

**CITOLOGÍA ENDOMETRIAL Y EVALUACIÓN CLÍNICA REPRODUCTIVA  
COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA EN VACAS  
LECHERAS EN EL VALLE DE SIBUNDOY - PUTUMAYO.**

**WILMER ALEJANDRO ZAMBRANO MUYUY  
ANDRÉS FELIPE MUÑOZ REVELO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA  
PASTO – COLOMBIA  
2013**

**CITOLOGÍA ENDOMETRIAL Y EVALUACIÓN CLÍNICA REPRODUCTIVA  
COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA EN VACAS  
LECHERAS EN EL VALLE DE SIBUNDOY - PUTUMAYO.**

**WILMER ALEJANDRO ZAMBRANO MUYUY  
ANDRÉS FELIPE MUÑOZ REVELO**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Médico  
Veterinario

Presidente  
DARIO ANTONIO VALLEJO TIMARAN  
Médico Veterinario Especialista en Reproducción Bovina.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA  
PASTO – COLOMBIA  
2013**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”.

Artículo 1º del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966 emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

DARIO ANTONIO VALLEJO TIMARAN  
Presidente

---

CARMENZA JANNETH BENAVIDES MELO  
Jurado delegado

---

CARLOS ALBERTO CHAVES VELASQUEZ  
Jurado evaluador

San Juan de Pasto, Noviembre / 2013.

## DEDICATORIA

Este logro alcanzado lo dedico a las personas más importantes en mi vida como los son mis padres, Nora Muyuy y Alberto Zambrano, y a mis hermanos por ser parte de mi familia darme su amor, cariño y confianza, la que depositaron en mi para alcanzar esta meta, un logro más en mi vida, gracias por su invaluable apoyo durante los años de estudio.

A mis grandes amigos Mario I, Guillermo C, Joseph J, Jaime O, con quienes compartí grandes momentos de gozo y alegría, gracias por su amistad incondicional.

A los profesores que impartieron en mí su conocimiento.

**Wilmer Alejandro Zambrano Muyuy**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Helena y Augusto, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mi hermosa Sofía, que bajó del cielo para llenar de alegría mi vida, gracias por ser mi inspiración y mi fortaleza, una sonrisa tuya ilumina mi mundo y me da las fuerzas necesarias para luchar y conseguir mis metas te amo... Paola, gracias por traerla a la vida y darme esta inmensa felicidad, gracias.

A mis hermanos, tíos, primos, abuelos, amigos y todos y cada uno de ellos que decidieron entrar en mi vida y caminar junto a mí brindándome apoyo y cariño. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

A mis amigos, en cada uno de ustedes hay una persona muy especial, he aprendido y disfrutado con ustedes mis horas de estudio, gracias por la ayuda cuando en ocasiones me he sentido perdido y por esa amistad sincera.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

**Andrés Felipe Muñoz Revelo**

## **AGRADECIMIENTO**

Los autores de este trabajo expresan sus agradecimientos a:

Doctor Darío Antonio Vallejo Timaran, Médico Veterinario Esp. Presidente de la tesis, docente clínica de la reproducción, ginecología y obstetricia de la Universidad de Nariño. Por su constante apoyo y sus valiosas orientaciones.

Doctor Carlos Chávez, Médico Veterinario Esp. Jurado evaluador. Docente Universidad de Nariño por su asesoría y lectura de las placas de laboratorio.

Doctora Janneth Benavides Melo, Médico Veterinario Esp. Jurado delegado. Docente Universidad de Nariño por su colaboración y asesoría.

Laboratorio de Patología Fundación Hospital San Pedro municipio San Juan de Pasto – Nariño.

Grupo de investigación en Medicina Interna y Farmacología Veterinaria MIFARVET de la Universidad de Nariño bajo la dirección del doctor JUAN MANUEL ASTAIZA MARTINEZ Mvz. Esp, Msc.

Asociación Genética Agropecuaria del Valle de Sibundoy (Asogep) por su colaboración en las prácticas de campo.

Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización y culminación de este trabajo.

## RESUMEN

La inflamación e infección del endometrio sin la presencia de signos clínicos, es una de las causas comunes de alteraciones en los índices reproductivos en vacas lecheras ya que impide el desarrollo del embrión en el lumen uterino, provocando así intervalos entre partos más largos permitiendo que se altere la lactancia manteniendo a las vacas por más tiempo en periodos de baja producción logrando invaluable pérdidas económicas.

El principal problema de la endometritis subclínica no radica en la infección como tal, sino en la dificultad para su diagnóstico debido a que las alteraciones subclínicas, no presentan manifestaciones evidentes de la enfermedad lo que provoca, en la mayoría de los casos un tratamiento errado que conlleva a que las infecciones se tornen crónicas.

El objetivo del estudio fue realizar un diagnóstico de endometritis subclínica mediante citología endometrial utilizando la técnica "cytobrush" y evaluación clínica reproductiva en vacas lecheras a partir de los 30 días posparto con o sin problemas reproductivos.



## ABSTRACT

The endometrium inflammation and infection without clinical signs, is one of the most common causes of reproductive performance failure in dairy cows because it keep off the development of the embryo in the uterine lumen causing longer calving intervals, altering lactation and maintaining cows in low production periods, causing economic loses

The principal problem of subclinical endometritis is the difficulty in diagnosis because the subclinical alterations has not present apparent manifestation of disease causing in the major of cases a failed treatment and chronic infections.

The aim of this study was made a subclinical endometritis diagnosis through endometrial cytology using "cytobrush" technical and clinical reproductive evaluation in dairy cows from 30 pospartum days with or without reproductive problems.

## CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	8
LISTA DE TABLAS.....	12
LISTA DE FIGURAS.....	13
LISTA DE ANEXOS.....	14
GLOSARIO.....	15
INTRODUCCIÓN.....	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
2. FORMULACION DEL PROBLEMA .....	20
3. OBJETIVOS.....	21
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
4. MARCO TEÓRICO.....	22
4.1 DEFINICION DE LAS ENFERMEDADES UTERINAS .....	22
4.1.1 Metritis.....	23
4.1.2 Endometritis clínica.....	23
4.1.3 Endometritis subclínica.....	25
4.1.4 Piometra.....	26
4.2 PATOGENESIS DE LA ENFERMEDAD POSTPARTO DEL TRACTO REPRODUCTIVO.....	27
4.2.1 Infección bacteriana.....	28
4.2.2 Infección viral.....	29
4.2.3 Inmunidad uterina.....	29
4.2.4 Regulación de inmunidad uterina.....	30
4.2.5 Migración de células efectoras en el útero después contacto con patógenos.....	31
4.3 EFECTO DE LA SALUD UTERINA SOBRE LA FERTILIDAD Y FUNCION OVÁRICA.....	32
4.4 HISTOLOGÍA DEL ÚTERO BOVINO .....	36
4.5 TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS .....	37
4.5.1 Citología endometrial.....	37

4.5.2	Ecografía uterina. ....	38
4.5.3	Evaluación clínica del mucus vaginal mediante inspección manual. ....	39
4.6	PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO. ....	39
5.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	41
5.1	LOCALIZACIÓN.....	41
5.1.1	Área de estudio.....	41
5.2	VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO .....	41
5.3	TOMA DE MUESTRAS.....	41
5.3.1	Tamaño de la muestra.....	41
5.3.2	Evaluación clínica reproductiva.....	42
5.3.3	Criterio de inclusión. ....	43
5.3.4	Toma de muestras para citología endometrial mediante la ..... técnica “Cytobrush” .....	43
5.3.4.1	Características celulares de citología endometrial. ....	44
5.4	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	44
6.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	45
6.1	CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LAS FINCAS. ....	45
6.2	EVALUACIÓN CLÍNICA REPRODUCTIVA.....	46
6.3	DIAGNÓSTICO DE ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA .....	47
6.4	ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA Y COMPORTAMIENTO .....	49
6.5	COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO SEGÚN LA FUNCIÓN .....	50
	OVÁRICA Y EL ESTATUS DEL ÚTERO.....	50
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
7.1	CONCLUSIONES. ....	53
7.2	RECOMENDACIONES .....	55
	BIBLIOGRAFÍA.....	56
	ANEXOS .....	60

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución de Frecuencias para Manejo reproductivo – Alimentación	45
Tabla 2. Resultados Evaluación clínica reproductiva	46
Tabla 3. Resultados Citología Endometrial.	47
Tabla 4. Distribución de lactancias vacas vacías	49
Tabla 5. Medidas de tendencia central y desviación del grupo de estudio.	50
Tabla 6. Comportamiento reproductivo	51
Tabla 7. Tabla de contingencia Eficiencia reproductiva x diagnóstico citológico	52

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Características del mucus vaginal.	24
Figura 2. Mecanismos de infertilidad asociada a enfermedad uterina.	34
Figura 3. Representación esquemática de un corte histológico transversal de útero bovino.	37
Figura 4. Citología Endometrial.	47

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo A.</b> Instrumento para recolección de información de registros.	60
<b>Anexo B.</b> Resultados citología endometrial.	61
<b>Anexo C.</b> Equipo de citología endometrial y descripción de la técnica Cytobrush.	62
<b>Anexo D.</b> Extendido de la muestra en una placa porta-objetos, se fija y se rotula para ser enviada a laboratorio.	63

## GLOSARIO

**BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO:** desequilibrio entre el balance de proteína – energía básicamente durante el pico de lactancia en las vacas.

**CITOLOGÍA:** el término "CITOLOGÍA" se refiere al estudio integral de la célula en sus múltiples aspectos: estructurales, biofísicos, bioquímicos, fisiológicos, patológicos, nutricionales, inmunológicos, genéticos, etc.

**ENDOMETRITIS:** es la inflamación sistemática del endometrio, que es la capa de mucosa que cubre la cavidad uterina. Es la localización más frecuente de la infección puerperal

**INVOLUCIÓN UTERINA:** retorno del útero a su tamaño previo a la gestación.

**PERIODO DE TRANSICIÓN:** tiempo que transcurre entre los 30 días preparto a los 70 días después del parto donde la vaca experimenta una serie de cambios metabólicos los cual convierte este periodo en la etapa más crítica del animal. Cualquier error durante este periodo puede arriesgar toda la lactancia y afectar la longevidad de la vaca en la lechería.

**PERIPARTO:** período de tiempo comprendido entre 3 - 4 semanas preparto hasta 3 a 4 semanas después del parto.

**PUERPERIO:** periodo que va desde la finalización del parto hasta que el útero vuelve a su tamaño previo a la gestación.

**SÍNTOMA CLÍNICO:** síntoma que se aprecia al ver o examinar al animal.

## INTRODUCCIÓN

Según Forero<sup>1</sup>, a pesar de un gran conocimiento de las principales afecciones que se presentan durante el periodo posparto, aún existen enfermedades de características subclínicas, de las cuales el principal problema no radica en la infección como tal, sino en la dificultad del diagnóstico y un diagnóstico errado que se realiza de la misma, teniendo en cuenta que las alteraciones subclínicas no presentan manifestaciones evidentes de la enfermedad lo que provoca, en la mayoría de los casos un tratamiento erróneo que conlleva a que las infecciones se tornen crónicas.

Vallejo<sup>2</sup> en el 2012 informa, después del parto, la vaca experimenta un período de altos requerimientos energéticos relacionados con la producción de leche y asociados a una ingesta insuficiente de alimento. Esta situación produce un Balance Energético Negativo (BEN) el cual es un factor determinante que influye en la eficiencia reproductiva, en particular en la reanudación de la actividad ovárica posparto. El mismo autor afirma, que además de disminuir el consumo de materia seca, la vaca sufre cambios metabólicos y hormonales, produciendo alteraciones en el sistema inmune de las vacas durante el periodo de transición, esta inmunosupresión inicia 3 semanas antes del parto, es máxima al parto y continua durante 3 a 4 semanas posparto. De acuerdo con Palmer<sup>3</sup>, La inmunidad innata de los neutrófilos es la respuesta primaria en el útero y es la principal afectada

Según Moura<sup>4</sup> et al., la inflamación e infección del endometrio retrasa la involución uterina normal, siendo esta la principal causa de alteraciones en los índices reproductivo ya que impide el desarrollo del embrión en el lumen uterino, provocando así intervalos entre partos más largos permitiendo que se altere la lactancia manteniendo a las vacas en periodos de baja producción prolongados, afectando negativamente el desempeño reproductivo del hato lechero causando invaluable pérdidas económicas en la empresa ganadera.

---

<sup>1</sup> FORERO, López E. Mv MSc en Reproducción animal Conceptos sobre metritis bovina, un problema poco considerado en la ganadería actual, 2004. [consultado 1 marzo 2012] disponible en: <[http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_reproduccion/05-conceptos\\_metritis\\_bovina.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/05-conceptos_metritis_bovina.pdf)> p.6

<sup>2</sup> VALLEJO, Darío Antonio., y A. Reyes. Efecto riesgo de las enfermedades en el posparto temprano sobre el incremento del intervalo parto concepción en vacas lecheras en el Municipio de Pasto, Colombia. Instituto de reproducción animal de Córdoba (IRAC). Universidad nacional de Córdoba – Argentina, 2011. P. 2.

<sup>3</sup> PALMER, Colín. Metritis postparto en vacas lecheras. Conferencia en las Jornadas de Actualización en Biotecnologías de las Reproducción en Bovinos del IRAC, 30 de junio y 1 de julio de 2006, Huerta Grande, provincia de Córdoba, Argentina. Taurus, 9(36):20-37, 2007. p. 2.

