



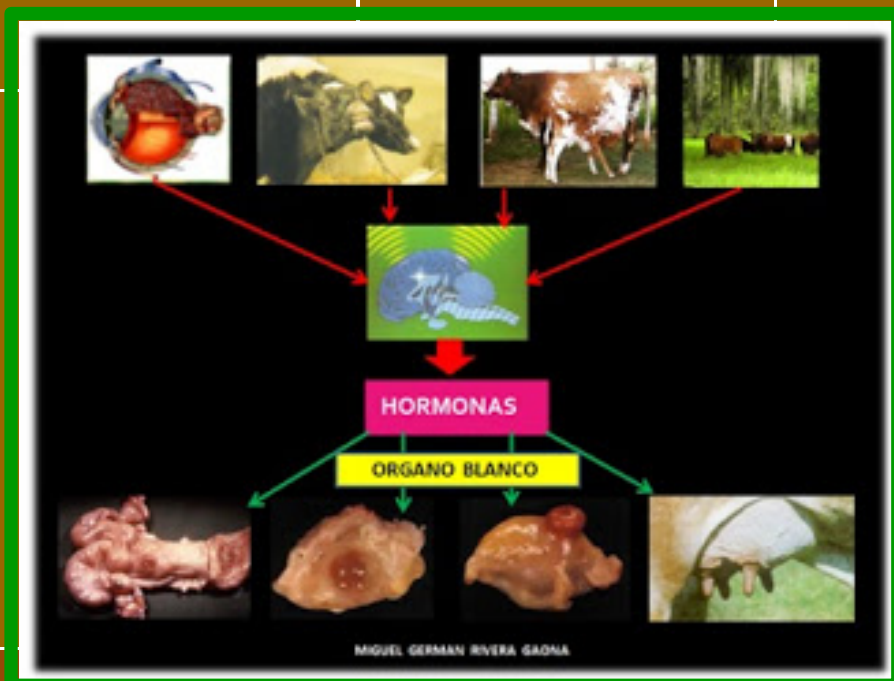
# Compendio de Fisiopatología de la Reproducción Animal

Erika González - Moisés Márquez

Tutor: Dr. Julio López Flores



2015







**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**

**“Manual de Fisiopatología de la Reproducción Animal”**

**Autores:**

**Moisés Israel Márquez Lizano**

**Ericka Cristina Gonzales Escobar**

**Asesor:**

**D.M.V. Julio Omar López Flores.**

**Managua, Nicaragua ,2015**

**INDICE DE CONTENIDO**

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| <b>Portada.....</b>             | <b>I</b>   |
| <b>Prefacio.....</b>            | <b>II</b>  |
| <b>Índice de contenido.....</b> | <b>III</b> |
| <b>Índice de imágenes.....</b>  | <b>IV</b>  |
| <b>Índice de tablas.....</b>    | <b>V</b>   |
| Introducción.....               | 10         |

**UNIDAD I: Endocrinología de la Reproducción Animal**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.1 El sistema neuroendocrino como un sistema de comunicación.....</b> | <b>11</b> |
| 1.2 Sistemas de control.....  | 11        |
| 1.2.1 Sistema de retroalimentación negativa.....                          | 11        |
| 1.2.2 Sistema de retroalimentación positiva.....                          | 11        |
| 1.2.3 Secreción tónica.....   | 12        |
| 1.2.4 Secreción cíclica.....  | 12        |
| 1.2.5 Homeostasis.....  | 13        |
| 1.2.6 El emisor o transmisor.....   | 13        |
| 1.2.7 El mensaje.....   | 13        |
| 1.2.8 La señal.....   | 13        |
| 1.2.9 El medio de transporte de la señal.....                             | 14        |
| 1.2.10 El receptor.....   | 14        |
| 1.2.11 El efector.....  | 14        |
| 1.2.12 La respuesta.....  | 15        |
| 1.2.13 La Retroalimentación.....  | 15        |
| <b>1.3 Clasificación de las hormonas.....</b>                             | <b>16</b> |
| 1.3.1 Hormonas polipeptídicas.....  | 16        |
| 1.3.2 Hormonas esteroidales.....  | 16        |
| 1.3.3 Aminas.....   | 17        |
| 1.3.4 Prostaglandinas.....  | 17        |
| <b>1.4 Neuroendocrinología reproductiva.....</b>                          | <b>18</b> |
| 1.4.1 El Hipotálamo.....  | 18        |
| 1.4.2 GnRH.....   | 19        |
| 1.4.3 Dopamina.....   | 20        |
| 1.4.4 CRH.....  | 20        |
| 1.4.5 Oxitocina.....  | 20        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.5 Hipófisis .....</b>   | <b>21</b> |
| 1.5.1 Gonadotropinas .....   | 21        |
| 1.5.2 Prolactina .....   | 22        |
| 1.5.3 Otras hormonas adenohipofisarias .....                                       | 22        |
| <b>1.6 Otras Glándulas endocrinas relacionadas con la Reproducción Animal.....</b> | <b>23</b> |
| 1.6.1 Glándula pineal.....   | 23        |
| 1.6.2 Glándulas adrenales.....   | 23        |
| 1.6.3 Tiroides y paratiroides.....   | 23        |
| 1.6.4 Páncreas.....  | 24        |
| <b>1.7 Hormonas gonadales.....</b>   | <b>24</b> |
| 1.7.1 Estrógenos.....  | 25        |
| 1.7.2 Progesterona.....  | 25        |
| 1.7.3 Andrógenos.....  | 25        |
| 1.7.4 Inhibinas.....   | 26        |
| 1.7.5 Otras hormonas ováricas.....   | 26        |
| 1.7.6 Hormonas uterinas.....   | 26        |
| <b>1.8 Hormonas placentarias.....</b>  | <b>27</b> |
| 1.8.1 Gonadotropina Coriónica Equina (eCG).....                                    | 27        |
| 1.8.2 Gonadotropina Coriónica Humana (HCG).....                                    | 27        |
| 1.8.3 Lactógenos Placentarios (PL).....  | 27        |
| <b>1.9 Cuadro de Hormonas.....</b>   | <b>28</b> |

**UNIDAD II Metodología para la evaluación reproductiva de la hembra**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2.1 Examen Reproductivo.....</b>                 | <b>31</b> |
| 2.1.2 Anamnesis.....                                | 31        |
| 2.1.3 Exploración clínica del paciente.....         | 32        |
| 2.1.3.1 Inspección.....                             | 32        |
| 2.1.3.2 Palpación.....                              | 32        |
| <b>2.2 Examen de palpación rectal.....</b>          | <b>31</b> |
| 2.2.1 Procedimiento del examen rectal.....          | 33        |
| <b>2.3 Formato de Evaluación Reproductiva.....</b>  | <b>35</b> |
| 2.3.1 Datos generales del animal y propietario..... | 35        |
| 2.3.2 Valoración de los órganos reproductivo.....   | 36        |
| 2.3.2.1 Descripción de los ovarios.....             | 36        |
| 2.3.2.2 Descripción de los cuernos uterinos.....    | 36        |
| 2.3.2.3 Descripción de la vulva.....                | 37        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2.4 Condición corporal del ganado lechero.....</b> | <b>37</b> |
| <b>2.5 Recogida del Moco Vaginal.....</b>             | <b>38</b> |

**UNIDAD III Alteraciones del aparato genital de la hembra**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.1 Etiología de las anormalidades del aparato genital.....</b>                      | <b>40</b> |
| 3.1.1 Concepto de infertilidad y esterilidad .....                                      | 40        |
| 3.1.2 Alteraciones de origen genético.....  | 40        |
| 3.1.3 Alteraciones congénitas.....  | 40        |
| 3.1.4 Predisposición hereditaria y modificaciones genéticas.....                        | 41        |
| 3.1.5 Alteraciones adquiridas.....  | 41        |
| <b>3.2 Alteraciones del ovario.....</b>   | <b>41</b> |
| 3.2.1 Fallas en la formación y el número de ovarios.....                                | 41        |
| 3.2.2 Hipoplasia ovárica.....   | 41        |
| 3.2.3 Atrofia Ovárica.....  | 43        |
| 3.2.4 Oforitis.....   | 44        |
| 3.2.5 Abscesos ováricos.....  | 44        |
| 3.2.6 Adherencia ovárica.....   | 45        |
| 3.2.7 Quistes ováricos.....   | 45        |
| 3.2.8 Tumores ováricos.....   | 47        |
| <b>3.3 Alteraciones del oviducto:.....</b>  | <b>47</b> |
| 3.3.1 Alteraciones congénita.....   | 47        |
| 3.3.2 Formaciones quísticas.....  | 48        |
| 3.3.3 Salpingitis.....  | 48        |
| <b>3.4 Alteraciones congénitas que afectan diversas partes del aparato genital.....</b> | <b>49</b> |
| 3.4.1 Aplasia segmentarias.....   | 49        |
| 3.4.2 Ausencia de glándulas endometriales.....  | 50        |
| 3.4.3 Freemartinismo.....   | 50        |
| 3.4.4 Intersexos: Hermafrodita Pseudohermafrodita hembra y macho.....                   | 52        |
| 3.4.5 Alteraciones de los cromosomas sexuales.....                                      | 54        |
| <b>3.5 Alteraciones del útero:.....</b>   | <b>54</b> |
| 3.5.1 Endometritis.....   | 54        |
| 3.5.2 Piometra.....   | 57        |
| 3.5.3 Neoplasias uterinas .....   | 57        |
| 3.5.4 Abscesos y hematomas uterinos.....  | 57        |
| <b>3.6 Alteraciones del Cérvix:.....</b>  | <b>58</b> |
| 3.6.1 Alteraciones congénitas.....  | 58        |
| <b>3.7 Alteraciones de la vagina y la vulva:.....</b>                                   | <b>58</b> |
| 3.7.1 Alteraciones congénitas.....  | 58        |
| 3.7.2 Formaciones quísticas.....  | 58        |

