b>	39.2°C
<b>Producción de leche diaria</b>	42 Litros
<b>Nota</b>	Insuficiencia cardiaca izquierda

Fuente: Pineda, L., (2017)



<b>Nombre</b>	Alkaeda
<b>Frecuencia cardiaca</b>	96
<b>Frecuencia respiratoria</b>	32
<b>Movimientos ruminales</b>	Normales
<b>Condición corporal</b>	2.75
<b>Tiempo de llenado capilar</b>	2 segundos
<b>Miembros anteriores y posteriores</b>	Sobrecrecimiento de cascos
<b>Piel y anexos</b>	Normal
<b>Glándula mamaria</b>	Ecográficamente normal
<b>Gestación</b>	No
<b>Número de partos</b>	4
<b>Temperatura</b>	38.9°c
<b>Producción de leche diaria</b>	47 Litros
<b>Nota</b>	

Fuente: Pineda, L., (2017)

<b>Nombre</b>	Lorena
<b>Frecuencia cardiaca</b>	80
<b>Frecuencia respiratoria</b>	28
<b>Movimientos ruminales</b>	Aumentados indigestión simple
<b>Condición corporal</b>	2.75
<b>Tiempo de llenado capilar</b>	2 segundos
<b>Miembros anteriores y posteriores</b>	Sobrecrecimiento de cascos
<b>Piel y anexos</b>	Normal
<b>Glándula mamaria</b>	Ecográficamente normal
<b>Gestación</b>	No
<b>Número de partos</b>	3
<b>Temperatura</b>	38.9°C
<b>Producción de leche diaria</b>	39 Litros
<b>Nota</b>	

Fuente: Pineda, L., (2017)

<b>Nombre</b>	Alaska
<b>Frecuencia cardiaca</b>	88
<b>Frecuencia respiratoria</b>	28
<b>Movimientos ruminales</b>	Normales
<b>Condición corporal</b>	3,25
<b>Tiempo de llenado capilar</b>	2 segundos
<b>Miembros anteriores y posteriores</b>	Sobrecrecimiento de cascos
<b>Piel y anexos</b>	Normal
<b>Glándula mamaria</b>	Ecográficamente normal
<b>Gestación</b>	No
<b>Número de partos</b>	2
<b>Temperatura</b>	39°C
<b>Producción de leche diaria</b>	40 Litros
<b>Nota</b>	Insuficiencia valvular

Fuente: Pineda, L., (2017)

<b>Nombre</b>	Esparta
<b>Frecuencia cardiaca</b>	92
<b>Frecuencia respiratoria</b>	40
<b>Movimientos ruminales</b>	Disminuidos
<b>Condición corporal</b>	3.5
<b>Tiempo de llenado capilar</b>	2 segundos
<b>Miembros anteriores y posteriores</b>	Sobrecrecimiento de cascos
<b>Piel y anexos</b>	Normal
<b>Glándula mamaria</b>	Ecográficamente normal
<b>Gestación</b>	No
<b>Número de partos</b>	2
<b>Temperatura</b>	39°C
<b>Producción de leche diaria</b>	40 Litros
<b>Nota</b>	

Fuente: Pineda, L., (2017)

<b>Nombre</b>	Esmeralda
<b>Frecuencia cardiaca</b>	100
<b>Frecuencia respiratoria</b>	32
<b>Movimientos ruminales</b>	Normales
<b>Condición corporal</b>	3
<b>Tiempo de llenado capilar</b>	2 segundos
<b>Miembros anteriores y posteriores</b>	Sobrecrecimiento de cascos
<b>Piel y anexos</b>	Normal
<b>Glándula mamaria</b>	Ecográficamente normal y lesión en región ventral
<b>Gestación</b>	No
<b>Número de partos</b>	2
<b>Temperatura</b>	39°C
<b>Producción de leche diaria</b>	40 Litros
<b>Nota</b>	Masa en tercer parpado

Fuente: Pineda, L., (2017)