<sup>4</sup> MOURA, Ana Rita, *et al.* Endometrite subclínica após o tratamento de vacas com endometrite clínica, Archives of Veterinary Science ISSN 1517-784X v.17, n.3, p.32-41, 2012. p. 1.



Kasimanickam<sup>5</sup> et al., comentan que es de interés considerable el efecto de la endometritis subclínica en el rendimiento reproductivo, a pesar de su gran impacto, existe controversia acerca de la definición del caso de esta enfermedad reproductiva respecto a su diagnóstico y opciones en el tratamiento. Las diferentes técnicas de diagnóstico, incluyendo: palpación transrectal, examen por espejulo o vaginoscopio, examen de los fluidos uterinos, ecografía uterina, biopsia uterina y citología uterina así como también los diferentes tiempos en que se toma la muestra después del parto influyen en el diagnóstico.

Según Dubuc<sup>6</sup> et al., curiosamente, existe poca información disponible sobre el uso concurrente de los criterios clínicos para el diagnóstico citológico y la mayoría de los estudios que se han realizado muestran solamente un acercamiento para diagnosticar endometritis subclínica.

Esta afección puede ser diagnosticada por medio de citología endometrial en la cual se mide la proporción de neutrófilos presentes en una muestra recogida por el método de lavado del lumen uterino, o el uso de un cytobrush.

Kasimanickam et al., 2004, 2005; Palmer; Barlund, citados por Dubuc<sup>7</sup> et al., “reportan que el diagnóstico de endometritis subclínica puede determinarse por un porcentaje de neutrófilos mayor al 18%, presentes en las muestras de citología uterina recogida 20-33 días después del parto, un porcentaje de neutrófilos mayor al 10%, presentes en las muestras de citología uterina recogida 34-47 días después del parto o un porcentaje de neutrófilos mayor al 5%, presentes en las muestras de citología uterina recogida 40 – 60 días después del parto”.

Rupérez<sup>8</sup>., comenta que la utilización del ecógrafo en reproducción bovina es cada día más empleada por el médico veterinario y más demandada por el ganadero, su aplicación ha venido a confirmar o desmentir las apreciaciones hechas con el tacto rectal. En cuanto a la utilización de la técnica del flujeo consiste en la observación visual directa del mucus vaginal obtenido manualmente por vía transvaginal.

---

<sup>5</sup> KASIMANICKAM R, *et al.* Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. *Theriogenology* 62 (2004) 9–23. p. 2.

<sup>6</sup> DUBUC J, *et al.* Definitions and diagnosis of postpartum endometritis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93:5225–5233 doi: 10.3168/jds. 2010. p. 2.

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 3.

<sup>8</sup> RUPÉREZ. Aplicación de la ecografía en la reproducción bovina. Artículos del Colegio de Veterinarios de la Provincia de Buenos Aires. 2004 [consultado 23 de enero 2013] disponible en <[http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/ecografia\\_ultrasonido/74-aplicacion\\_ecografia.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/74-aplicacion_ecografia.pdf)>

Las modificaciones de la mucosa uterina que causan sub-fertilidad en la vaca lechera no pueden diagnosticarse a través de exploración rectal y vaginal debido a que el endometrio no es explorable clínicamente en forma directa, esta limitante impide realizar una terapéutica adecuada, que permita mejorar la eficiencia reproductiva en vacas. Uno de los propósitos de la presente investigación es proporcionar a la comunidad estudiantil y profesional medicina veterinaria, una fuente de información en la que puedan entender la importancia del periodo posparto bovino y su comportamiento en presencia de alteraciones tales como la endometritis subclínica, realizando un rápido control de la enfermedad que permita obtener mejores índices reproductivos. Se pretende establecer que existen técnicas diagnósticas no bien difundidas en nuestro medio que se pueden utilizar e implementar con facilidad por un profesional calificado.

Como se menciona previamente es de conocimiento y de mucho interés el problema cuando se está en campo, debido a que es imposible detectar afecciones subclínicas sin la utilización de una prueba que sea rápida, rentable y diagnóstica (Sensible y específica), lo que nos conduce al propósito del estudio que es diagnosticar endometritis subclínica mediante citología endometrial y evaluación clínica reproductiva que incluye: palpación rectal, evaluación del mucus vaginal y ecografía reproductiva. Se pretende establecer el impacto que tiene la enfermedad sobre la eficiencia reproductiva en nuestro medio.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente toda empresa ganadera especializada en producción de leche tiene como meta lograr una cría por vaca por año, obteniendo así una producción estable, además de incrementar los ingresos económicos. Para lograr estas metas es necesario entender el comportamiento reproductivo de las vacas lecheras después del periodo de espera voluntario ya que está relacionado con el estado de salud del útero después del parto.

Barlund<sup>9</sup> et al., mencionan que uno de los factores a tener en cuenta, es la presencia de endometritis subclínica que se define como la inflamación del endometrio sin signos sistémicos y está asociado con una involución uterina deficiente que tiene un efecto negativo alterando los índices reproductivos.

Según Moura<sup>10</sup> et al., esta enfermedad aumenta los servicios por concepción, el intervalo parto primer servicio, intervalo parto concepción, reduce el riesgo de preñez, y disminuye la tasa de concepción. Es muy importante entender que el éxito reproductivo del hato está comprometido cuando se presentan alteraciones en los índices reproductivos y por lo tanto influye en la producción y el beneficio de la empresa en general.

Hoy en día el ganadero cuenta con asesoría medica veterinaria, tecnología a su alcance y diferentes herramientas que le permiten contrarrestar y controlar los problemas antes mencionados en el periodo postparto.

De ahí la importancia de evaluar las técnicas de diagnóstico como la citología endometrial, el mucus vaginal y ultrasonografía permitiéndonos determinar el mejor criterio diagnóstico de endometritis subclínica en vacas lecheras.

---

<sup>9</sup> BARLUND CS, *et al.* A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. 2007. p. 2.

<sup>10</sup> MOURA, Ana Rita, *et al.* Endometrite subclínica após o tratamento de vacas com endometrite clínica, Archives of Veterinary Science ISSN 1517-784X v.17, n.3, p.32-41, 2012. p. 1.

## **2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿La citología endometrial y la evaluación clínica reproductiva permiten diagnosticar endometritis subclínica en vacas lecheras y evaluar su comportamiento reproductivo en el valle de Sibundoy – Putumayo?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la distribución de la endometritis subclínica y el comportamiento reproductivo de vacas lecheras diagnosticadas mediante citología endometrial en el Valle de Sibundoy, departamento del Putumayo.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar una evaluación clínica reproductiva mediante inspección visual, evaluación del mucus vaginal, palpación rectal y ultrasonografía.
- Toma de muestras para citología endometrial mediante la técnica de cytobrush.
- Descripción de las características celulares en citología endometrial de vacas lecheras a partir de los 30 días posparto.
- Relacionar los hallazgos de citología endometrial con el comportamiento reproductivo de las vacas objeto de estudio.

## 4. MARCO TEÓRICO

Palmer<sup>11</sup>, comenta que en la actualidad los establecimientos lecheros deben ser reproductivamente eficientes logrando que las vacas disminuyan los intervalos entre partos permitiendo maximizar la producción lechera en el hato y la producción individual, el comportamiento reproductivo en la etapa postparto juega un papel muy importante en el éxito reproductivo del hato y por tanto influye en la producción y el beneficio de la empresa en general.

Según Barlund<sup>12</sup> et al., La enfermedad uterina postparto ha ganado considerable atención en la literatura veterinaria como principal causa de la ineficiencia reproductiva en vacas lecheras. De acuerdo con Vallejo<sup>13</sup> en un estudio realizado en el municipio de Pasto en el 2011, reporta que el 17,4% de las enfermedades presentes en el posparto temprano, son infecciones uterinas. La infección uterina presentó el mayor factor de riesgo para la disminución de la eficiencia reproductiva encontrando que la probabilidad de que la vaca quede preñada entre los 60 y 110 días posparto (IPC < 120 Días) es 15,087 mayor cuando la vaca no presenta infección uterina durante el posparto temprano. Palmer<sup>14</sup> (2008) menciona que las enfermedades uterinas postparto comprometen severamente la eficiencia reproductiva, provocando un incremento del número de días vacíos y un aumento de los servicios por concepción.

### 4.1 DEFINICION DE LAS ENFERMEDADES UTERINAS

Entre los problemas reproductivos más comunes de las vacas se encuentran las infecciones uterinas, más frecuentes en el ganado lechero que en el de carne, asociadas generalmente a infecciones bacterianas que se favorecen cuando concurren diferentes factores predisponentes relacionados con la higiene, el tipo de parto, la atención al puerperio, entre otros. Según Fernández<sup>15</sup> et al., las infecciones del útero pueden clasificarse en tres diferentes síndromes clínicos: endometritis, metritis y piómetra.

---

<sup>11</sup> PALMER, Colín. Metritis postparto en vacas lecheras. Conferencia en las Jornadas de Actualización en Biotecnologías de las Reproducción en Bovinos del IRAC, 30 de junio y 1 de julio de 2006, Huerta Grande, provincia de Córdoba, Argentina. *Taurus*, 9(36):20-37, 2007. p. 2.

<sup>12</sup> BARLUND CS, et al. A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. 2007. p. 2.

<sup>13</sup> VALLEJO, Darío Antonio., y A. Reyes. Efecto riesgo de las enfermedades en el posparto temprano sobre el incremento del intervalo parto concepción en vacas lecheras en el Municipio de Pasto, Colombia. Instituto de reproducción animal de córdoba (IRAC). Universidad nacional de Córdoba – Argentina, 2011. p. 18.

<sup>14</sup> PALMER, Op. Cit., p. 1.

<sup>15</sup> FERNÁNDEZ M, Agustín et al. Las infecciones uterinas en la hembra bovina. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 10, Octubre/2006. p. 3.

Recientemente la endometritis se ha subdividido en categorías clínicas, subclínica y la metritis en categorías clínica, puerperal y tóxica.

**4.1.1 Metritis.** Según Szenci<sup>16</sup>, la metritis puerperal es una enfermedad sistémica aguda debido a la infección del útero con bacterias, por lo general dentro de los 10 días después del parto; la metritis clínica se produce dentro del plazo de 21 días. La metritis se caracteriza por un útero agrandado y un color rojo-marrón, con líquido viscoso de color blanco y descarga purulenta uterina, que a menudo tiene un fétido olor. La gravedad de la enfermedad se ha de clasificar según la sintomatología que presente. Actualmente se ha propuesto que las vacas sean clasificadas en tres grados:

- **Metritis grado 1:** útero anormalmente agrandado y descarga purulenta uterina sin signos sistémicos. (Metritis clínica).
- **Metritis grado 2:** Animales con signos adicionales de enfermedad sistémica como la disminución de leche, apatía y fiebre >39,5 °C. (Metritis puerperal).
- **Metritis grado 3:** Animales con signos de toxemia como inapetencia, extremidades frías, depresión y/o colapso que representan un mal pronóstico. (Metritis toxica).

**4.1.2 Endometritis clínica.** Sheldon<sup>17</sup>, et al., mencionan que la endometritis clínica se define con la presencia de fluido uterino purulento y/o mucopurulento con o sin descarga vaginal después del día 21 o 26 postparto, su evaluación consiste en un sencillo sistema de clasificación basado en las características de la mucus vaginal (Figura. 1)<sup>18</sup> el cual es fácil de utilizar para evaluar las vacas con esta enfermedad. El grado de endometritis se correlaciona con la presencia de organismos patógenos asociados con la enfermedad uterina.

---

<sup>16</sup> SZENCI, Ottó. Diagnosis and treatment of post-partum uterine abnormalities in the cow, *Lucrări Științifice* - vol. 53, Seria Zootehnie. 2006. p. 4.

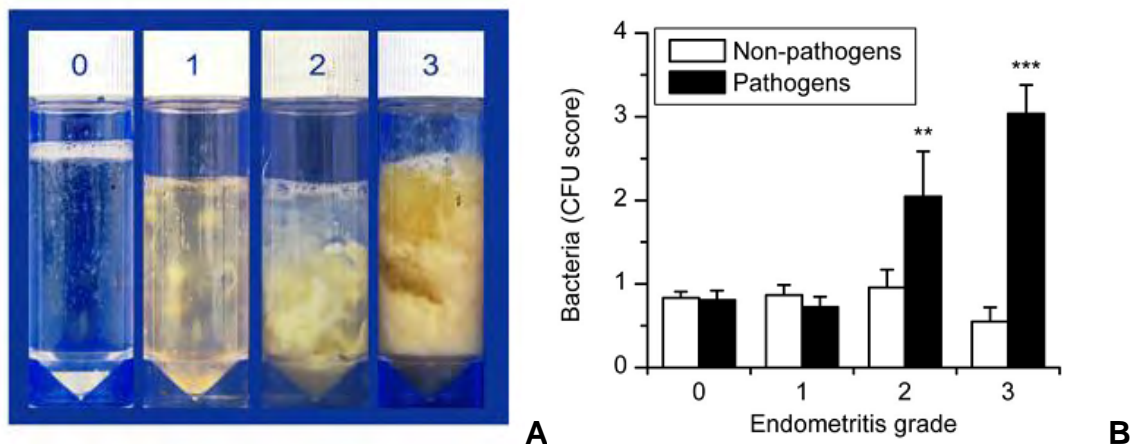
<sup>17</sup> SHELDON I. M, et al. Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod.* 2009 December; 81(6): 1025–1032. doi:10.1095/biolreprod.109.077370. 2010. p. 2.