3.7.3 Alteraciones adquiridas.....59  
3.7.4 Neoplasias.....59

**UNIDAD IV Alteraciones hormonales de la hembra**

**4.1 Quistes Ováricos:.....60**

4.1.1 Quistes foliculares.....60  
4.1.2 Quistes luteínicos.....62  
4.1.3 Cuerpo lúteo quístico.....63

**4.2 Alteraciones del estro y la ovulación:.....65**

4.2.1 Ovulación retardada.....65  
4.2.2 Atresia folicular.....65  
4.2.3 Ovulación silenciosa y estro silencioso.....66  
4.2.4 Persistencia del cuerpo lúteo.....66

**4.3 Alteraciones hormonales de la gestación:.....67**

4.3.1 Celo durante la gestación (Luteólisis prematura).....67  
4.3.2 Gestación prolongada (Hidropesía de los envoltorios fetales).....67  
4.3.3 Abortos no infecciosos .....68

**4.4 Alteraciones hormonales del parto:.....68**

4.4.1 Inercia uterina primaria.....68  
4.4.2 Dilatación incompleta del cérvix.....69

**UNIDAD V: Infertilidad en la hembra. Síndrome de Anestro y Fallas en la  
Concepción**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5.1 Anestro y su clasificación.....</b>                           | <b>70</b> |
| 5.1.1 Anestro estacional.....  | 70        |
| <b>5.1.2 El anestro y la edad del individuo.....</b>                 | <b>70</b> |
| 5.1.1.1 Pubertad.....  | 70        |
| 5.1.2 Número de partos.....  | 71        |
| 5.1.3 Edad avanzada.....   | 71        |
| 5.1.4 Anestro post parto.....  | 71        |
| 5.1.5 Anestro lactacional.....                                       | 72        |
| 5.1.6 El anestro y el estado nutricional.....                        | 72        |
| 5.1.7 Falso anestro.....   | 73        |
| <b>5.2 Anestro en relación con el momento del servicio:.....</b>     | <b>74</b> |
| 5.2.1 Anestro antes del servicio.....                                | 74        |
| 5.2.2 Anestro después del servicio.....                              | 74        |
| 5.2.3 Alteraciones del aparato genital que causan anestro.....       | 75        |
| <b>5.3 Factores varios que causan anestro:.....</b>                  | <b>75</b> |
| 5.3.1 Instalaciones.....   | 75        |
| 5.3.2 Machos con baja libido.....                                    | 75        |
| 5.3.3 Factores psíquicos .....                                       | 75        |
| <b>5.4 Manejo del anestro:.....</b>                                  | <b>75</b> |
| 5.4.1 Utilización de los registros.....                              | 75        |
| 5.4.2 Mejoramiento de la detección del celo.....                     | 76        |
| 5.4.3 Tratamiento del anestro.....                                   | 76        |
| 5.4.4 Examen post mortem.....  | 77        |
| 5.4.5 Higiene.....   | 77        |
| 5.4.6 Nutrición .....  | 77        |
| <b>5.5 Falla en la fertilización y mortalidad embrionaria: .....</b> | <b>77</b> |
| 5.5.1 Factores genéticos .....                                       | 77        |
| 5.5.2 Alteraciones hormonales .....                                  | 78        |
| 5.5.3 Momento del servicio.....                                      | 78        |
| 5.5.4 Técnica de Inseminación .....                                  | 78        |
| 5.5.5 Alteraciones del aparato genital.....                          | 79        |
| 5.5.6 Factores climático.....  | 79        |
| 5.5.7 Estrés oxidativo.....  | 79        |
| 5.5.8 Otras causas .....   | 80        |
| 5.5.9 Corrección del problema.....                                   | 80        |
| 5.5.9.1 El factor humano.....  | 80        |
| 5.5.9.2 El macho.....  | 80        |
| 5.5.9.3 La hembra.....   | 81        |



**UNIDAD VI: Esterilidad de origen infeccioso y parasitario**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>6.1 Patologías de origen bacteriano.....</b>  | <b>82</b> |
| 6.1.1 Brucelosis Bovina.....                     | 82        |
| 6.1.2 Campilobacteriosis.....                    | 85        |
| 6.1.3 Micoplasmosis.....                         | 88        |
| 6.1.4 Vibriosis.....                             | 89        |
| <b>6.2 Patologías de origen parasitario.....</b> | <b>90</b> |
| 6.2.1 Trichomoniasis.....                        | 90        |
| <b>6.3 Patologías de origen viral .....</b>      | <b>92</b> |
| 6.3.1 Exantema Coital equino.....                | 92        |
| <b>GLOSARIO.....</b>                             | <b>95</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>                         | <b>96</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                               | <b>97</b> |

**Índice de Imágenes:**

|   |    |
|---|----|
| Nº 01: Retroalimentación Positiva y Negativa.....                     | 12 |
| Nº 02: Hipotálamo y sus Núcleos.....                                  | 19 |
| Nº 03: Posición correcta de la mano al realizar Palpación Rectal..... | 33 |
| Nº 04: Hipoplasia Ovárica.....  | 42 |
| Nº 05: Tipos de Hipoplasia Ovárica.....                               | 43 |
| Nº 06: Tumor de células de la Granulosa.....                          | 47 |
| Nº 07: Aplasia Segmentaria.....                                       | 50 |
| Nº 08: Ejemplo de Freemartinismo.....                                 | 51 |
| Nº 09: Piometra.....  | 57 |
| Nº 10: Ovario con quiste luteínico.....                               | 61 |
| Nº 11: Ciclo de transmisión de Brucella.....                          | 64 |
| Nº 12: Exantema Coital Equino.....                                    | 93 |

**Índice de Tablas:**

**Nº 01:** Hormonas que controlan la Reproducción de la Hembra Doméstica.....28

**Nº 02:** Diagnóstico diferencial de Brucellosis.....84

**PREFACIO**

El siguiente compendio sobre fisiopatología de la reproducción animal; contribuye en brindar a los estudiantes un apoyo en el estudio de la asignatura; la recopilación de este está basada en literatura actualizada, que abordan las patologías más comunes de nuestra región, para que el educando tenga las bases fundamentales para ejercer la profesión como médico veterinario a nivel de campo.

El texto fue estructurado en seis capítulos, conteniendo temas específicos y de suma importancia para el lector, que les permitirá conocer de manera precisa lo referente a las patologías reproductivas de las hembras domesticas, así como sus tratamientos y medidas de control, en especial abordara sobre la especie domestica por ser la de mayor explotación en nuestro país.

Uno de los mayores problemas sobre la rentabilidad de un hato ganadero es el bajo índice reproductivo (intervalo entre parto-parto), esto se da por el mal manejo, principalmente le no poseer registros reproductivos, así como el diagnóstico temprano de preñez, que es fundamental para tener estimados de ganancia anuales en la empresa ganadera. Por lo cual nos hemos enfatizado en explicar de la manera más didáctica e ilustrativa como realizar dichas técnicas.

Como estudiantes que pasamos por las dificultades de esta asignatura, tratamos de apoyar de la mejor manera a generaciones venidera, porque no se trata de aprobar una asignatura, sino de enriquecer nuestro conocimiento para ser mejores profesionales.

## INTRODUCCIÓN

La fisiopatología de la reproducción veterinaria de las especies domésticas, es una de las principales asignaturas que el profesional debe dominar, por este motivo el manual se elaboró de una manera didáctica, abordando puntos de suma importancia que le den al estudiante fuertes bases en los principales problemas reproductivos que causan millonarias pérdidas económicas en la explotación pecuaria del país.