<sup>18</sup> Ibid., p. 17.

La evaluación del mucus vaginal, se puede realizar mediante las técnicas de flujo trans-vaginal, metricheck o vaginoscopia directa con espéculo. Según Sota<sup>19</sup> en el 2006, el mucus vaginal se clasificará en cuatro categorías:

- Mucus Vaginal Normal (MV0) = Mucus claro translucido. (0% de Pus).
- Mucus Vaginal 1 (MV1) = Mucus con flóculos de pus. (70% mucus - 30% pus).
- Mucus Vaginal 2 (MV2) = Mucus mucopurulento (50% mucus - 50% pus) sin olor.
- Mucus Vaginal 3 (MV3) = Mucus purulento (30% mucus - 70% pus). Con olor fétido.

Figura 1. Características del mucus vaginal.



**Figura 1. A)** Características de la mucosa vaginal. Clasificado como 0 = moco transparente o translúcido; 1 = moco con motas de color blanco o blanco de pus; 2 = exudado que contengan 50% material mucopurulento blanco; y 3 = exudado contiene > 50% material purulento, suele ser de color blanco o amarillo, pero ocasionalmente sanguínea. **B)** Las categorías de endometritis, reflejan el número de bacterias patógenas (■) y de bacterias no patógenas (□) aisladas en el útero de bovinos.

<sup>19</sup> Sota, R. 2006. Manejo reproductivo en rodeos de leche 1ª edición. Córdoba: IRAC.



Fuente. Adaptado del artículo SHELDON I. M, *et al.* Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle.

**4.1.3 Endometritis subclínica.** Puede ser definida como una inflamación endometrial del que da lugar a una significativa reducción de comportamiento reproductivo en la ausencia de signos clínicos de endometritis.

Según Barlund<sup>20</sup> et al., la inflamación esta probablemente relacionada con la deficiente recuperación de los tejidos después de la involución uterina, endometritis clínica, trauma o enfermedad no microbiana, por lo general en los animales que no presenten signos clínicos de endometritis puede ser diagnóstica midiendo la proporción de neutrófilos presentes en una muestra recogida por el lavado del lumen uterino, o el uso de un cytobrush al interpretar la presencia células polimorfonucleares (PMN) mayores al 18% en las muestras de citología uterina recogidas en los días 21-33 después del parto, mayores al 10% de células PMN en las muestras recogidas en el día 34-47 postparto con ausencia de material purulento en la vagina.

Kasimanickam<sup>21</sup> et al., mencionan que el examen citológico del tracto reproductivo se lo utiliza a menudo para evaluar posibles lesiones en los seres humanos, animales domésticos, yeguas y vacas, para realizar la técnica de citología no se recomiendan los bastoncillos de algodón ya que son más propensos a distorsionar las células, la técnica cytobrush se ha determinado que es superior a otros métodos para la recogida de las células del endometrio.

Kasimanickam<sup>22</sup> et al., afirman que es de interés considerable el efecto de la endometritis subclínica en el rendimiento reproductivo y eficiencia de los diferentes tratamientos, además es importante entender la controversia que existe al utilizar las diferentes técnicas de diagnóstico al momento de examinar el animal en las que podemos incluir la palpación rectal, examen por vaginoscopio, examen del fluido vaginal, ultrasonografía, biopsia uterina y citología uterina.

---

<sup>20</sup> BARLUND CS, *et al.* A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. 2007. p. 2.

<sup>21</sup> KASIMANICKAM, R, *et al.* A comparison of the cytobrush and uterine lavage techniques to evaluate endometrial cytology in clinically normal postpartum dairy cows. *Can Vet J* 2005;46:255-259 p. 3.

<sup>22</sup> KASIMANICKAM R, *et al.* Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. *Theriogenology* 62 (2004) 9-23. p. 2.

Según Forero<sup>23</sup> A nivel de campo, la incidencia de esta alteración se ha estimado 7.5 a 8.9%, cuando su diagnóstico se basa en la presencia de descargas vaginales anormales; 18% cuando se diagnostica por palpación rectal y entre un 13 a 40% basados en diagnósticos veterinarios y microbiológicos. El principal problema de la endometritis no radica en la infección como tal, sino en el mal diagnóstico que se realiza de la misma, lo que provoca, en la mayoría de los casos un tratamiento herrado que conlleva a que las infecciones se tornen crónicas.

#### 4.1.4 Piómetra. Sheldon *et al.*, mencionan que:

El piómetra es un proceso caracterizado por la acumulación de material purulento o mucopurulento dentro del lumen uterino en presencia de un cuerpo lúteo activo. Debido a la presencia de progesterona lútea el cérvix se encuentra cerrado, aunque en algunos casos el lumen no está ocluido completamente y se puede observar descarga purulenta de la vagina, en el caso del piómetra, a la palpación rectal los cuernos uterinos se hallan agrandados por el contenido, es importante realizar la diferenciación con la preñez antes de aplicar tratamiento<sup>24</sup>.

El mismo autor afirma “que la mayoría de los casos, el piómetra se presenta como secuela de la endometritis en vacas que ovulan y desarrollan un cuerpo lúteo activo, a partir de los 21 días posparto”<sup>25</sup>.

Según Sheldon<sup>26</sup> *et al.*, la ovulación temprana después del parto podría predisponer a la presentación de este problema, si el intervalo entre el parto y la primera ovulación es muy corto podría producirse piómetra, ya que colonias de *A. pyogenes* y bacterias anaerobias gram negativas permanecerían dentro del útero después de la ovulación, permitiendo el crecimiento bacteriano continuado después de la formación del cuerpo lúteo.

---

<sup>23</sup> FORERO, López E. Mv MSc en Reproducción animal Conceptos sobre metritis bovina, un problema poco considerado en la ganadería actual, 2004. [Consultado 1 marzo 2012] disponible en: <[http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_reproduccion/05-conceptos\\_metritis\\_bovina.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/05-conceptos_metritis_bovina.pdf)> p.1, 2.

<sup>24</sup> SHELDON, I.M., *et al.* Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology* 65, 1516–1530. 2006. p, 5.

<sup>25</sup> SHELDON, I.M., *et al.* Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology* 65, 1516–1530. 2006 p, 5.

<sup>26</sup> *Ibid.*, p, 5.

También se puede producir piómetra cuando:

- Ocurre muerte fetal, seguida por la invasión de bacterias patógenas como *A. pyogenes*; y la persistencia del cuerpo lúteo de la gestación.
- Se produce infección durante el diestro en caso de inseminación artificial fuera de tiempo.

Los animales afectados no se ven enfermos, pero al estar en anestro pueden ser presentados al veterinario para diagnóstico de preñez y es en este momento donde se detecta el problema. Después de la resolución, las vacas tardan en preñar, lo cual está directamente relacionado con la degeneración endometrial que incrementa la tasa de pérdidas embrionarias y fetales.

#### **4.2 PATOGENESIS DE LA ENFERMEDAD POSTPARTO DEL TRACTO REPRODUCTIVO**

Gonzales *et al.*, informan que:

“uno de los principales problemas en la producción de ganado bovino es la presencia de problemas reproductivos tales como pérdida embrionaria, aborto, infecciones uterinas, nacimiento de crías muertas o débiles y muertes perinatales, entre otras, lo que en última instancia afecta la fertilidad del hato. Estos trastornos reproductivos tienen múltiples etiologías; como el virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), la diarrea viral bovina (BVD), el herpes bovino 1 (VHB-1), leptospirosis, brucelosis, campylobacteriosis genital bovina así como algunos protozoarios y hongos. Estos trastornos repercuten considerablemente en grandes pérdidas económicas ya que afectan la eficiencia productiva y reproductiva de los hatos, producen altos costos de mantenimiento de vacas con baja producción, retrasos en el mejoramiento genético, altos costos por concepto de medicamentos y disminución en la producción de carne y leche, entre otros factores”<sup>27</sup>.

El mismo autor reporta que “entre los problemas reproductivos más comunes en bovinos se encuentran las infecciones uterinas que por lo general son de etiología

---

<sup>27</sup> GONZÁLEZ, M. *et al.* Prevalencia de bacterias asociadas a la infertilidad infecciosa en bovinos de montería, Colombia. Rev.MVZ Córdoba 12(2): 1028-1035, 2007. p. 2.

bacteriana y se favorecen cuando concurren diferentes factores predisponentes relacionados con la higiene del parto, ya que durante el parto y puerperio el tracto genital se expone al medio”<sup>28</sup>.

Según Sheldon<sup>29</sup> *et al.*, durante la preñez, el útero es estéril, pero después del parto el lumen uterino es casi siempre contaminado con una amplia gama de bacterias. Sin embargo, el desarrollo de enfermedad clínica depende de la relación entre inmunidad y la patogenicidad de la bacteria. Este equilibrio puede ser inclinado en favor de la enfermedad por factores de riesgo tales como retención de la placenta, los partos distócicos, gemelos, y mortinatos.

#### 4.2.1 Infección bacteriana. Sheldon *et al.*, mencionan que:

La *Esherichia coli* y *Arcanobacterium pyogenes* son las bacterias más frecuentemente aisladas en el lumen uterino de bovinos con enfermedad uterina, y seguidas de una serie de bacterias anaerobias como predominan *Prevotella spp.*, *Fusobacterium necrophorum* y *F. nucleatum*, sin embargo estos agentes, también han sido aislados de úteros de animales los cuales no presentaron ninguna enfermedad, también existe la presencia de *estafilococo coagulasa negativo* y *Staphylococciand á-hemolíticos* los cuales son factores que logran disminuir el riesgo de contraer endometritis y que podrían ser considerados en el futuro para la prevención de la enfermedad<sup>30</sup>.

Según Sheldon, “la Infección por *E. coli* durante los primeros días o semanas después del parto se asocia con efectos negativos sobre el ovario, eje hipotalámico-hipofisario y la salud general del animal, así como enfermedad uterina”<sup>31</sup>.

Alba Gómez *et al.*, reportan que:

El *A. pyogenes* es una bacteria incapaz de dañar el epitelio del útero intacto y para hacerlo necesita previamente la acción sinérgica de otras bacterias anaerobias Gram negativas obligadas como *Fusobacterium necrophorum*,

---

<sup>28</sup> Ibid., p. 2.

<sup>29</sup> SHELDON I. M, *et al.* Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod.* 2009 December; 81(6): 1025–1032. doi:10.1095/biolreprod.109.077370. 2010. p. 3.

<sup>30</sup> Ibid., p. 3,4.

<sup>31</sup> Ibid., p. 4.

causando entonces severas endometritis con marcada destrucción celular. Para convertirse en patógeno y burlar el mecanismo de defensa uterino el *A. pyogenes* produce un factor de crecimiento que favorece el desarrollo de *F. necrophorum*; más tarde este agente sintetiza y libera una toxina (leucotoxina) con propiedades leucocidas que favorecen la difusión de *A. pyogenes* a través del tejido y lo protege de ser fagocitados<sup>32</sup>.

Según el mismo autor “se relacionan los casos de infertilidad en hembras con la presencia de *A. pyogenes* aislado a partir de mucus cérvico vaginal de vacas con endometritis y como causa primaria de agentes no específicos asociados a lesiones endometriales. el *A. pyogenes* es el principal provocador de los procesos inflamatorios crónicos del cérvix y el útero incluyendo la piómetra, metritis puerperal así como los abortos embrionarios, lo que significa que el mismo juega un importante papel en la génesis de la repetición de servicios en las vacas”<sup>33</sup>.

#### **4.2.2 Infección viral.** Sheldon, et al, afirman que:

En cuanto la presencia de virus como agente causal de enfermedad uterina, el herpesvirus bovino 4 (HVB-4) es el único virus consistentemente asociado con enfermedad uterina después del parto en el ganado vacuno. Al igual que otros herpesvirus, HVB-4 puede establecer infecciones latentes en el ganado, especialmente en los macrófagos, y la infección viral concurrente con frecuencia, se identifica con las bacterias que causan enfermedad uterina, este virus está ligado a una endometritis bacteriana y dependerá de una secreción inicial de prostaglandina endometrial (PGE), seguida de PGE y lipopolisacáridos (LPS), lo que estimula la replicación viral, lo cual provoca la inflamación y el daño en el tejido endometrial<sup>34</sup>.

**4.2.3 Inmunidad uterina.** Según Sheldon, et al., “los mamíferos en embarazo se ven sometidos a una regulación de inmunidad uterina con el fin de facilitar la supervivencia del feto. El punto de vista clásico es que la inmunidad es suprimida durante la gestación, si el mecanismo inmunosupresor asociados con el embarazo persisten en el endometrio después del parto lo más probable es que predisponen la aparición de enfermedad uterina”<sup>35</sup>.

---

<sup>32</sup> GÓMEZ, Alba *et al.* La leucorrea vaginal bovina de carácter no inflamatorio y su significación clínica. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ©, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 10, Octubre/2006. p. 1, 6.

<sup>33</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>34</sup> SHELDON I. M, *et al.* Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod.* 2009 December; 81(6): 1025–1032. doi:10.1095/biolreprod.109.077370. 2010. p. 4.

<sup>35</sup> *Ibid.*, p. 4.

Martínez, *et al.*, mencionan que “los macrófagos y los linfocitos, así como los neutrófilos, eosinófilos y las células cebadas son grupos celulares que participan en la protección del útero contra las infecciones, el linfocito es la célula central del sistema inmunocompetente funcionalmente se clasifican en linfocitos B (responsables de la respuesta inmune humoral) y linfocitos T (responsables de la respuesta inmune celular)”<sup>36</sup>.

El mismo autor informa que: la fagocitosis es uno de los mecanismos de defensa no específico más eficiente con que cuentan los animales pluricelulares. Dicha función es efectuada por dos tipos celulares: los polimorfonucleares (principalmente neutrófilos) y los macrófagos, ambas células mononucleares constituyen el sistema fagocítico mononuclear, las células del sistema fagocítico mononuclear desempeñan las siguientes funciones: a) inducción y regulación de la respuesta inmune, b) fagocitosis y destrucción de microorganismos, c) eliminación de desechos<sup>37</sup>.

Según Sheldon “durante la mitad y a finales de la preñez, los linfocitos y los macrófagos se encuentran en el endometrio intercaruncular. El estroma uterino subepitelial contiene más las células T CD4, células B, CD14, macrófagos y mastocitos en comparación con otras regiones del endometrio y miometrio. Los mastocitos, tienen un destacado sensor efector y función durante las infecciones bacterianas en los mamíferos, pero su papel en respuesta a contaminación bacteriana intrauterino en el ganado no es claro”<sup>38</sup>.

#### 4.2.4 Regulación de inmunidad uterina. Martínez, *et al.*, comentan que:

A través del tiempo se ha podido comprobar que los esteroides gonadales regulan la respuesta inmune de tipo humoral y celular, ello con base en las siguientes observaciones: a) existe un dimorfismo sexual en la respuesta inmune; b) la respuesta inmune se modifica al gonadectomizar a un individuo y restituirle de manera exógena hormonas esteroides sexuales; c) los órganos responsables de la respuesta inmune poseen receptores específicos para los esteroides gonadales; y d) la respuesta inmune se modifica durante el periodo de gestación, cuando la concentración de

---

<sup>36</sup> MARTÍNEZ, Mario Pérez, et al. Interacción inmunoendocrina en el útero: papel de las hormonas esteroides sexuales, *ciencia veterinaria* 7-1996 [Consultado 23 de enero 2013] disponible en <<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/cvvol7/cv7c7.pdf>> p, 7.

<sup>37</sup> *Ibid.*, p, 8.

<sup>38</sup> SHELDON I. M, *et al.* Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod.* 2009 December; 81(6): 1025–1032. doi:10.1095/biolreprod.109.077370. 2010. p, 4.

hormonas esteroideas sexuales se incrementa<sup>39</sup>.

Sheldon, et al., informan los cambios en las concentraciones hormonales en el momento del parto pueden influir en el riesgo de infecciones preparto, la progesterona y los estrógenos tienen propiedades inmunomoduladoras, cambiando el número de receptores hormonales en las células del sistema inmune de los animales. Además, el estradiol y la progesterona reducen la secreción de prostaglandinas por parte de las células del estroma o epiteliales que han sido estimuladas por la presencia de LPS, el eje somatotrófico e inmunológico también influye en la evolución del puerperio, mediada por los cambios en los niveles plasmáticos y en el endometrio del factor de crecimiento similar a la insulina 1 (IGF1), de hecho, el IGF1 tiene propiedades inmunomoduladoras además de su función de promoción del crecimiento en mamífero, por último hay varias proteínas que se encuentran en el endometrio que podrían influir en la respuesta inmune directa en las células del endometrio<sup>40</sup>.

**4.2.5 Migración de células efectoras en el útero después contacto con patógenos.** Sheldon citado por Ortega<sup>41</sup> et al., las bacterias de la superficie de los animales y el medio ambiente contaminan el lumen uterino en la mayoría de las vacas posparto. La eliminación de esta contaminación depende de la involución uterina, la regeneración del endometrio y los mecanismos de defensa del útero. La llegada de neutrófilos polimorfonucleares (PMN), atraídos por citoquinas como la interleuquina-8 (IL-8), juega un rol fundamental en la respuesta inmune del útero. No obstante, la actividad ovárica y la progesterona lútea modulan muchos de los procesos que hacen que una vaca sea resistente o susceptible a infecciones uterinas.

Sheldon, et al., mencionan que:

los Polimorfonucleares (PMN) procedentes de la sangre son las principales células efectoras para eliminar las bacterias del útero después del parto, sin embargo, cambios endocrinos y metabólicos en el momento del parto en el ganado vacuno puede modular función fagocítica y expresión de PMN, el proceso de trans migración en el lumen uterino también modula PMN, por ejemplo, IL8-inducida atracción de PMNs en el lumen uterino aumenta la

---

<sup>39</sup> MARTÍNEZ, Op. Cit. p, 16.

<sup>40</sup> SHELDON I. M, *et al.* Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod.* 2009 December; 81(6): 1025–1032. doi:10.1095/biolreprod.109.077370. 2010 p, 6

<sup>41</sup> ORTEGA, Manuel María; MARRO Omar; Dra. CATENA María. Diagnóstico de endometritis subclínica en vacas Holando Argentino entre los días 40 al 70 posparto, tesis presentada como parte de los requisitos para optar el título de Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA. 2012. p, 10.

generación de especies reactivas del oxígeno por parte de estas células, sin embargo, cuando los PMNs están en el lumen uterino, su función es modulada por factores solubles en secreciones loquiales; mientras que las secreciones loquiales de vacas sanas sólo se ven moderadamente afectada a la función de PMNs, las secreciones de las vacas infectadas severamente, deprimen la generación de especies reactivas del oxígeno<sup>42</sup>.

#### **4.3 EFECTO DE LA SALUD UTERINA SOBRE LA FERTILIDAD Y FUNCION OVÁRICA**

Según, Sheldon<sup>43</sup> *et al.*, la infección uterina causa daño a los tejidos uterinos y endometriales, tales como aumento e inflamación del estrato compacto asociado con el rendimiento reproductivo, del mismo modo, la presencia de *A. pyogenes* o bacterias anaerobias es un factor de riesgo para la fertilidad, la endometritis causa la infertilidad en el momento de la infección uterina e incluso subfertilidad después de resolución de la enfermedad.

Sheldon, *et al.*, afirma que “la función del hipotálamo y la función de la hipófisis son fundamentales para dirigir ciclos ováricos. Las concentraciones de la Hormona folículo estimulante (FSH) no se ven afectados en los animales con enfermedad uterina, sin embargo, los lipopolisacáridos (LPS) suprime liberación de GnRH hipotalámica, secreción de hormona luteinizante (LH). Las consecuencias de estos cambios afectan la ovulación”<sup>44</sup>.

Sheldon *et al.*, mencionan que:

La subfertilidad asociada con infección uterina implica la interrupción de la función ovárica. Es de suponer que el daño uterino interrumpe el mecanismo luteolítico permitiendo una fase lútea prolongada después del parto. También indican que la infección uterina es un factor de riesgo de ovulación retrasada. De manera similar, el primer folículo dominante en la etapa postparto tiene una tasa de crecimiento más lento con menos estradiol al final de la fase de crecimiento. Los mecanismos subyacentes a estas observaciones son de niveles múltiples, afectando el hipotálamo,

---

<sup>42</sup> SHELDON I, M. *Op. Cit.*, p, 6.

<sup>43</sup> SHELDON, I. M. *et al.* Postpartum uterine health in cattle. *Animal Reproduction Science* 82–83 (2004) 295–306. p. 5.

<sup>44</sup> SHELDON I. M, *et al.* Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod.* 2009 December; 81(6): 1025–1032. doi:10.1095/biolreprod.109.077370. 2010. p, 7.



pituitaria y ovario<sup>45</sup>.

Según Sheldon, *et al.*, el líquido folicular del ganado con inflamación uterina también contiene LPS. Los animales con enfermedad clínica tenían concentraciones de LPS que iban hasta 0,8 µg/ml; en los animales sanos no se pueden medir las concentraciones de LPS en su líquido folicular, mientras los animales con enfermedad subclínica había concentraciones intermedias entre 40 y 60 días después del parto. Las células de la teca convierten el colesterol a androstenediona, que luego pasa a través de la membrana basal de los folículos del ovario y se convierte en estradiol gracias a las células de la granulosa. Al suministrar a las células de la teca en cualquiera de las fases de desarrollo de los folículos con LPS no afecta la producción de androstenediona, pero las células de la granulosa de los folículos dominantes secretaron menos estradiol cuando son tratados con LPS. Al igual que ocurre con las células del endometrio, el LPS no afecta la supervivencia de las células granulosa o de la teca, el efecto del LPS en las células de la granulosa bovina parece ser debido a que las células de la granulosa eran libres de contaminación leucocitos, la transcripción de la aromatasa ha sido reducida por la presencia de LPS en células de la granulosa de los folículos dominantes por lo tanto, las células de la granulosa tienen un mecanismo de acción directo de LPS sobre el folículo ovárico que perjudican la función ovárica y la ovulación, el efecto de la enfermedad uterina sobre la función folicular puede ser reforzado por la presencia citoquinas liberadas por las células endometriales gracias a la alteración de la esteroidogénesis de las células de la granulosa por citoquinas pro-inflamatorias. Si los animales ovulan, las citoquinas secretadas por el endometrio infectado podrían explicar en parte la reducción de la secreción de progesterona del CL, porque las células lúteales son muy sensibles a una gran variedad de citoquinas y estas también son importantes en luteolisis (Figura 2)<sup>46,47</sup>.

El mismo autor afirma que “la ampliación de la fase lúteal en algunas vacas podría estar asociada con enfermedad uterina y más específicamente con efectos sobre la luteolisis o la función de la célula lúteal. Sin duda, la activación de la prostaglandina endometrial PGE y PGF podría alterar el mecanismo luteolítico”<sup>48</sup>.

---

<sup>45</sup> SHELDON, I. M. *et al.* Postpartum uterine health in cattle. *Animal Reproduction Science* 82–83 (2004) 295–306. p. 5, 6.

<sup>46</sup> SHELDON I. M, *et al.* Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod.* 2009 December; 81(6): 1025–1032. doi:10.1095/biolreprod.109.077370. 2010. p, 7.

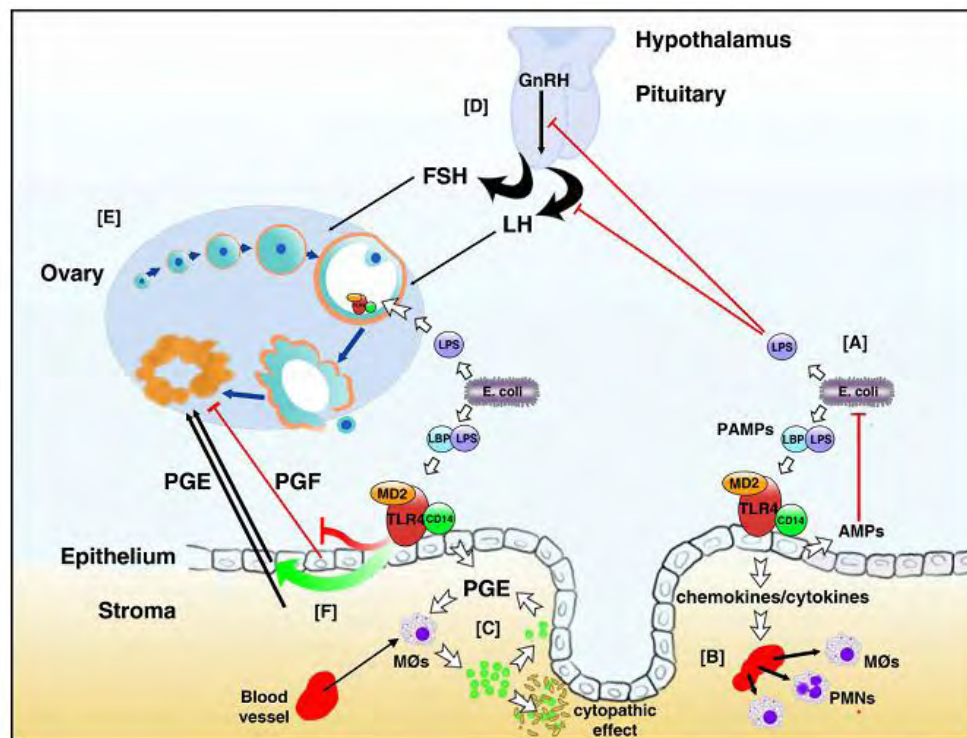
<sup>47</sup> SHELDON I. M, *et al.* Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod.* 2009 December; 81(6): 1025–1032. doi:10.1095/biolreprod.109.077370. 2010. p, 18.

<sup>48</sup> SHELDON I. M, *et al.* Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod.* 2009 December; 81(6): 1025–1032. doi:10.1095/biolreprod.109.077370. 2010. p, 7.

Sheldon *et al.*, mencionan:

El efecto de la infección uterina sobre la función hipotalámica y pituitaria y se ha centrado en un componente en especial, las endotoxinas de las bacterias Gram-negativas presentes en las paredes celulares al ser absorbidas por las paredes uterinas postparto a la circulación periférica y las concentraciones plasmáticas de endotoxina se incrementa en vacas con infecciones uterinas postparto espontáneas, la endotoxina inhibe la secreción pulsátil de LH de la pituitaria, la supresión de GnRH hipotalámica y la reducción de la capacidad de respuesta a los pulsos de la GnRH pituitario endógenos o exógenos. Sin embargo, en algunos animales, la endotoxina bloquea el aumento preovulatorio periférico en la concentración plasmática de estradiol, esta observación sugiere que también puede haber efectos directos de endotoxina en el ovario<sup>49</sup>.

Figura 2. Mecanismos de infertilidad asociada a enfermedad uterina.