En estudios realizados en la región de Chontales en el año 2010, se encontró una prevalencia de trastornos reproductivos en hembras bovinas de tercer y quinto parto, encontrándose las siguientes patologías: 38% desorden funcional del ovario, 25% desórdenes del útero posparto, 11% problemas en parto, 6% en problemas infecciosos de la glándula mamaria (mastitis). Esto representa grandes pérdidas en la ganadería bovina (PROGANIC, 2010).

En la vaca, la frecuencia de la afecciones del aparato reproductor varía entre 4 y 15%, cifras que corresponden a estudios realizados por varios investigadores que utilizaron especímenes post mortem, así también por medio del examen clínico (Galina y Valencia, 2008).

La importancia de conocer los trastornos de los órganos genitales de la hembra, radica en la necesidad de realizar un diagnóstico oportuno que permita implementar los correctivos adecuados o, si es el caso recomendar la eliminación de los animales improductivos, de tal manera que no se afecte la rentabilidad de la empresa pecuaria (Galina y Valencia, 2008).

El objetivo primordial de los procedimientos de manejo reproductivo debe ser optimizar la eficiencia del hato y este objetivo solo puede lograrse: llevando a las hembras a una madures sexual temprana, exámenes ginecológicos post parto y tratamiento de las diferentes alteraciones existentes, eficiente detección de celo, servicio temprano y sincronización de celo (Galina y Valencia, 2008).

La eficiencia reproductiva se puede definir como una medida del logro biológico neto de toda la actividad reproductiva, que representa el efecto integrado de todos los factores involucrados: estro, ovulación, fertilización, gestación y parto (Galina y Valencia, 2008).

### UNIDAD I: Endocrinología de la Reproducción Animal

#### 1.1 El sistema neuroendocrino como un sistema de comunicación

El sistema endocrino es un sistema de comunicación tipo inalámbrica a diferencia del sistema nervioso que es un sistema de comunicación alámbrico sin embargo, ambos sistemas endocrino y nervioso interactúan entre si y forman el sistema neuroendocrino

La regulación de la secreción hormonal la desempeña el sistema nervioso a través de una función esencial en la regulación de la actividad de las gónadas por medio del mecanismo de retroalimentación endocrina, vías neurales y control inmunoendocrino (Galina y Valencia, 2008).

El sistema endocrino es un sistema de comunicación que tiene por objeto:

- Mantener la homeostasis del organismo
- Promover su desarrollo, crecimiento y reproducción
- Permitir su adaptación a los cambios en el entorno

#### 1.2 Sistemas de control

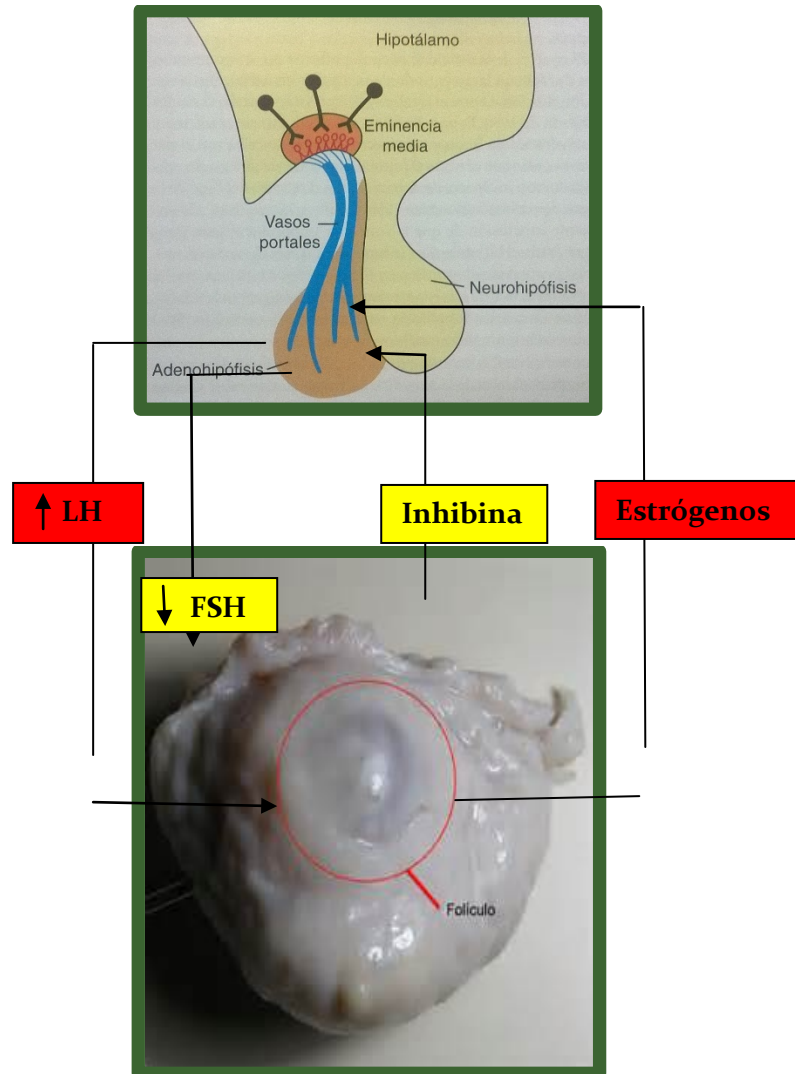
Los sistemas de control son los encargados de mantener el equilibrio dinámico del medio interno y lo realizan mediante dos principios biofísicos conocidos como retroalimentación negativa y retroalimentación positiva. En general podemos plantear que el 95% del organismo animal trabaja bajo principios de retroalimentación negativa ya que estos van en contra del estímulo inicial lo cual puede poner en riesgo la vida del animal (Hafez, 2002).

##### 1.2.1 Retroalimentación negativa (Negative Feed Back)

Este sistema involucra interrelaciones recíprocas entre dos o más glándulas y las células dianas. Por ejemplo: mientras que la estimulación del ovario aumenta la secreción de estrógenos las concentraciones de FSH disminuyen, debido a la secreción de Inhibinas que se produce a nivel ovárico. De la misma manera, cuando las hormonas hipofisarias alcanzan cierto nivel, algunos núcleos hipotalámicos responden disminuyendo la producción de su hormona liberadora particular, un descenso en la secreción de la hormona trófica hipofisaria, y un nivel más bajo para la función de la célula blanco (Hafez, 2002).

##### 1.2.2 Retroalimentación positiva (Positive Feed Back)

En este sistema, concentraciones crecientes de una hormona causan incremento subsecuente de la otra hormona. Ej. Un aumento en las concentraciones de estrógeno durante la fase preovulatoria activa una liberación abrupta de LH hipofisaria. Estos dos eventos están sincronizados con exactitud, ya que es necesaria la oleada de LH para la ruptura del folículo ovárico (Hafez, 2002).



**Imagen N° 01:** Retroalimentación negativa y positiva. Fuente: Fisiología Veterinaria; Cunningham 2003.

**1.2.3 Secreción Tónica:** Es aquella que permanece de manera basal y estimula la secreción de otras hormonas. En ambos sexos existe este tipo de secreción. Esta secreción se mantiene durante todo el ciclo estral de la hembra.

**1.2.4 Secreción Cíclica:** Solamente se produce en la hembra y es aquella que está determinada por la secreción de estrógenos la cual estimula una segunda oleada de GnRH y ocurre de esta forma el pico preovulatorio de LH conllevando a la ovulación para su posterior fecundación (Galina y Valencia, 2008).

### 1.2.5 Homeostasis

La homeostasis es el equilibrio dinámico de todas las funciones fisiológicas del organismo animal, que permite: su desarrollo, madurez sexual, ciclo reproductivo, preñez, entre otros.

Tanto la retroalimentación positiva como la retroalimentación negativa son las encargadas de mantener la homeostasis, ya que su función es aumentar, disminuir o bloquear las oleadas hormonales en determinada situación fisiológica, y mantenerlas en las concentraciones estables que el cuerpo necesite en ese momento (Pérez et al., 2000).

### 1.2.6 El emisor o transmisor

Es el elemento responsable de transmitir un mensaje. Los mensajes transmitidos por el emisor no son aleatorios, sino que corresponden a un análisis responsable de las necesidades de información.

En el sistema endocrino el emisor es la célula productora de la hormona. La célula también analiza la información disponible, tal como la concentración de diversos metabolitos en la sangre, la concentración de otras hormonas y los mensajes que reciba por vía nerviosa, determinarán decidir si secretara su hormona, en que cantidad lo hará y en qué frecuencia (Galina y Valencia, 2008).

### 1.2.7 El mensaje

Es la información transmitida por el emisor. Por ejemplo: las células productoras de oxitocina en el hipotálamo, al analizar la información proveniente de la glándula mamaria y el sistema nervioso de la madre, pueden decidir que es necesario transmitir el mensaje: “el becerro está hambriento, las células mioepiteliales de las glándula mamaria tienen que contraerse fuertemente para permitir la baja de la leche” (Galina y Valencia, 2008).