**A.** Infección bacteriana con *E. coli* y *A. pyogenes* son comunes después del parto. El sistema inmune innato es alertado por receptores tipo Toll-like de

<sup>49</sup>SHELDON, I. M. *et al.* Postpartum uterine health in cattle. *Animal Reproduction Science* 82–83 (2004) 295–306. p. 7.

las células del endometrio (TLRs) detectan moléculas propias de patógenos (PAMPS) como ADN bacteriano y lípidos, y lipopolisacáridos asociados a *E. coli* (LPS), la cual está unida a la proteína LPS (LBP). Las células endometriales secretan citoquinas y quimioquinas para dirigir la respuesta inmune, incrementa la expresión de péptidos antimicrobianos (AMP), y secretan principalmente la prostaglandina E2 (PGE) en lugar de prostaglandina F2 $\alpha$  (PGF). La infección bacteriana hace daño e inflama el endometrio, lo que reduce las posibilidades de la concepción.

- B.** Las citoquinas y quimioquinas dirigen la respuesta inmune. Las quimioquinas atraen neutrófilos (PMNs) y macrófagos (MØs) para eliminar las bacterias. Sin embargo, función de los neutrófilos a menudo se ve comprometido en el ganado vacuno en torno al momento del parto. La persistencia de PMNs en el endometrio en la ausencia de bacterias se cree que es la característica principal de endometritis subclínica.
- C.** Se cree que la replicación viral puede ser estimulada en los macrófagos que están infectados con HVB-4 por la acción de PGE y LPS. El HVB-4 puede infectar el estroma endometrial y de células epiteliales causando más daño tisular.
- D.** Las concentraciones de la hormona folículo estimulante (FSH) de la pituitaria son afectadas en enfermedad uterina y las ondas de los folículos ováricos surgen en las primeras semanas después del parto. Sin embargo, la secreción de hormona liberadora de gonadotropinas del hipotálamo y hormona luteinizante (LH) de la pituitaria puede ser suprimida por LPS - reduce la capacidad de ovular un folículo dominante.
- E.** Las vacas con endometritis tienen un menor crecimiento de los folículos dominantes en el ovario a causa de concentraciones disminuidas de estradiol disminuyendo la capacidad de ovular. La presencia de LPS altera la secreción de estradiol en las células de la granulosa, reduciendo conversión de la aromatasa.
- F.** Si las vacas con endometritis ovulan, y forma un cuerpo lúteo que segrega progesterona, y reinicia los ciclos ováricos. Sin embargo, las concentraciones plasmáticas de progesterona son inferiores a los de los animales sanos. Las citoquinas pueden alterar la esteroidogénesis celular lútea. La luteolisis probablemente se ve alterada y las fases lúteas son a menudo más largas debido a que las bacterias activan el epitelio endometrial generando la secreción de prostaglandinas a partir de la serie F a la E.

Fuente. Adaptado del artículo SHELDON I. M, *et al.* Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle.

## 4.4 HISTOLOGÍA DEL ÚTERO BOVINO

Según Madoz:

La pared uterina consta de tres capas al corte transversal, la mucosa-submucosa o endometrio, la muscular o miometrio y la serosa o perimetrio. El endometrio está formado por dos capas, una superficial y otra profunda. La capa superficial posee un epitelio cilíndrico simple y/o cilíndrico pseudoestratificado, pudiendo llegar a ser cúbico en zonas aisladas, estas células de revestimiento se continúan con el epitelio de las glándulas uterinas. Las glándulas son de tipo tubular, se abren en la superficie de la mucosa uterina y se extienden en el espesor del estroma endometrial, terminando en extremos ciegos. Por debajo del epitelio se encuentra la lámina propia o corion formada por tejido conjuntivo laxo altamente vascularizado con fibroblastos, macrófagos y mastocitos. Hacia la profundidad de la capa superficial el tejido conjuntivo se va haciendo menos celular<sup>50</sup>.

Las carúnculas son engrosamientos circunscriptos del endometrio libres de glándulas, que se ubican en cuatro hileras por cuerno de aproximadamente quince carúnculas cada una, y son en forma de cúpula en el caso de la vaca.

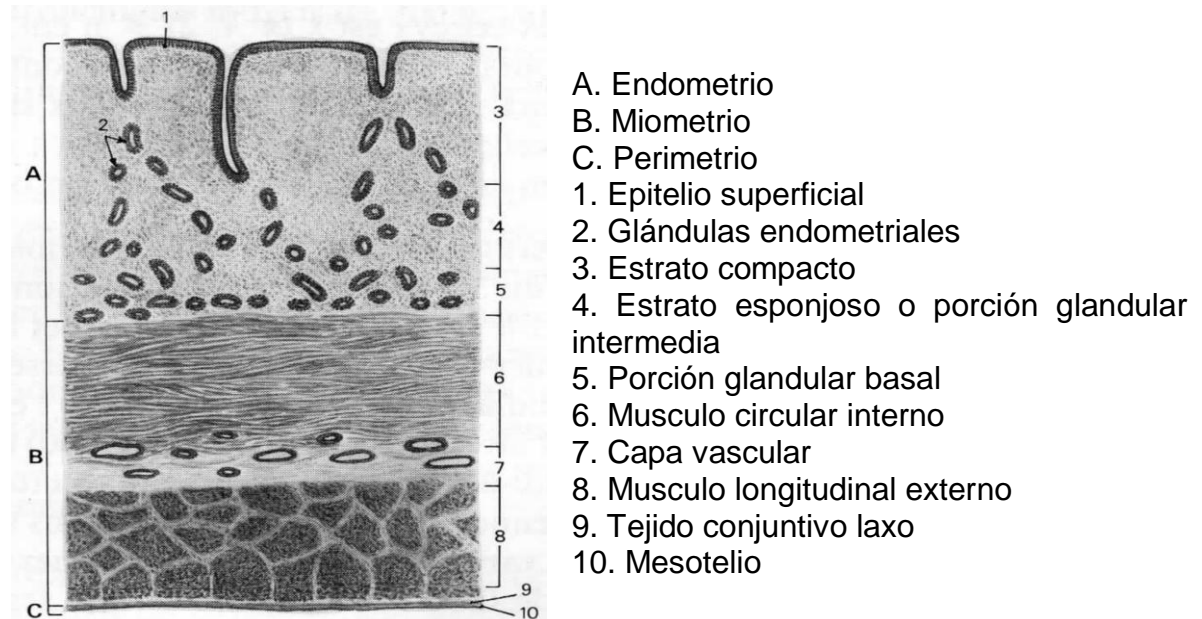
El miometrio está compuesto por haces de fibras musculares lisas separadas por 8 tejido conectivo. Se describen tres capas, un estrato circular interno de fibras musculares, un estrato vascular de tejido conectivo rico en vasos sanguíneos y un estrato externo de músculo longitudinal. Los vasos ubicados en la capa vascular, irrigan el endometrio y son particularmente grandes en las cercanías a las regiones carunculares.

La capa más externa del útero es la serosa o perimetrio, compuesta por una capa fina de tejido conjuntivo laxo, algunas fibras musculares lisas y un epitelio plano mesotelial el cual se continúa con el mesotelio peritoneal. A su vez, el perimetrio se continúa hacia los lados con los ligamentos anchos uterinos.

---

<sup>50</sup> MADOZ, LAURA VANINA. Endometritis subclínica en vacas de tambo: diagnóstico, prevalencia e impacto sobre la eficiencia reproductiva. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Veterinarias, 24 de febrero 2012 la Plata, Buenos Aires – Argentina. P.9.

Figura 3. Representación esquemática de un corte histológico transversal de útero bovino.



Fuente. Adaptado MADOZ, LAURA VANINA. Endometritis subclínica en vacas de tambo: diagnóstico, prevalencia e impacto sobre la eficiencia reproductiva. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Veterinarias, 24 de febrero 2012 la Plata, Buenos Aires – Argentina.

## 4.5 TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS

**4.5.1 Citología endometrial.** Según Candanosa “la citopatología veterinaria puede ser una herramienta diagnóstica poderosa cuando se puede hacer un equipo armonioso y comunicativo entre los patólogos y los clínicos”<sup>51</sup>.

El mismo autor menciona “la citología diagnóstica o citopatología, es una rama de la patología, que incluye la descripción microscópica de las células para determinar los cambios estructurales y describir un proceso de enfermedad. Esta incluye una serie de procedimientos como: toma de muestra, fijación, tinciones de

<sup>51</sup> CANDANOSA Eugenia. Fundamentos de citopatología veterinaria departamento de patología. FMVZ-UNAM. Memorias 9 y 10 de febrero 2006. p. 5.

rutina o especiales, descripción microscópica detallada y la emisión del resultado con los comentarios pertinentes”<sup>52</sup>.

**4.5.2 Ecografía uterina.** Independiente del equipo de ultrasonografía que se utilice. Rupérez; Bellenda; Tamayo<sup>53,54,55</sup>, Informan que el procedimiento es similar a un tacto rectal de rutina con un buen contacto entre el transductor y la mucosa rectal para obtener mejor imagen. La sonda se introduce transrectalmente sujeta entre los dedos pulgar, índice y corazón y se aplica desplazándola sobre la ubicación de útero y ovarios moviendo el transductor para obtener distintos cortes de los órganos escaneados.

Un primer tacto rectal antes de introducir la sonda nos da idea de la situación de ovarios y útero, de tal manera, que al meter la sonda sepamos dónde se encuentran estas estructuras, ya que no conviene palpar y ecografiar a la vez. El profesional ha de mirar continuamente a la pantalla del ecógrafo y saber por la imagen en qué zona del genital se encuentra.

El campo de aplicaciones de la Ultrasonografía es muy vasto, y en estos últimos años han aumentado las mismas a través de la Biotecnología de la Reproducción. Sólo para comentar algunos de los tantos usos del Ecógrafo en estas áreas, tenemos:

- Estudio de ovarios y útero durante el ciclo estral y gestación.
- Diagnóstico de patologías del aparato reproductor.
- Diagnóstico precoz de gestación.
- Determinación precoz del sexo fetal.
- Estudio de la dinámica folicular - ondas foliculares.
- Guía para punción y aspiración folicular y colecta de ovocitos.
- Estudio de la viabilidad embrionaria.
- Determinación de la edad de gestación.
- Evaluación ginecológica de donantes y receptoras de embriones.

---

<sup>52</sup> Ibid., p. 5.

<sup>53</sup> RUPÉREZ. Aplicación de la ecografía en la reproducción bovina. Artículos del Colegio de Veterinarios de la Provincia de Buenos Aires. 2004 [consultado 23 de enero 2013] disponible en <[http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/ecografia\\_ultrasonido/74-aplicacion\\_ecografia.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/74-aplicacion_ecografia.pdf)>

<sup>54</sup> BELLEND A O. G. Esp. Reproducción. El ultrasonido o ecografía aplicados en la reproducción animal. [Consultado 23 de enero 2013] disponible en <<http://www.draminski.es/content/download/1919/43909/file/Ecografia%20en%20Vacas%20y%20Yeguas.pdf>>

<sup>55</sup> TAMAYO M. La ecografía como medio diagnóstico y evaluación de los procesos reproductivos en el bovino. Departamento de Clínica, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana. San José, La Habana. [Consultado 23 de enero 2013] disponible en <[Http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/ecografia\\_ultrasonido/36-ecografia\\_reproduccion.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/36-ecografia_reproduccion.pdf)>

- Determinación de momento de inicio de superovulación de donantes.
- Estimación de la respuesta superovulatoria.
- Estudio del momento la aplicación de agentes luteolíticos para sincronizar celos.
- Evaluación de respuesta del ovario a otros sistemas de sincronización de celo.

**4.5.3 Evaluación clínica del mucus vaginal mediante inspección manual.** La inspección del mucus vaginal es una técnica esencial para el diagnóstico de posibles patologías uterinas en las que la descarga vaginal es evidente, este procedimiento se puede realizar al utilizar un instrumental específico que permite observar la mucosa vaginal y la entrada del cérvix por medio del uso del espejo y/o vaginoscopio, también podemos apoyarnos manualmente mediante palpación trans-vaginal y evaluar al tacto la entrada del cérvix e inspección visual del mucus vaginal. Según Sota<sup>56</sup> en el 2006, el mucus vaginal se clasifica en cuatro categorías:

- Mucus Vaginal Normal (MV0) = Mucus claro translucido. (0% de Pus).
- Mucus Vaginal 1 (MV1) = Mucus con floculos de pus. (70% mucus - 30% pus).
- Mucus Vaginal 2 (MV2) = Mucus mucopurulento (50% mucus - 50% pus) sin olor.
- Mucus Vaginal 3 (MV3) = Mucus purulento (30% mucus - 70% pus). Con olor fétido.

#### 4.6 PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO.

Chávez comenta que “las células en su estado natural son incoloras siendo difícil determinar qué características morfológicas presentan bajo el microscopio fotónico. Una manera de hacerlas visibles es teñirlas con colorantes orgánicos selectivos”<sup>57</sup>.

Candanosa informa que:

“las tinciones de rutina dependen de la preferencia del citopatólogo, debido a la habilidad que éste tenga para distinguir los diferentes componentes

<sup>56</sup> Sota, R. 2006. Manejo reproductivo en rodeos de leche 1ª edición. Córdoba: IRAC.

<sup>57</sup> CHÁVEZ L. Fundamentos de citopatología veterinaria departamento de patología. FMVZ- UNAM. Memorias 9 y 10 de febrero 2006. p. 14.

celulares de la muestra. Las tinciones más empleadas son: Papanicolaou, Diff quick y Giemsa. Dependiendo de la lesión, se pueden emplear otras tinciones especiales, para identificar células o productos celulares específicos; se mencionan las más empleadas: PAS, Gram, Grocott, azul de toluidina y Tricrómica de Masson, entre otras<sup>58</sup>.