### 1.2.8 La señal

La señal es la forma en la que se codifica el mensaje para permitir su difusión. En el caso del sistema endocrino el mensaje (la necesidad de realizar una función celular) es codificada en la forma de una hormona secretada en determinada cantidad, frecuencia y amplitud.

Es importante tomar en cuenta que el emisor codifica el mensaje de forma tal, para que cuando el receptor descifre la señal obtenga la información originalmente contenida en el mensaje. Sin embargo, la señal puede ser interrumpida de distintas forma por receptores diferentes, lo que puede provocar respuestas distintas a las esperadas.



Por ejemplo: el mensaje codificado como secreción de adrenalina en determinada cantidad y frecuencia, puede ser interpretado por el hepatocito como una orden para liberar glucosa hacia la circulación, para el corazón como una orden para acelerar las contracciones y para los folículos pilosos como una orden para erizar el pelo (Galina y Valencia, 2008).

### 1.2.9 El medio de transporte

La señal tiene que viajar o difundirse desde el emisor hasta el receptor, y en su camino ser modificada de diversas formas. Por ejemplo: las señales endocrinas que generalmente viajan por la sangre, pueden ser modificadas a lo largo de su camino. Así, la prostaglandina  $f2\alpha$  es inactivada al pasar por el pulmón, el angiotensinógeno es activado por la renina en la circulación, y los andrógenos pueden ser transformados en estrógenos en los adipocitos, todo lo cual hará que la señal que finalmente llegue al receptor sea diferente a la transmitida por el emisor (Galina y Valencia, 2008).

### 1.2.10 El receptor

El receptor es el elemento que recibe la señal e interpreta el mensaje contenido en ella.

En los mensajes endocrinos, los receptores son moléculas específicas en la célula blanca. Estas moléculas son proteínas membranales o citoplasmáticas (según el tipo de hormona) que tienen una alta afinidad por su hormona, lo que les permite registrar el mensaje a pesar de las bajísimas concentraciones en que las hormonas circulan. Además, los receptores tienen una alta especificidad, lo que significa que solamente se unen a su propia hormona, y no a otras sustancias. Sin embargo, en ocasiones un determinado receptor puede recibir a diversas hormonas del mismo tipo. Por ejemplo: el receptor de estrógenos puede unir estradiol, estrona, estriol y diversos estrógenos sintéticos como el Valerato de estradiol, Cipionato de estradiol y Benzoato de estradiol (Galina y Valencia, 2008).

### 1.2.11 El efector

El efector es el elemento encargado de responder a un mensaje llevando a cabo una acción. El efector es un elemento distinto al receptor. Por ejemplo: en una transmisión de televisión, el receptor es el aparato sintonizado en un canal de interés, pero el efector es el televidente expuesto a la noticia. Es este televidente el que sufrirá un cambio que puede resultar en una acción.

En el sistema endocrino, el efector generalmente es un sistema celular encargado de realizar una función determinada. En la mayoría de los casos se trata de sistemas enzimáticos cuya función es estimulada o inhibida por la unión de la hormona a su receptor. Por ejemplo, muchas hormonas actúan a través del sistema de AMP cíclico (AMPC).

En este caso, la unión de la hormona a su receptor resulta en la activación de la hormona a su receptor resulta en la activación de la enzima adenilciclase (o adenilatociclase), la cual transforma ATP en AMPc. La presencia del AMPc, a su vez, resulta en la activación de una enzima kinasa de proteínas, a cual, a su vez, fosforila a otras enzimas, lo que las activa o inactiva según el caso. Así, se genera una cascada de eventos que finalmente resulta en un cambio en la actividad de la célula. Por ejemplo: la cadena de eventos que se produce en respuesta al AMPc cuando las células intersticiales de Leydig del testículo es estimulada por la unión de la LH a su receptor, resulta en la producción de testosterona, mientras que la estimulación de la célula muscular provocada por la unión de la adrenalina a su receptor, aunque también actúa a través del sistema de AMPc, resulta en una cadena de eventos que finalmente provoca la liberación de glucosa a partir de las reservas de glicógeno de la célula (Galina y Valencia, 2008).

### 1.2.12 La respuesta

Como se mencionó anteriormente, cualquier mensaje provoca una respuesta (aunque sea potencial) en el efector que lo recibe. En el caso del sistema endocrino, los mensajes hormonales viajan constantemente por el organismo y son captados por todas aquellas células que tengan receptores activos para esa hormona en ese momento (que estén sintonizadas en el canal adecuado). Una sola célula puede tener receptores para distintas hormonas, por lo que puede estar recibiendo diversos mensajes simultáneamente y cada uno de estos mensajes puede afectarla respuesta de otros mensajes. Por ejemplo: la presencia de progesteronas puede alterar la respuesta hipofisiaria a la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) (Galina y Valencia, 2008).

### 1.2.13 La retroalimentación

Cuando en un sistema de comunicación se produce una respuesta, en muchos casos incluye la generación de información que va a regresar al emisor, y que ahora constituirá uno más de los elementos que el emisor tomara en cuenta antes de transmitir un nuevo mensaje.

En el sistema endocrino la respuesta de la célula efectora generalmente es reconocida por el emisor, que de esta forma modifica su mensaje. En la mayoría de los casos se produce una retroalimentación negativa, que consiste en que la respuesta del efector provoca una reducción en la intensidad del mensajes transmitido por el emisor. Así, cuando las células gonadotrópicas de la hipófisis secreta LH, las células del cuerpo lúteo responden secretando progesterona. La elevación de concentraciones de progesteronas circulantes es captada por las células hipofisiarias, que responden reduciendo la secreción de LH, ya que la elevación de concentraciones circulantes de progesteronas les indica que el mensaje ha sido recibido. La retroalimentación negativa permite mantener las concentraciones hormonales dentro de los límites estables. (Galina y Valencia, 2008).

Existe también la retroalimentación positiva, en la cual la primera hormona estimula la secreción de la segunda hormona, la que a su vez estimula la primera con lo que se establece un círculo de estimulaciones (Hafez, 2002).

### 1.3 Clasificación química de las hormonas

Existen cuatro grupos principales de las hormonas: polipéptidos, esteroides, aminas y prostaglandinas. A su vez, dentro de cada grupo existen subdivisiones (Hafez, 2002).

#### 1.3.1 Hormonas polipeptídicas.

Son cadenas de aminoácidos. Cuando está constituida por pocos aminoácidos son polipéptidos, pero cuando la cadena de aminoácidos es larga se llama proteína.

Ejemplo de polipéptidos: GnRH, constituida por 10 aminoácidos, oxitocina formada por 8 aminoácidos.

Entre las proteínas: prolactina, hormona de crecimiento, los Lactógenos placentarios, Relaxina, insulina y los factores de crecimiento parecidos a la insulina (IGFs)

Existe otro grupo de hormonas polipeptídicas clasificadas como glicoproteínas, se trata de proteínas que tienen carbohidratos unidos en covalencia en algunos de sus aminoácidos. Ejemplo: hormona luteinizante (LH), la hormona folículo estimulante (FSH), la gonadotropina coriónica humana (HcG), y la gonadotropina coriónica equina (ecG).

Características:

- Son moléculas hidrosolubles por lo tanto no atraviesan la membrana celular.
- Se unen a receptores en la cara externa de la membrana de la célula blanca, y requieren de un segundo mensajero intracelular. (calcio o el AMPc)
- No se pueden administrar vía dérmica, oral, rectal o intravaginal. Por lo que no pueden atravesar la piel o las mucosas.
- Se pueden desnaturalizar por factores como calor (son termolábiles) la congelación o cambios de pH. (Galina y Valencia, 2008)

#### 1.3.2 Hormonas esteroides

Son derivadas del colesterol. Existen cinco grupos principales de las hormonas esteroides: los progestágenos, los estrógenos, los andrógenos, los glucocorticoides y los mineralocorticoides.

Los progestágenos son las hormonas que favorecen el desarrollo de la gestación. La principal hormona natural de este grupo es la progesterona.

Los estrógenos son las hormonas femeninas responsables, entre otras cosas, de los signos de estro o receptividad sexual en las hembras.

Los andrógenos son las hormonas masculinas, tienen una gran cantidad de efectos encaminados a lograr el éxito reproductivo del macho.

- Los glucocorticoides o corticosteroides tienen principalmente funciones metabólicas y de adaptación al estrés, el principal corticosteroides en la mayoría de las especies es el cortisol (Hafez, 2002; Galina y Valencia, 2008).