En este caso las muestras fueron procesadas en el laboratorio de Patología de la Fundación Hospital San Pedro del Municipio San Juan de Pasto (Nariño), coloreadas con la tinción de Diff quick modificada que se utiliza para diferenciar elementos celulares de la sangre y poder evaluar el porcentaje de PMN.

---

<sup>58</sup> CANDANOSA Eugenia. Fundamentos de citopatología veterinaria departamento de patología. FMVZ-UNAM. Memorias 9 y 10 de febrero 2006. p. 12.



## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó un estudio transversal, doble ciego de tipo descriptivo.

### 5.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se llevó a cabo en el departamento del Putumayo en el Valle de Sibundoy - Alto Putumayo, “ubicado al sur occidente de Colombia en las estribaciones del Macizo Colombiano en la Región Andino - Amazónica, al noroccidente del departamento del Putumayo, es conformado por los municipios de: Santiago, Colón, Sibundoy y San Francisco. Posee una extensión de 526 km<sup>2</sup> de los cuales 8500 ha corresponden a zonas planas y 44100 ha a zonas de ladera y montaña”.<sup>59</sup>

**5.1.1 Área de estudio.** El estudio se realizó en la cuenca lechera del Valle de Sibundoy - Alto Putumayo, compuesto por los municipios de Santiago, Colon, Sibundoy y San francisco.

### 5.2 VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO

Evaluación clínica reproductiva, características celulares de citología endometrial.

### 5.3 TOMA DE MUESTRAS

**5.3.1 Tamaño de la muestra.** Para determinar el tamaño de la muestra se tomó como referencia lo reportado por La Sota en el 2006 (Proporción del 11% de enfermedades en vacas lecheras en posparto temprano).

Se determinó el número de registros de vacas (n) a obtener para el estudio de una población total (N) de 9.373 hembras bovinas aptas para reproducción en el Alto Putumayo, según la última encuesta realizada por FEDEGAN – ICA en el 2011.

---

<sup>59</sup> Wikipedia [consultado el 14 de mayo 2013] disponible en <[http://es.wikipedia.org/wiki/Valle\\_de\\_Sibundoy](http://es.wikipedia.org/wiki/Valle_de_Sibundoy)>

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Zα= 1.96 para un nivel de confianza del 95% (α= 0.05)

p= Proporción de la población

q=1- p

e= 0.06 para un error estimado del 6%

**n = 104**

Debido al riesgo de daño en el transporte, se estimó un 10% más de muestras para un total de 114, de las cuales 110 fueron evaluadas.

Se realizó un muestreo aleatorio simple, asignándole a cada municipio un número y determinando el total de muestras por cada uno mediante el software STATSTM Decisión Analyst, Inc. bajo licencia shareware. El número de muestras a obtener fueron: Santiago 23, Colón 39, Sibundoy 27, San Francisco 21.

**5.3.2 Evaluación clínica reproductiva.** Se registró la información general del hato lechero y de los animales. Posteriormente se realizó la evaluación clínica reproductiva que incluyó inspección visual externa de la vaca, palpación rectal, ecografía del tracto reproductivo y evaluación del moco vaginal (EMV).

La EMV se clasificó de la siguiente manera: EMV Normal (EMV0) = Moco claro translucido con 0% de Pus. EMV1 = Moco con floculas de pus en proporción 70% mucus - 30% pus. EMV2 = Muco-purulento con 50% mucus - 50% pus y sin olor. EMV3 = Purulento en proporción 30% mucus - 70% pus con o sin olor fétido.

Mediante la ecografía de los ovarios se determinó adicionalmente el estado reproductivo de los animales en vacas vacías en anestro o ciclando normal.

**5.3.3 Criterio de inclusión.** La población objeto de estudio fueron vacas lecheras a partir de los 30 días posparto. Para la toma de muestras se determinó que las vacas se encuentren vacías (ausencia de gestación) y presenten evaluación clínica reproductiva normal (palpación rectal y ecografía uterina normales, ausencia de secreción anormal en la inspección externa y evaluación del moco vaginal normal). Se identificó la población apta para el estudio, seguido de la toma de muestras para citología endometrial.

**5.3.4 Toma de muestras para citología endometrial mediante la técnica**

**“Cytobrush”.** Las muestras endometriales para el examen citológico se recolectaran utilizando la técnica de cytobrush modificado para el uso en grandes animales. Se utilizó un cepillo para citología endometrial (citocepillo) el cual se recorta a 3 cm de longitud y se acopla en la parte posterior de la pistola de inseminación artificial. La toma de muestra para citología endometrial se hace mediante cateterismo cervical, la preparación técnica es similar a la de la inseminación artificial: se lava la región perineal con agua corriente y se finaliza el lavado con un enjuague de solución antiséptica (amonio cuaternario 2%), posteriormente se separan los labios vulvares y se introduce el pistolete con el citocepillo a través de la vagina hasta el primer anillo del cérvix, el paso de la pistola por los anillos del cérvix debe llevarse a cabo de una manera cuidadosa para minimizar el trauma. Una vez se llega a la luz del cuerpo del útero, la pistola es disparada para exponer el citocepillo y poder tomar la citología endometrial realizando una rotación del cytobrush mientras está en contacto de la pared uterina, se retrae el disparador de la pistola de inseminación artificial para ocultar el cytobrush antes de retirar el instrumento del útero, inmediatamente el contenido citocepillo es extendido en una placa porta-objetos, se fija y se rotula para ser enviada a laboratorio.

Para evitar sesgos en el estudio, este se realizó mediante un doble ciego, el personal que tomo las muestras, realizó la tinción de las placas y la posterior lectura de estas, desconocían información respecto a la población objeto de estudio.

Las citologías endometriales fueron procesadas en el laboratorio de Patología de la Fundación Hospital San Pedro del Municipio San Juan de Pasto (Nariño) mediante la coloración Diff Quick. La lectura de las citologías se llevó a cabo en el área de cátedra y servicio de patología veterinaria de la Universidad de Nariño. Los resultados se registraron mediante el anexo 2.

**5.3.4.1 Características celulares de citología endometrial.** Según Dubuc el diagnóstico de endometritis subclínica se basó en la siguiente clasificación<sup>60</sup>:

- Porcentaje de neutrófilos mayor al 18% en muestras recolectadas entre los 21 a 33 días posparto.
- Porcentaje de neutrófilos mayor al 10% en muestras recolectadas entre los 34 a 37 días posparto.
- Porcentaje de neutrófilos mayor al 5% en muestras recolectadas después de los 40 días posparto.

## **5.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para determinar la distribución de los hallazgos de citología endometrial y el número de vacas positivas a endometritis subclínica en vacas lecheras se empleó estadística descriptiva determinando la frecuencia de cada hallazgo y su participación porcentual dentro de la población.

La eficiencia reproductiva en el estudio se estableció como: “vacas vacías con días en lactancia menores a 120” (DEL < 120 días).

Para el análisis estadístico se empleó el paquete estadístico IBM® SPSS® Statistics Versión 20.0 bajo licencia shareware.

---

<sup>60</sup> DUBUC J, *et al.* Definitions and diagnosis of postpartum endometritis in dairy cows. J. Dairy Sci. 93:5225–5233 doi: 10.3168/jds.2010. p. 2.

## 6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LAS FINCAS.

A partir de la información obtenida a través de la encuesta se realizó una caracterización general del manejo nutricional y reproductivo que se está dando en los hatos de donde provienen los animales objeto de estudio.

Tabla 1. Distribución de Frecuencias para Manejo reproductivo – Alimentación

Variable	Valor	Frecuencia	Porcentaje
Número de partos	1-3 Partos	111	62.3%
	4-6 Partos	44	24.8%
	>7 Partos	11	6.3%
	Desconocido	12	6.7%
Manejo Reproductivo	MN	112	62.9%
	IACD	58	32.6%
	IATF	8	4.5%
Periodo Voluntario Espera	45 Días	56	31.5%
	60 Días	60	33.7%
	Desconocido	62	34.8%
Pasturas	Naturales	139	78.1%
	Mejoradas	19	10.7%
	Leguminosas	9	5.1%
	Mezclas	11	6.2%
Suplementación	No	119	66.8%
	Si	59	33.2%
Periodo de Transición	No	157	88.2%
	Si	21	11.8%

**MN** = Monta Natural; **IACD** = Inseminación Artificial a Celo Detectado; **IATF** = Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

En la tabla 1 se puede identificar que el 62.9% de los hatos utiliza la monta natural para dar servicio a las vacas. Cabe resaltar que en el 6.7% y el 34.8% de los casos, se desconocían en los hatos el número de partos y el periodo voluntario de espera de las vacas respectivamente.

El análisis descriptivo de la información destaca que el mejoramiento genético de la zona se ve limitado por que en gran parte de la población (62.9%) se utiliza la monta natural para dar servicio a las vacas. Además, se puede resaltar que la baja

eficiencia reproductiva encontrada, en parte por fallas en el manejo reproductivo y en el manejo nutricional, en el cual a pesar de que la población proviene de sistemas de producción lechera especializada, no recibe ningún tipo de suplementación en el 66.8% de los casos.

## 6.2 EVALUACIÓN CLÍNICA REPRODUCTIVA

La evaluación clínica fue realizada a 178 vacas en 24 fincas con sistemas de producción lechera especializada. Los resultados se relacionan en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados Evaluación clínica reproductiva

Diagnostico Evaluación Clínica	Frecuencia	Porcentaje
Infección Uterina	6	3.4
Estro	4	2.2
Gestación	62	34.8
Vacía No Cíclica	64	36.0
Vacía Ciclando Normal	42	23.6
Total	178	100.0

En la tabla 2 se observa que de las 178 vacas evaluadas para el estudio, el 3.4% presentaron a la evaluación reproductiva, algún tipo de signo relacionado con infección uterina (asimetría de cuernos uterinos, contenido uterino anormal, descarga vaginal anormal, score de la evaluación del mucus vaginal entre 1 a 3). El 34.8% de las vacas tenían gestaciones entre 30 a 90 días, las cuales se desconocían o no habían sido confirmadas por lo cual fueron excluidas del muestreo.

A los 110 animales restantes, mediante cateterismo cervical y la técnica de "Cytobrush" se les tomo una muestra para citología endometrial. En estos animales cabe resaltar que 46 vacas estaban ciclando normal (23.6% cíclicas, 2.2% en estro) y 64 vacas (36%) se encontraban vacías y no cíclicas (incluidas vacas en anestro o con algún tipo de estructura ovárica anovulatoria).

### 6.3 DIAGNÓSTICO DE ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA

Tabla 3. Resultados Citología Endometrial.

Diagnostico Citológico	Frecuencia	Porcentaje
Endometritis Subclínica	21	19.1
Normal	89	80.9
Total	110	100.0

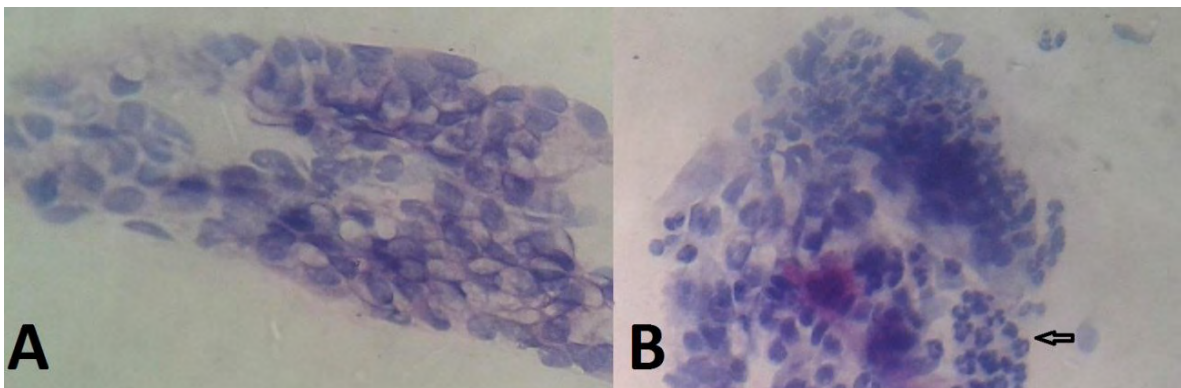
Del total de animales incluidos en el estudio por no presentar ninguna evidencia clínica de infección uterina (n=110), el 80,9% no presentaron alteraciones celulares en las muestras recolectadas, lo cual corresponde a vacas clínicamente normales. (Tabla 3).

Los resultados indican que 21 vacas que no tuvieron ninguna alteración en la evaluación clínica reproductiva, presentaron cambios celulares compuestos predominantemente por polimorfonucleares neutrófilos (PMNn) lo cual es indicativo de un proceso inflamatorio activo originado en endometrio (Figura 1). Con base en lo anterior se estimó la distribución de la enfermedad en la población.

$$d = \frac{\text{No de casos con la afección}}{\text{Total de la población de estudio}}$$

En 21 animales diagnosticados con la afección de una población de estudio de 110 vacas, se estimó con un 95% de confianza una distribución de endometritis subclínica del 19% en vacas de la cuenca lechera del valle de Sibundoy.

Figura 4. Citología endometrial



**A:** Individuo clínicamente sano **B:** Individuo con endometritis subclínica, nótese la presencia de PMNs neutrófilos de aspecto segmentado (flecha). Diff-Quick microscopía óptica 400X.

Normalmente el útero posee mecanismos de defensa eficaces para controlar y eliminar esta flora bacteriana, las contracciones uterinas y las secreciones endometriales que contienen factores antibacterianos como neutrófilos, linfocitos y macrófagos. Los neutrófilos son los fagocitos que en primera instancia y con mayor importancia invaden el útero, siendo reclutados desde la circulación periférica al lumen, en respuesta a un desafío por patógenos, por lo que el componente mayoritario del recuento de PMN, siempre son neutrófilos.<sup>61</sup>

Los resultados encontrados en el estudio, concuerdan con lo reportado según La Sota citado por ortega *et al.*,<sup>62</sup> para quien los reportes de prevalencia de endometritis subclínica varían del 11% a 53% y disminuye a medida que aumentan los días posparto.

Kasimanickam citado por ortega *et al.*,<sup>63</sup> obtuvo datos de prevalencia de endometritis subclínica usando citología endometrial del 41,4%. La sota *et al.*,<sup>64</sup> por otro lado, obtuvo datos de prevalencia de endometritis subclínica del 38%. Ortega *et al.*, “en su estudio obtuvo de las 110 vacas consideradas aptas y liberadas a servicio los siguientes resultados: 34 vacas (31% del total) se encontraban bajo un cuadro de endometritis subclínica De las vacas con endometritis subclínica, seis tuvieron un conteo mayor a 10% dentro del rango de 40 – 47 días posparto; y 28 un conteo mayor al 5% de los 48 días posparto en adelante”<sup>65</sup>. Gilbert *et al.*, citado por la Ortega *et al.*, “obtuvo una prevalencia de endometritis subclínica (diagnosticada por lavaje uterino) del 61,6%, más alta de lo esperado, demostrando a su vez, una variabilidad significativa entre rebaños”<sup>66</sup>.

---

61 ORTEGA, Manuel María; MARRO Omar; Dra. CATENA María. Diagnóstico de endometritis subclínica en vacas Holando Argentino entre los días 40 al 70 posparto, tesis presentada como parte de los requisitos para optar el título de Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA. 2012. p, 4.

62 ORTEGA, Op. cit., p. 6

63 *Ibid.*, p. 7

64 De la SOTA. Op. Cit., p 9

65 ORTEGA, Manuel María; MARRO Omar; Dra. CATENA María. Diagnóstico de endometritis subclínica en vacas Holando Argentino entre los días 40 al 70 posparto, tesis presentada como parte de los requisitos para optar el título de Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA. 2012. p, 23.

66 *Ibid.*, p. 4.



## 6.4 ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA Y COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

Debido a que uno de los criterios para la toma de muestras era que la vaca no este gestante, para evaluar la eficiencia reproductiva no se estableció el total de días abiertos sino el total de días vacía y en lactancia que lleva la vaca (DEL). La información obtenida corresponde al momento de la toma de la muestra. Tabla 4.

Tabla 4. Distribución de lactancias vacas vacías

DEL	Frecuencia	Porcentaje
30	5	4.5
60	27	24.5
90	23	20.9
120	28	25.5
150	10	9.1
180	8	7.3
210	5	4.5
300	1	0.9
330	1	0.9
360	2	1.8
Total	110	100.0

Podemos resaltar que el 25,5% de las vacas presentaron 120 días en lactancia al momento de la toma de la muestra. Un 24,5% presentó al momento de la toma de la muestra DEL mayores a 120 días. Lo anterior indica que el 50% del total de la población de vacas se encontraron al momento de la evaluación reproductiva, vacías y con 120 días posparto, esto es indicativo de baja eficiencia reproductiva.

Para La Sota citado por ortega *et al.*, reportan que “en estudios previos, vacas con diagnóstico de endometritis subclínica aumentaron los días abiertos y redujeron la probabilidad de concepción a la primo inseminación en comparación con vacas sanas”<sup>67</sup>.

Según Barlund *et al.*, “el riesgo de tener vacas vacías a los 150 días posparto es 1.9 veces más alto en vacas con 8% PMN identificadas por medio de la técnica de cytobrush endometrial que en vacas con menos del 8%; por otra parte comenta

<sup>67</sup> ORTEGA, Manuel María; MARRO Omar; Dra. CATENA María. Diagnóstico de endometritis subclínica en vacas Holando Argentino entre los días 40 al 70 posparto, tesis presentada como parte de los requisitos para optar el título de Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA. 2012. p, 6.

que vacas con endometritis tienen 17.9% menor tasa de concepción al primer servicio y un incremento de 24 días promedio de días abiertos”<sup>68</sup>.

## 6.5 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO SEGÚN LA FUNCIÓN OVÁRICA Y EL ESTATUS DEL ÚTERO

Posteriormente, para evaluar la eficiencia reproductiva se organizó la población objeto de estudio con base en su función ovárica (vacía ciclando normal o en anestro) y en el estatus del útero (con o sin presencia de endometritis). Tabla 5

Tabla 5. Medidas de tendencia central y desviación del grupo de estudio.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
Grupo de estudio	110	30	360	114	62.4
Vacía ciclando normal	46	60	360	132.3	69.7
Vacía en anestro	64	30	360	100.7	53.2
Vacía ciclando normal sin endometritis S.	38	60	360	134.2	75
Vacía ciclando normal con endometritis S.	8	60	180	123.7	37.3
Vacía en anestro sin endometritis S.	52	30	360	106.7	52.6
Vacía en anestro con endometritis S.	12	30	210	75	50.3

El promedio general de DEL de la población fue de 114 +/- 62 días. Esto indica que hay baja eficiencia reproductiva en la población objeto de estudio debido a que estas vacas han sobrepasado los 110 días posparto y se encuentran vacías, estén o no cíclicas.

Cabe resaltar que el promedio de DEL de vacas que a la evaluación clínica reproductiva se diagnosticaron como “vacías ciclando normal” con endometritis subclínica (134.2 +/- 75) o sin endometritis subclínica (132.3 +/- 69.7) fueron 20 días mayores que el promedio de todo el grupo.

Las vacas en anestro fueron las que menos DEL presentaron, posiblemente a que en el grupo de vacas en anestro se incluyeron aquellas “no cíclicas” que se encontraban en involución uterina (menor a 45 días posparto).

<sup>68</sup> BARLUND CS, *et al.* A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. 2008. p. 5-6.

Tabla 6. Comportamiento reproductivo

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Vacía en anestro con endometritis subclínica	12	10.9
Vacía en anestro sin endometritis subclínica	52	47.3
Vacía ciclando normal con endometritis subclínica	8	7.3
Vacía ciclando normal sin endometritis subclínica	38	34.5
Total	110	100.0

En la tabla 6 se encuentra que en la población, el anestro tuvo un impacto negativo en las vacas que no presentaban infección uterina; el 47.3% de las vacas que se encontraban en anestro, no presentaban alteraciones en citología compatibles con endometritis. En este caso el anestro indiferente de su etiología era la causa primaria de la baja eficiencia reproductiva

El 34.5% de las vacas se encontraban vacías, cíclicas y con ausencia de endometritis subclínica, el hecho de que estas vacas se encuentren vacías se atribuye a otras causas y explica la naturaleza multifactorial de los problemas reproductivos en bovinos. Tabla 6.

Del total de animales con endometritis subclínica, el 59.89% estaban en anestro, siendo las vacas con peor pronóstico reproductivo ya que obtener una gestación en estos animales representa más tiempo, mayor dificultad y elevados costos en comparación con el resto de la población. Lo anterior debido a que presentan dos afecciones concomitantes (Anestro – Endometritis Subclínica) y con un alto impacto en el desempeño reproductivo.

De importancia encontramos que el 40.10% de animales con endometritis subclínica, estaban cíclicas. Siendo en este caso la infección subclínica en el útero la causa primaria de la baja eficiencia reproductiva. Con base en lo anterior, en el 7.3% de la población objeto de estudio, tiene bajo desempeño reproductivo debido a presentar endometritis subclínica y a que esta no ha sido correctamente diagnosticada (Tabla 6). Lo anterior determina el alto impacto que tiene la endometritis subclínica en la fertilidad.

Tabla 7. Tabla de contingencia Eficiencia reproductiva x diagnostico citológico

Recuento		Diagnóstico Citológico		Total
		Normal	Endometritis subclínica	
Eficiencia	DEL $\geq$ 120	47	8	55
	DEL $<$ 120	43	12	55
Total		90	20	110

La tabla 7 refleja que el anestro, fue el principal problema encontrado en vacas con baja eficiencia reproductiva, la cual se determinó como vacas con DEL  $\geq$  120. El 27.9% (12 animales) de las vacas con DEL  $\leq$  120 las cuales tienen mayor probabilidad de tener un comportamiento reproductivo eficiente si se consigue obtener una gestación. Tienen como gran limitante ser positivas a endometritis subclínica y carecer de un método diagnóstico para establecer la presencia de la afección.

## 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 7.1 CONCLUSIONES.

- De las 178 vacas evaluadas en el estudio, el 3,4% presentaron a la evaluación reproductiva, algún tipo de signo relacionado con infección uterina.
- El 34,8% de las vacas tenían gestaciones entre 30 a 90 días, las cuales se desconocían o no habían sido confirmadas.
- 46 vacas estaban ciclando normal (23.6% cíclicas, 2.2% en estro) y 64 vacas (36% del total) se encontraban vacías y no cíclicas (incluidas vacas en anestro o con algún tipo de estructura ovárica anovulatoria).
- Del total de animales incluidos en el estudio por no presentar ninguna evidencia clínica de infección uterina (n=110), el 80,9% no presentaron alteraciones celulares en las muestras recolectadas, lo cual corresponde a vacas clínicamente normales.
- Los resultados indican que 21 vacas que no tuvieron ninguna alteración en la evaluación clínica reproductiva, presentaron cambios celulares compuestos predominantemente por polimorfonucleares neutrófilos (PMNn) lo cual es indicativo de un proceso inflamatorio activo originado en endometrio.
- En 21 animales diagnosticados con la afección de una población de estudio de 110 vacas, se estimó con un 95% de confianza una prevalencia de endometritis subclínica del 19% en vacas de la cuenca lechera del valle de Sibundoy.
- El 25,5% de las vacas presentaron 120 días en lactancia al momento de la toma de la muestra. Un 24,5% presentó al momento de la toma de la muestra DEL mayores a 120 días. Lo anterior indica que el 50% del total de la población de vacas se encontraron al momento de la evaluación reproductiva, vacías y con 120 días posparto, esto es indicativo de baja eficiencia reproductiva.

- El promedio general de DEL de la población fue de 114 +/- 62 días. Esto indica que hay baja eficiencia reproductiva en la población objeto de estudio debido a que estas vacas han sobrepasado los 110 días posparto y se encuentran vacías, estén o no cíclicas.
- El promedio de DEL de vacas que a la evaluación clínica reproductiva se diagnosticaron como “vacías ciclando normal” con endometritis subclínica (134.2 +/- 75) o sin endometritis subclínica (132.3 +/- 69.7) fueron 20 días mayores que el promedio de todo el grupo.
- Las vacas en anestro fueron las que menos DEL presentaron, posiblemente a que en el grupo de vacas en anestro se incluyeron aquellas “no cíclicas” que se encontraban en involución uterina (menor a 45 días posparto).
- El 47.3% de las vacas que se encontraban en anestro, no presentaban alteraciones en citología compatibles con endometritis. El 34.5% de las vacas se encontraban vacías, cíclicas y con ausencia de endometritis subclínica.
- Del total de animales con endometritis subclínica, el 59.89% estaban en anestro, siendo las vacas con peor pronóstico reproductivo.
- El 40.10% de animales con endometritis subclínica, estaban cíclicas. Siendo en este caso la infección subclínica en el útero la causa primaria de la baja eficiencia reproductiva.
- El 7.3% de la población objeto de estudio, tiene bajo desempeño reproductivo debido a presentar endometritis subclínica y a que esta no ha sido correctamente diagnosticada.
- El 27.9% de las vacas con DEL menores a 120, las cuales tienen mayor probabilidad de tener un comportamiento reproductivo eficiente si se consigue obtener una gestación. Tienen como gran limitante ser positivas a endometritis subclínica y carecer de un método diagnóstico para establecer la presencia de la afección.

## **7.2 RECOMENDACIONES**

El estudio determinó el alto impacto que tiene la endometritis subclínica en la fertilidad y por lo tanto en la eficiencia reproductiva. Sin embargo el estudio reflejó la naturaleza multifactorial de las afecciones en bovinos con vacas en anestro y con endometritis subclínica. Lo anterior evidencia la importancia de realizar una evaluación clínica reproductiva temprana para diagnosticar problemas clínicos en bovinos en conjunto con pruebas que permitan determinar la presencia de afecciones subclínicas concomitantes.

Se recomienda el empleo de biopsia uterina en los animales catalogados por citología con endometritis subclínica con el fin de establecer con precisión los cambios anatomopatológicos, naturaleza de la lesión, presencia de tejido conectivo y establecer una aproximación pronóstica de los individuos objeto de estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

BARLUND CS. *et al.* A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. *Theriogenology* 69 (2008) 714–723, 2007.

BELLEND A O. G. Esp. Reproducción. El ultrasonido o ecografía aplicados en la reproducción animal. [Consultado 23 de enero 2013] disponible en <<http://www.draminski.es/content/download/1919/43909/file/Ecografia%20en%20Vacas%20y%20Yeguas.pdf>>.