Características:

- Estas hormonas son liposolubles
- Pueden atravesar libremente las membranas celulares
- Utilizan receptores intracelulares que se encuentran en el citoplasma de la célula blanco.
- Se pueden administrar vía oral, a través de la piel, mucosas rectal o vaginal
- Son moléculas termoestables y no son digeridas en el estómago

### 1.3.3 Aminas

- Son moléculas derivadas de un aminoácido que es modificado por la acción de enzimas específicas. Existen dos tipos de hormonas aminas; las catecolaminas y las indolaminas. Las catecolaminas se derivan del aminoácido tirosina, e incluyen a la dopamina, la adrenalina y la noradrenalina. Las indolaminas se derivan del triptófano, e incluye a la serotonina, la 5-hidroxitriptamina y la melatonina (Hafez, 2002; Galina y Valencia, 2008).

Características:

- Son moléculas hidrosolubles
- No pueden atravesar la membrana de la célula blanca.
- Actúan a través de receptores membranales y segundos mensajeros.

### 1.3.4 Prostaglandinas

Son sustancias derivadas del ácido araquidónico, mediante la acción de enzimas ciclooxigenasa, posteriormente son transformada a diversas prostaglandinas específicas por otras enzimas.

- La prostaglandina más importante en la reproducción es la prostaglandina F<sub>2α</sub>, responsable de la destrucción del cuerpo lúteo en la mayoría de las especies. También provoca contracciones uterinas, por lo que es importante para el parto, el transporte de espermatozoides y la involución uterina después del mismo (Hafez, 2002; Galina y Valencia, 2008).

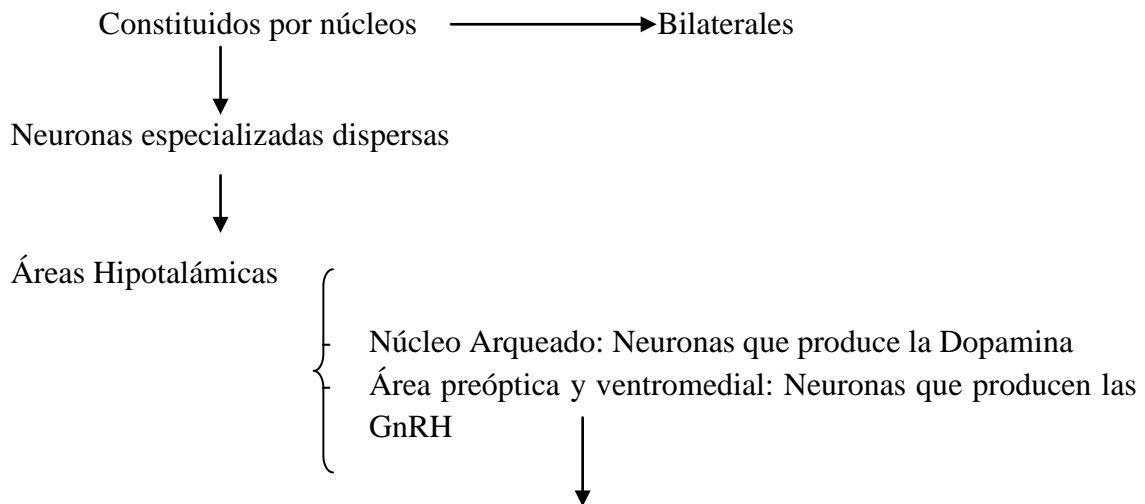
## **1.4 Neuroendocrinología Reproductiva**

### **1.4.1 El Hipotálamo**

Es el órgano central del sistema neuroendocrino; que está constituido por una parte de la región del SNC de esta manera recibe información de todos los órganos de los sentidos y hace más eficiente sus funciones.

- Tiene receptores hormonales
- Receptores de sustancias: glucosa y Ácidos Grasos
- Barorreceptores de la presión sanguínea
- Regula el centro del hambre, sed, sueño
- Regula LA REPRODUCCION

#### **HIPOTALAMO**



Estas sustancias son liberadas por los axones de las neuronas en la eminencia media donde encontramos:

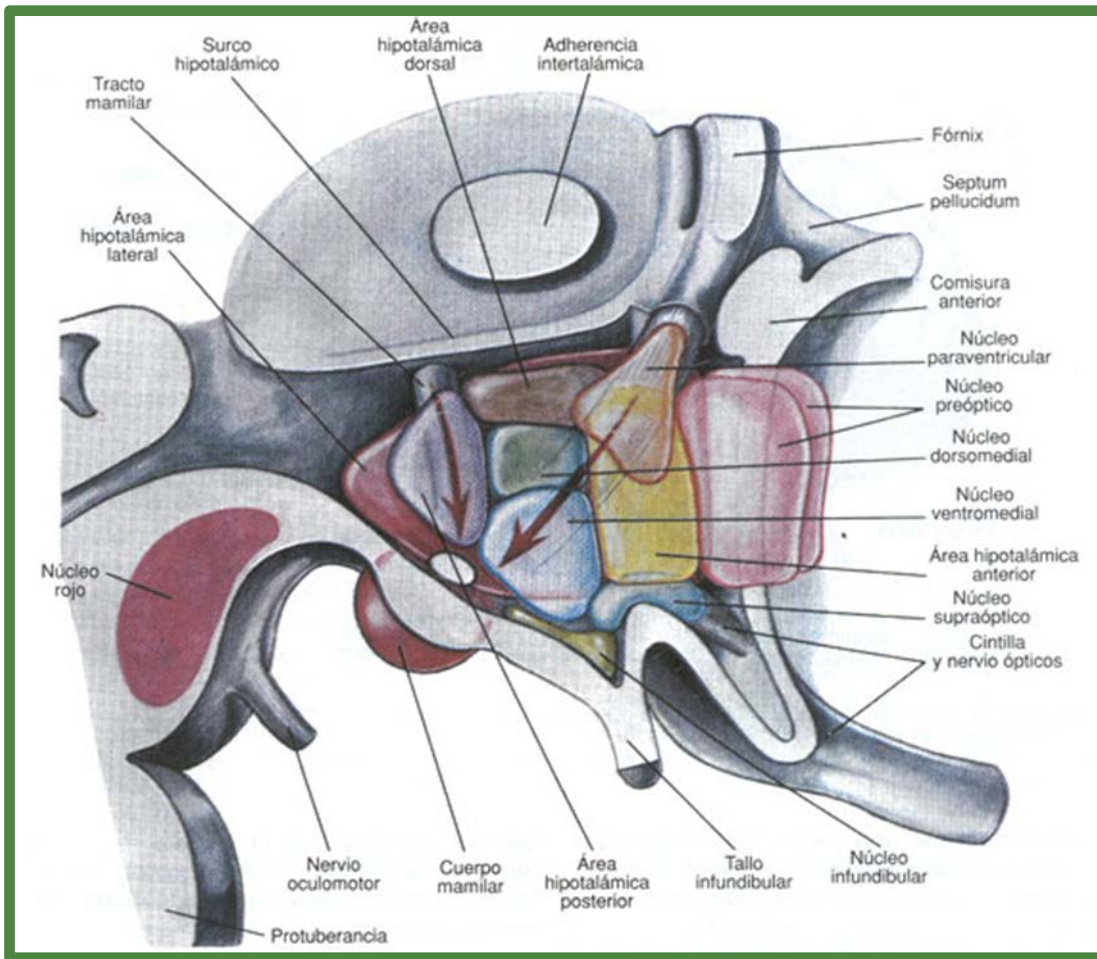
#### **SISTEMA PORTA HIPOTALAMO-HIPOFISIARIO**



Permite el paso de sustancias desde la eminencia media hasta la adenohipófisis sin pasar por circulación general evitando de esta forma que las hormonas sean diluidas antes de llegar a su destino tales son el caso de:

#### **GnRH, DOPAMINA, CRH**

Adicionalmente el hipotálamo secreta otras hormonas pero lo hace por medio de los axones de las neuronas del mismo que la producen y se prolongan hasta la neurohipófisis y en este caso la hormona es liberada directa a la circulación general tal es el caso de: **OXITOCINA, VASOPRESINA**(Hafez, 2002).



**Imagen N° 02:** Imagen tridimensional de un lado del hipotálamo que muestra sus núcleos principales. Fuente: Tomada de Nauta y Haymaker: The Hypothalamus, Springfield, III., Charles C Thomas, 1969.

### 1.4.2 GnRH

Hormona que controla la liberación de las dos gonotropinas hipofisarias LH y FSH.