CANDANOSA Eugenia. Fundamentos de citopatología veterinaria departamento de patología. FMVZ- UNAM. Memorias 9 y 10 de febrero 2006.

CHÁVEZ L. Fundamentos de citopatología veterinaria departamento de patología. FMVZ- UNAM. Memorias 9 y 10 de febrero 2006.

De la SOTA, R.L., *et al* (2010). Subclinical endometritis and its impact on reproductive performance in grazing dairy cattle in Argentina. *Animal Reproduction Science* 122 52–57 Elsevier.

DUBUC, J. *et al.* Definitions and diagnosis of postpartum endometritis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93:5225–5233 doi: 10.3168/jds. 2010.

DUBUC, J, *et al.* Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93:5764–5771 doi: 10.3168/jds.2010-3429. 2010.

FORERO, López E. Mv MSc en Reproducción animal Conceptos sobre metritis bovina, un problema poco considerado en la ganadería actual, 2004. [Consultado 1 marzo 2012] disponible en: <[http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_reproduccion/05-conceptos\\_metritis\\_bovina.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/05-conceptos_metritis_bovina.pdf)>

GOMEZ, Alba, *et al.* Hallazgo de una leucorrea vaginal de carácter no inflamatoria en hembras bovinas. I. Examen macroscópico y microscópico. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET* ®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 09, Septiembre/2005.



GÓMEZ, Alba, *et al.* La leucorrea vaginal bovina de carácter no inflamatorio y su significación clínica. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 10, Octubre/2006.

GONZÁLEZ, M. *et al.* Prevalencia de bacterias asociadas a la infertilidad infecciosa en bovinos de montería, Colombia. Rev.MVZ Córdoba 12(2): 1028-1035, 2007.

KASIMANICKAM, Ramanathan. *et al.* A comparison of the cytobrush and uterine lavage techniques to evaluate endometrial cytology in clinically normal postpartum dairy cows. *Can Vet J*; 46:255–259; 2005.

KASIMANICKAM R, *et al.* Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. *Theriogenology* 62 (2004) 9–23.

MADOZ, LAURA VANINA. Endometritis subclínica en vacas de tambo: diagnóstico, prevalencia e impacto sobre la eficiencia reproductiva. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Veterinarias, 24 de febrero 2012 la Plata, Buenos Aires – Argentina

MARTÍNEZ, Fernández, *et al.* Las infecciones uterinas en la hembra bovina. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 10, Octubre/2006.

MARTÍNEZ, Mario Pérez, *et al.* Interacción inmunoendocrina en el útero: papel de las hormonas esteroides sexuales, *ciencia veterinaria* 7-1996 [Consultado 23 de enero 2013] disponible en <<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/cvvol7/cvv7c7.pdf>>

MOURA, Ana Rita, *et al.* Endometrite subclínica após o tratamento de vacas com endometrite clínica, *Archives of Veterinary Science* ISSN 1517-784X v.17, n.3, p.32-41, 2012.

ORTEGA, Manuel María; MARRO Omar; Dra. CATENA María. Diagnóstico de endometritis subclínica en vacas Holando Argentino entre los días 40 al 70

posparto, tesis presentada como parte de los requisitos para optar el título de Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA. 2012.

PALMER, Colin. Endometritis en vacas lecheras, Conferencia dictada durante las Jornadas de Actualización en Biotecnologías de la Reproducción en Bovinos del IRAC, 30.06.06, Huerta Grande, Córdoba, Argentina. *Taurus*, Bs. As., 10(37):25-32. 2008.

------. Metritis postparto en vacas lecheras. Conferencia en las Jornadas de Actualización en Biotecnologías de las Reproducción en Bovinos del IRAC, 30 de junio y 1 de julio de 2006, Huerta Grande, provincia de Córdoba, Argentina. *Taurus*, 9(36):20-37, 2007.

PALOMARES Roberto A. Fundamentos para la terapia estratégica de las patologías posparto de la vaca. Desarrollo Sostenible de la Ganadería de Doble Propósito. Capítulo XLVII. 2008.

RUPÉREZ. Aplicación de la ecografía en la reproducción bovina. Artículos del Colegio de Veterinarios de la Provincia de Buenos Aires. 2004 [consultado 23 de enero 2013] disponible en <[http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/ecografia\\_ultrasonido/74-aplicacion\\_ecografia.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/74-aplicacion_ecografia.pdf)>

SHELDON I. M, *et al.* Uterine diseases in cattle after parturition. *The Veterinary Journal* 176 (2008) 115–12. 2007

SHELDON I.M., H. Dobson. Postpartum uterine health in cattle, *Animal Reproduction Science* 82–83 (2004) 295–306

SHELDON I. M, *et al.* Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod.* 2009 December; 81(6): 1025–1032. doi:10.1095/biolreprod.109.077370. 2010.

SHELDON, I.M., *et al.* Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology* 65, 1516–1530. 2006

SOTA, R. 2006. Manejo reproductivo en rodeos de leche 1ª edición. Córdoba: IRAC.

SZENCI, Ottó. Diagnosis and treatment of postpartum uterine abnormalities in the cow. *Lucrări Științifice* - vol. 53, Seria Zootehnie. 2006

TAMAYO M. La ecografía como medio diagnóstico y evaluación de los procesos reproductivos en el bovino. Departamento de Clínica, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana. San José, La Habana. [Consultado 23 de enero 2013] disponible en <[Http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/ecografia\\_ultrasonido/36-ecografia\\_reproduccion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/36-ecografia_reproduccion.pdf)>

VALLEJO, D. A., y REYES, A. Efecto riesgo de las enfermedades en el posparto temprano sobre el incremento del intervalo parto concepción en vacas lecheras en el Municipio de Pasto, Colombia. Instituto de reproducción animal de Córdoba (IRAC). Universidad nacional de Córdoba – Argentina. 2011

## ANEXOS

### Anexo A. Instrumento para recolección de información de registros.

CITOLOGÍA ENDOMETRIAL Y EVALUACIÓN CLÍNICA REPRODUCTIVA COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS EN EL VALLE DE SIBUNDOY - PUTUMAYO.										
1. IDENTIFICACIÓN DE LA FINCA										
1.1 NOMBRE DE LA FINCA							FECHA:			
1.2 LOCALIZACIÓN					1.3 SISTEMA DE PRODUCCIÓN					
2. MANEJO REPRODUCTIVO										
2.1 SISTEMA DE MANEJO: <b>1( )</b> = MN; <b>2( )</b> = IACD; <b>3( )</b> = Synch+ IACD; <b>4( )</b> = IATF <b>5( )</b> = IATF + Repaso Toro										
2.2 TIPO DE SERVICIO: <b>1( )</b> = Monta Natural; <b>2( )</b> = Inseminación Artificial.										
3. MANEJO NUTRICIONAL										
3.1 PASTOREO: <b>1( )</b> =Naturales; <b>2( )</b> =Mejoradas; <b>3( )</b> = Leguminosas <b>4( )</b> = Mezclas							Cuales:			
3.2 ALIMENTOS CONCENTRADOS: <b>1( )</b> =Si; <b>2( )</b> =No					Cuales:					
3.3 SALES MINERALIZADAS: <b>1( )</b> =Si; <b>2( )</b> =No					Cuales:					
3.4 SUPLEMENTACIÓN: <b>1( )</b> =Ensilaje; <b>2( )</b> =Melaza; <b>3( )</b> =Bloques; <b>4( )</b> = Otros							Cuales:			
3.5 CRITERIO SUPLEMENTACIÓN: <b>1( )</b> =Invierno; <b>2( )</b> =Verano; <b>3( )</b> = Producción; <b>4( )</b> = Otros							Cuales:			
4. MANEJO VACAS TRANSICION										
4.1 PERIODO TRANSICIÓN: <b>1( )</b> =Si; <b>2( )</b> = 1 No;					4.2 TIPO DE MANEJO					
5. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO										
5.1 PERIODO VOLUNTARIO DE ESPERA:										
No VACA	RAZA	PARTOS		TIPO PARTO			ULTIMO SERVICIO	IPC	CHEQUEO REPRODUCTIVO	PLACA No
		No	ULTIMO (P)	(N)	(D)	OBSERVACIONES				
OBSERVACIONES:										
ELABORADO POR:										

**MN** = Monta Natural; **IACD** = Inseminación Artificial a Celo Detectado; **Synch+ IATF** = Sincronización + Inseminación Artificial a Tiempo Fijo; **N**= Normal; **D**= Distócico; **PVE** = Periodo Voluntario de espera; **IPC** = No Días Abiertos.

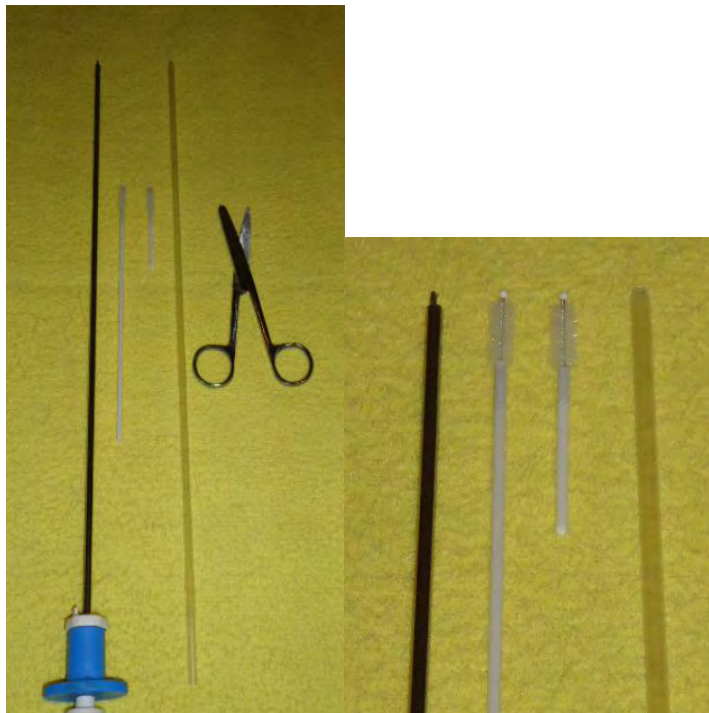
**Anexo B. Resultados citología endometrial.**

CITOLOGÍA ENDOMETRIAL Y EVALUACIÓN CLÍNICA REPRODUCTIVA COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS EN EL VALLE DE SIBUNDOY - PUTUMAYO.	
FECHA:	PLACA No:
<b>1. DATOS DEL ANIMAL</b>	
1.1 VACA No:	1.2 RAZA:
<b>2. EXAMEN CLINICO</b>	
2.1 EXAMEN DEL MUCUS VAGINAL: <b>1 ( )= MV 0; 2 ( )= MV 1; 3 ( )= MV 2; 4 ( )= MV 3</b>	
2.2 ECOGRAFÍA UTERINA	OVARIO DERECHO: <b>1 ( )= NORMAL; 2 ( )= ANORMAL</b>
	OVARIO IZQUIERDO: <b>1 ( )= NORMAL; 2 ( )= ANORMAL</b>
	CUERNO UTERINO DERECHO: <b>1 ( )= NORMAL; 2 ( )= ANORMAL</b>
	CUERNO UTERINO IZQUIERDO: <b>1 ( )= NORMAL; 2 ( )= ANORMAL</b>
	CERVIX: <b>1 ( )= NORMAL; 2 ( )= ANORMAL</b>
<b>3. TOMA DE MUESTRAS</b>	
3.1 ENDOMETRIAL CITOLOGÍA	RESULTADOS:
OBSERVACIONES	

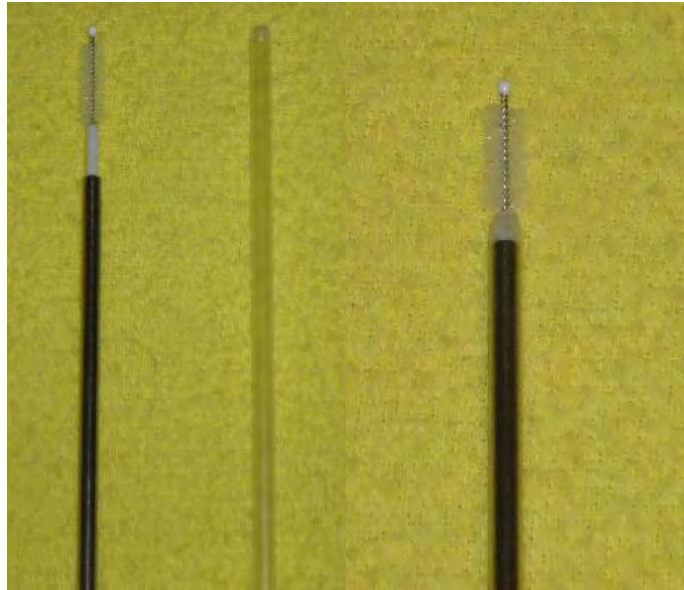
**Anexo C.** Equipo de citología endometrial y descripción de la técnica Cytobrush.



En la imagen se observa el equipo necesario que se utilizó en la práctica de toma de muestras para citología endometrial mediante la técnica cytobrush.



Se puede observar que el cepillo para citología se corta a una distancia de 3 cm para luego acoplarlo a la pistola de inseminación artificial.



En esta imagen se puede observar que el cepillo ya se encuentra unido a la pistola de inseminación artificial, posteriormente se coloca un catéter y funda sanitaria que cumple la función de protección y seguridad del cepillo.

**Anexo D.** Extendido de la muestra en una placa porta-objetos, se fija y se rotula para ser enviada a laboratorio.