- **En la hembra**

- Es secretado en forma de pulso
- Varía según época del año, ciclo estral, edad y estado nutricional
- Dependiendo de la frecuencia de esta secreción tónica, se produce un mayor o menor desarrollo folicular.
- En forma cíclica se produce una secreción del pico preovulatorio de GnRH, inducido por estrógenos provenientes de folículos maduros resultantes a su vez de la secreción del pico preovulatorio de LH

- **En el macho**
  - La secreción tónica de GnRH estimula la secreción de LH y FSH necesarias para un buen funcionamiento testicular
  - La secreción cíclica no existe puesto las GnRH actúan directamente a nivel adenohipofisario

Cabe destacar que GnRH ha tenido fines terapéuticos como inductor de la ovulación y del desarrollo folicular; y en vacas se ha logrado efectividad en el tratamiento de quistes foliculares (Hafez, 2002; Galina y Valencia, 2008)

### 1.4.3 Dopamina

Es un neurotransmisor que es utilizado por el SNC; en el núcleo arqueado del hipotálamo hay presencia de hormonas dopaminérgicas que secretan su sustancia hacia la circulación portal actuando en este caso como neurohormona. La Dopamina actúa como hormona inhibidora de Prolactina. (Galina y Valencia, 2008)

### 1.4.4 CRH

La hormona liberadora de la adrenocorticotropina es un neuropéptido producido por neuronas hipotalámicas liberadas en la eminencia media por el sistema porta a células corticotrópicas de la adenohipófisis, allí se produce la secreción de la hormona adenocorticotrópica (ACTH) que viaja por medio de la corteza adrenal para estimular la secreción del CORTISOL. (Hafez, 2002)

Existen otras condiciones por la que se secreta CRH:

- Problemas metabólicos: Hipoglucemia
- Hipotálamo fetal: que termina con la expulsión del feto en el proceso del parto
- Lactancia: que induce la secreción del cortisol importante como parte del requerimiento para un buen funcionamiento de la glándula mamaria.

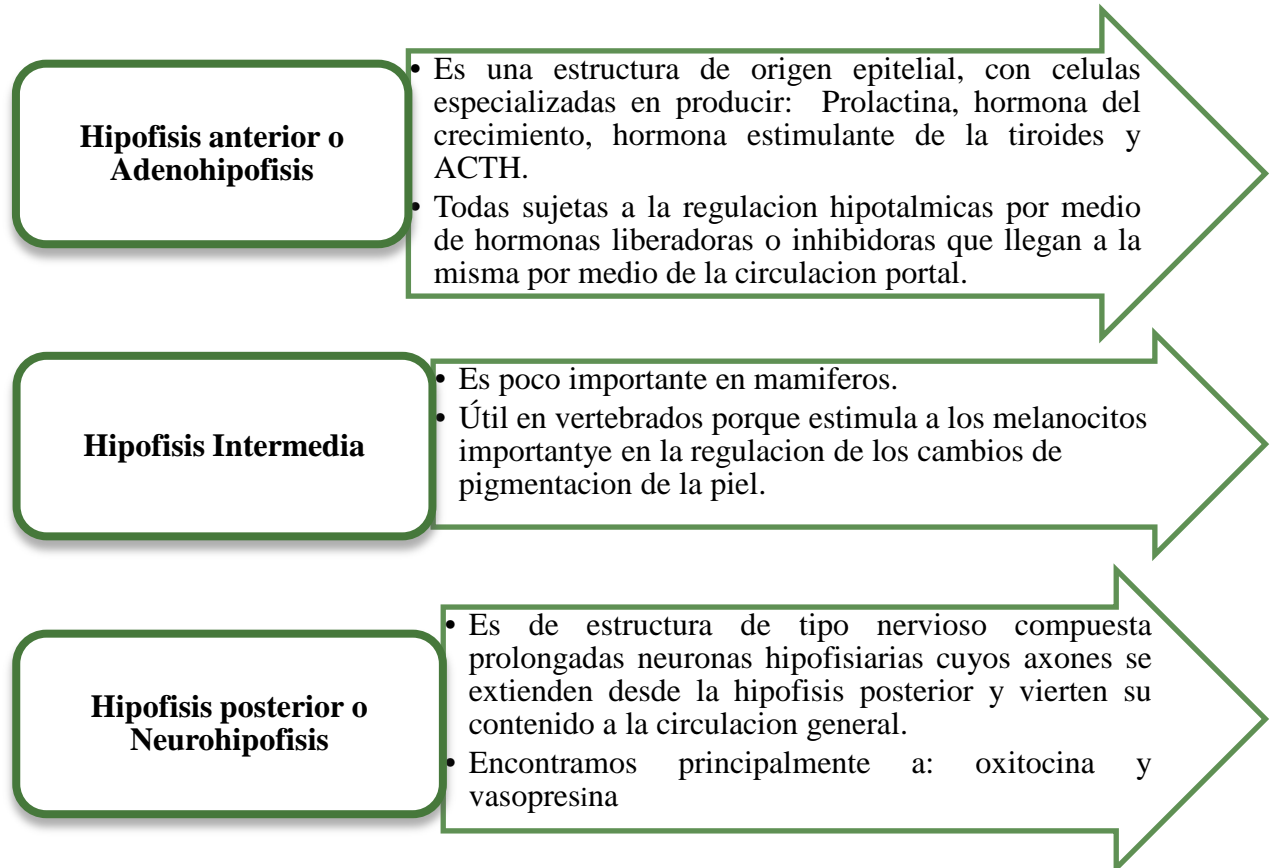
### 1.4.5 Oxitocina

Es producida en las grandes neuronas de los núcleos supraópticos y paraventricular del hipotálamo. Es secretada cuando:

- Hay un amamantamiento de la madre a la cría
- Como un reflejo condicionado
- En respuestas a estímulos mecánicos de los genitales femeninos principalmente (cérvix) este tipo de oxitocina es el que ayuda en: contracciones del parto, transporte espermático, involución uterina.
- Cabe destacar que la oxitocina a su vez ayuda al establecimiento del vínculo maternal con la cría.

## 1.5 Hipófisis

También denominada glándula pituitaria está constituida de la siguiente manera:



### 1.5.1 Gonadotropinas

Estimula las funciones de las gónadas tanto en el macho como en la hembra.

➤ En la hembra:

- Interviene en el crecimiento folicular
- En la maduración de ovocitos
- En la secreción de estrógenos
- En la ovulación
- En el desarrollo del cuerpo lúteo
- En la secreción de progesterona



➤ En el macho:

- La LH estimula la producción de testosteronas por medio de las células intersticiales de Leydig.
- La FSH estimula en las células de Sertoli: la conversión de andrógenos a estrógenos, la secreción de la inhibina, la producción de la proteína ligadora de andrógenos.
- Ambas LH y FSH son importantes para la espermatogénesis

### 1.5.2 Prolactina

Es una hormona proteica que tiene diversos efectos:

- Induce a la conducta materna
- Regulación de la muda de pelo o plumaje
- Efectos sobre las glándulas gonadales
- En los roedores es indispensable para la formación del cuerpo lúteo

Teniendo en cuenta que los estrógenos durante el parto inducen a su vez a la secreción de prolactina y ayuda a su vez a:

- Estimular la síntesis de caseína y lactosa en las células alveolares de la glándula mamaria iniciando de esta manera la producción de leche, para posteriormente estimular la glándula mamaria y que producto del amamantamiento, induzca la secreción de prolactina para mantener la lactancia.

### 1.5.3 Otras hormonas adenohipofisarias

Estas hormonas tienen efectos indirectos sobre la reproducción:

➤ STH

- Hormona de crecimiento somatotrópico
- Estimula el crecimiento de todos los tejidos y actúa sobre el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas

### ➤ ACTH

- Hormona adenocorticotrópica
- Induce a la secreción y liberación de corticosteroides, que además de tener funciones metabólicas son importantes para la regulación del parto y lactancia.

(Cunningham 2003; Hafez, 2002; Galina y Valencia, 2008)

## 1.6 Otras glándulas reproductivas relacionadas con la reproducción.

### 1.6.1 Glándula pineal:

Esta glándula es de importancia para la regulación de la estacionalidad reproductiva en algunos animales. La principal hormona pineal es la MELATONINA secretada durante las horas de oscuridad; la información luminosa proveniente de la retina, llega a la hipófisis por medio del ganglio cervical superior en un sistema complejo que involucra fotosensibilidad, esta información producida por las concentraciones de dicha glándula le indica al animal la hora del día y época del año en que se encuentra (Cunningham 2003; Galina y Valencia, 2008).

### 1.6.2 Glándulas adrenales:

Equivalentes a glándulas suprarrenales, son glándulas endocrinas compuestas por diferentes tejidos, se localizan dos zonas:

- Interna o media: la cual secreta la adrenalina como respuesta al estrés y la noradrenalina la cual mantiene normal la circulación de la sangre.
- Externa o corteza: la cual secretan un gran número de hormonas esteroideas como los son: aldosterona que regula el balance del agua y sales del cuerpo y el cortisol y corticosterona que regulan el metabolismo de las proteínas, hidratos de carbono y grasa.

### 1.6.3 Tiroides y Paratiroides

Estas glándulas están ubicadas en el cuello del animal, regulan importantes funciones metabólicas y a su vez están presentes en el balance del calcio y fosforo por medio de las hormonas: tiroxina, calcitonina y paratohormona.

### 1.6.4 Páncreas

Glándula en la cual sus células endocrinas forman los islotes de Langerhans, se secretan 4 tipos de hormonas según la célula comprometida como lo son:

- Células  $\alpha$ : secreta el glucagón
- Células  $\beta$ : secretan insulina
- Células  $\gamma$ : secretan somatostatina

(Hafez 2002, Galina y Valencia 2008)

### 1.7 Hormonas Gonadales

#### 1.7.1 Estrógenos:

En la hembra producidas desde las células de la granulosa proveniente del folículo ovárico a partir de andrógenos:

- Lograr la concepción
- Tiene efectos físicos como atraer al macho
- Enrojecimiento de la vulva durante el estro
- Producción de feromonas
- En la condición de lordosis o búsqueda activa del macho
- Preparan los órganos genitales femeninos en el momento del acoplamiento principalmente la vulva durante el estro
- En la condición de lordosis o búsqueda activa del macho
- Preparan los órganos genitales femeninos en el momento de la cópula y transporte exitoso en algunas especies hacia el oviducto
- Engrosamiento del epitelio vaginal
- Aumenta las defensas a nivel genital
- Produce el moco cervical
- Presente en la apertura de la cérvix
- Aumenta las contracciones uterinas
- Estimulan foliculogénesis
- Desencadenan el pico preovulatorio de la LH

### 1.7.2 Progesterona:

Producida por células del cuerpo lúteo y por la placenta en algunas especies; actúa de manera sinérgica con los estrógenos en varias funciones reproductivas tales como:

- Culminar exitosamente la gestación
- Inhibir la conducta sexual
- Inhibir contracciones uterinas
- Provoca el cierre de la cérvix
- Estimula las glándulas endometriales a secreta la llamada leche uterina o histotrofo que es la sustancia que nutre al embrión antes de implantarse
- Mediante una retroalimentación negativa sobre la secreción de GnRH y gonadotropinas inhiben el desarrollo folicular y la ovulación
- Son usadas para el control artificial reproductivo

### 1.7.3 Andrógenos

➤ Macho: Producidos por las células de Leydig

- Interfiere en el número de hijos posibles
- Estimula la espermatogénesis
- En las funciones de los órganos reproductivos
- En los cambios físicos y conductuales para atraer a la hembra tales como:
  - Conductas de cortejo
  - Producción de feromonas
  - Libido
  - Conducta de acercamiento
  - Exploración
  - Monta
  - Intromisión
  - Eyaculación
  - Competencia con otros machos

➤ Hembra: son menos evidentes en algunas especies son importantes para una condición sexual adecuada.

### 1.7.4 Inhibinas

Hormona de naturaleza glicoprotéica:

- Macho: producida por células de Sertoli
- Hembra: producida por células de la granulosa

Su efecto principal es a nivel hipofisiario inhibiendo secreción de FSH (Retroalimentación negativa), así como que al actuar sinérgicamente con los estrógenos están presente en la determinación de los índices de ovulación y el establecimiento de la dominancia folicular.

### 1.7.5 Otras hormonas ováricas

Como su nombre lo indica provienen de los ovarios de las hembras en algunas especies; son de naturaleza peptídicas y se dan en distintos momentos del ciclo reproductivo.

Ejemplo:

- En el cuerpo lúteo de los rumiantes: OXITOCINA, que interviene en la regresión del cuerpo lúteo a finales del diestro.
- En el cuerpo lúteo de la cerda y rata gestante: RELAXINA, necesarias para una gestación y parto normal.
- En el ovario se produce PROSTAGLANDINAS en diversos momentos, como lo es durante la ovulación.

### 1.7.6 Hormonas uterinas:

La principal hormona en este caso es la  $PGF2\alpha$ ; involucrada en la regresión del cuerpo lúteo, producida por el útero alcanzando la circulación ovárica y por ende luteal.

- En los rumiantes: existe una estrecha relación entre la vena uterina y la arteria ovárica lo que permite que esta hormona presente en la cavidad uterina se difunda por las paredes de los vasos sanguíneos hacia la sangre arterial que va al cuerpo lúteo; dicho mecanismo permite que llegue la hormona al cuerpo lúteo sin pasar por la circulación general para que no se destruya por enzimas de los pulmones.
- En la yegua: tiene que seguir la vía sistémica para el ovario puesto que no existe esta interrelación entre la vena y arteria.
- En la cerda: está comprobada se da sistémica y localmente.

## **1.8 Hormonas placentarias**

### **1.8.1 Gonadotropina coriónica equina (eCG)**

- Antes denominada Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG)
- Secretada por capas endometriales de la yegua gestante
- Actúa como la LH, estimulando la ovulación, los folículos adicionales y la función del cuerpo lúteo de la gestación.
- EcG y LH, tienen un marcado parecido con la FSH en especies que no sean equinas por esta razón es usada farmacológicamente para:
  - El desarrollo folicular
  - Aumentar los índices de ovulación
  - Superovulación en programas de transferencia de embriones

### **1.8.2 Gonadotropina coriónica humana (HcG)**

- Sintetizada por las células del sinciotrofoblasto presente en la placenta de la mujer gestante, detectada a partir del día 8
- Parecida a LH por lo que estimula la función del cuerpo lúteo y es la responsable del reconocimiento materno
- Utilizada comercialmente para inducir la ovulación en diferentes especies, y el tratamiento de quistes ováricos

### **1.8.3 Lactógenos placentarios (PL)**

- Presentes en: humanos, ovejas, vaca y otras especies
- De familia de somatotropina y prolactina con efectos parecidos a las mismas
- En los rumiantes aumentan a mayores concentraciones en el último trimestre de la gestación induciendo el desarrollo de la glándula mamaria y la placenta (Hafez, 2000; Galina y Valencia, 2008)

**Tabla N° 01: Hormonas que controlan la reproducción en las hembras domesticas  
Según (Hafez, 2002; Carlos Galina y Javier Valencia, 2008)**

| <b>NOMBRE<br/>DELA<br/>HORMONA</b>                           | <b>ORIGEN</b>  | <b>FUNCIÓN</b>  | <b>CÉLULA<br/>DIANA</b>                             | <b>ESTRUCTURA<br/>QUÍMICA</b> |
|--|--|---|---|-------------------------------|
| Hormona<br>Folículo<br>Estimulante<br><b>(FSH)</b>           | Lóbulo anterior<br>de la hipófisis                                     | -Estimula la<br>maduración y desarrollo<br>folicular<br>- Estimula la<br>espermiogénesis en<br>el macho                               | Ovarios   | Glicoproteína                 |
| Hormona<br>Luteinizante<br><b>(LH)</b>                       | Lóbulo anterior<br>de la hipófisis                                     | - Estimula luteinización<br>de folículos ováricos<br>(CL)<br>- Produce la ovulación   | Células de la teca<br>interna del<br>folículo       | Glicoproteína                 |
| Estrógeno  | Teca interna del<br>folículo ovárico                                   | - Desarrolla los<br>caracteres sexuales<br>femeninos<br>- Induce el estro<br><br>- Estimula la descarga<br>preovulatoria de la<br>FSH | Hipotálamo  | Esteroide                     |
| Factores<br>Liberadores de<br>Gonadotropina<br><b>(GnRH)</b> | Núcleos supra<br>ópticos y para<br>ventriculares del<br><br>Hipotálamo | - Produce la liberación<br>de las gonadotropinas  | Células de la<br>Adenohipófisis y<br>Neurohipófisis | Polipeptídicas                |

|                                     |   |  |   |                   |
|-------------------------------------|---|--|---|-------------------|
| Inhibinas                           | Capa granulosa del ovario                               | - Inhiben la descarga hipofisiaria de la FSH   | Hipófisis   | Polipeptídicas    |
| Progesterona                        | Cuerpo Amarillo   | - Prepara al endometrio para la nidación<br>- Mantiene la gestación, inhibiendo la secreción pulsátil de GnRH<br>- Actúa en sinergia con el estrógeno para promover el comportamiento del celo | Receptores intracelulares citoplasmático del Hipotálamo | Esteroides        |
| Relaxina                            | Células intersticiales del cuerpo lúteo                 | -Relajamiento de la sínfisis pubiana<br>-Relajamiento de los ligamentos<br>-En cerdas relaja Cérvix, Miometrio y Glándula mamaria  | Sínfisis Pubiana  | Polipéptido       |
| Prostaglandina (PGF <sub>2</sub> α) | Útero   | Acción lúteo lítica  | Células del Cuerpo lúteo                                | Acido liposoluble |
| Oxitocina                           | Núcleos supraópticos y paraventriculares del hipotálamo | Estimula las contracciones de la musculatura uterina   | Células endometriales del útero                         | Neuropéptido      |



|            |   |   |  |                  |
|------------|---|---|--|------------------|
| OXITOCINA  | Núcleos supraópticos y paraventriculares del hipotálamo | Produce la bajada de la leche   | Células mioepiteliales de la ubre            | Neuropéptido     |
| PMSG o eCG | Copas endometriales de la yegua preñada                 | Estimula el desarrollo folicular e incrementa el índice de superovulación   | Células de la Adenohipófisis                 | Glicoproteína    |
| PROLACTINA | Células lactotrópicas de la Adenohipófisis              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inducción de la conducta materna</li> <li>- Regula la muda del pelo y del plumaje en las aves</li> <li>- Estimula la secreción láctea</li> </ul> | Células alveolares de la glándula mamaria    | Hormona proteica |
| CRH        | Neuronas hipotalámicas de la eminencia media            | Provoca la secreción de hormona ACTH  | Células corticotrópicas de la Adenohipófisis | Neuropéptido     |

### UNIDAD II Metodología para la evaluación reproductiva de la hembra

#### 2.1 Examen Reproductivo

Deben obtenerse los datos en torno a los sucesos relacionados con el estado de fertilidad del animal o del ganado; recomendando el siguiente orden:

##### 2.1.1 Historia clínica reproductiva

Consiste en la recolección de datos obtenidos del interrogatorio de un paciente y del examen físico del mismo. La historia clínica al igual que las notas de evolución, reportes de laboratorio y registro de signos vitales forman parte del expediente clínico reproductivo.

##### 2.1.2 Anamnesis

Esta es la parte medular de la historia clínica porque aquí se pregunta todo lo referente al paciente antes y durante la enfermedad reproductiva. Siempre la primera interrogante que se hace al dueño del animal es, ¿Desde cuándo está presentando la patología reproductiva?, es necesario que exista un orden metódico al realizar este interrogatorio al dueño del paciente porque si no se puede perder el rumbo del diagnóstico presuntivo de la patología reproductiva que este padeciendo el paciente. Dentro de este acápite se efectúan otras preguntas tales como:

- La naturaleza del parto fue normal o anormal esto es de suma importancia para el futuro en la reproducción animal.
- Así como datos relativos: correcta expulsión o retención de membranas fetales, valorando la salida de material purulento por la vulva en su último período postparto.
- Fechas de periodos estral y contactos sexuales: Si son bastantes seguras proporcionarían valiosa información en cuanto a duración y regularidad del ciclo.
- Así como las fechas de contactos sexuales indicarán su mayor o menor suficiencia para concebir.
- El número de contacto se acepta como índice de fertilidad del animal.
- El registro de fechas revela retraso de la reaparición del estro e irregularidad del ciclo estral, indicando presencia de enfermedades asociadas a dicha afección.
- Ciertas vacas y terneras presentan aparente ciclo estral después de la concepción importante tenerlo en cuenta.
- Observaciones de diversas anomalías: Importante observar los abortos o salida de material mucoso o sanguinolento en animales que se supone están gestados que lo están verdaderamente.

- Antecedentes patológicos del animal y del ganado en general: Los brotes de enfermedad tales como: Leptospirosis, IBR, diarrea por virus, y listeriosis pueden manifestarse por sí misma en forma de abortos que afectan un solo o grupos de animales.
  - También debe mencionarse el diagnóstico pasado o reciente de: brucelosis, vibriosis, y tricomoniasis.

### 2.1.3 Exploración clínica del paciente

Se realiza a través de los métodos clásicos de exploración clínica.

Los métodos son:

- Inspección
- Palpación
- Percusión
- Auscultación
- Olfacción

Cabe destacar a nivel reproductivo los métodos que más se utilizan son inspección y palpación que son de mucha ayuda al momento del diagnóstico reproductivo la inspección se abordará a continuación:

#### 2.1.3.1 Inspección:

**Inspección directa (Inmediata):** como se basa en el sentido de observación se debe explorar movimiento, tamaño, aspecto, color, actitudes, condición corporal, secreciones, marcas, lugar de ubicación etc.

**Inspección indirecta:** se utiliza para la observación de cavidades orgánicas y corporales, con o sin aberturas naturales, valiéndose de la ayuda de instrumentos tales como el endoscopio, oftalmoscopio, ultrasonido, y espejo sobre todo a nivel reproductivo.

#### 2.1.3.2 Palpación

Que es la mayor importancia a nivel reproductivo, puesto a que nos brinda un sinnúmero de información de lo que está ocurriendo en el interior del animal, diagnosticando de esta manera patologías, suministrando a su vez tratamientos o diagnosticando edad gestacional que presenta la vaca preñada.

### 2.2 Examen de palpación rectal

El examen rectal, o la palpación, representa el único método práctico para el diagnóstico que permite el examen directo de órganos genitales de vacas y terneras en edad de reproducción, debido a que proporciona prácticamente todos los datos que se obtienen del examen clínico.

Cabe destacar que para que este procedimiento se lleve a cabo con éxito es importante que el animal este totalmente inmobilizado métodos implementados por los educandos de las asignaturas de clínica. El animal una vez inmobilizado ya se puede trabajar con eficacia en una manga, bramadero etc.

El examen rectal se efectúa con la mano y el brazo cubierto con un guante obstétrico (de goma o plástico) mojado con cualquier lubricante (aceite, vaselina, muco artificial) y el cuerpo del operador debe estar resguardado con un delantal plástico.

Para introducir la mano en el recto es necesario vencer la resistencia del esfínter anal, lo cual se logra al unir los dedos en forma de pico de pato.



**Imagen N° 03:** Correcta manera de introducir la mano al momento de realizar una palpación rectal. Fuente: Julio López Flores (2013).

Después de la penetración de la mano o aire en la ampolla rectal, se provocan generalmente reflejos de defensa (peristaltismo, hasta espasmo) y el animal defeca. En este caso se recomienda no seguir adelante sino alejar la mano, esperar hasta que estos reflejos desaparezcan y el animal expulse las heces fecales. Si no se efectúa la defecación espontánea es necesario vaciar manualmente la ampolla rectal.

Después de vaciar completamente el recto, que es la primera condición para un trabajo correcto se procede a efectuar la palpación, la cual tiene un orden que es necesario mantener (Zemjanis, 1981).

### 2.2.1 Procedimiento del examen rectal

En primer lugar, hay que orientarse en la cavidad pelviana, para luego investigar el conducto cervical, cuello uterino, útero, oviducto y ovarios.

La localización del cuello uterino inicia todo el examen rectal y se puede palpar más frecuentemente en el fondo de la pelvis como un cuerpo cilíndrico de consistencia firme, de superficie más o menos rugosa, localizado este se presta atención a su tamaño, forma, situación y movilidad.

El tamaño de la cerviz depende de la edad, raza y frecuencia de parto, la cerviz forma un cilindro duro de 6-10cm de largo y 4-5cm de ancho. La forma cilíndrica del cuello es tan típica que no se puede confundir por la gran cantidad de tejido conjuntivo y colágeno que le da esa consistencia dura, su cierta rugosidad y deformaciones curvas o torsiones.

La posición del cuello uterino en la vaca vacía generalmente es en la cavidad pelviana, en los animales gordos y de carne se encuentra en el borde anterior de la pelvis o puede caer en la cavidad abdominal y la vagina se prolonga al mismo tiempo.

Terminado el examen del cuello uterino, se continúan con el examen del útero con sus cuernos, los que se encuentran situados delante de la cerviz.

En el útero es necesario palpar el tamaño, la localización, la simetría de los cuernos, la consistencia, el tono, el grueso de la pared y el contenido y movilidad. Antes de palpar los cuernos, es necesario explorar el cuerpo del útero, el cual es muy breve, de consistencia blanda y se puede distinguir fácilmente del tejido cervical que representa un tubo blando de 2-4cm de ancho y 4cm de largo. Al continuar la palpación cranealmente, los cuernos uterinos corren unidos y tienen casi el mismo ancho del cuerpo, se diferencian sólo por su consistencia.

Para palpar los cuernos es necesario localizar la bifurcación externa, o sea el lugar donde se dividen completamente los cuernos, en esta región se encuentran los ligamentos intercornuales dorsal y ventral de gran importancia para evaluar la simetría de los cuernos uterinos. La palpación de los oviductos es bastante difícil desde el punto de vista clínico ya que este órgano es normalmente muy delgado y no permite distinguirlo.

Es posible palparlo sólo en casos patológicos, cuando aumenta muchas veces su tamaño como es por ejemplo, en el caso de hidrosalpinx piosalpinx, o casos de tuberculosis del oviducto.

Para evitar errores fatales en el diagnóstico, es necesario por último palpar el ovario. En general es posible palpar el ovario lateralmente al final del cuerno uterino, o caudolateralmente de la curvatura mayor del útero. Algunas veces se encuentra detrás del ligamento ancho del útero y es necesario extraerlo de este lugar para su palpación directa.

La forma, la consistencia y la localización de los ovarios varían con la edad del animal y la posición del útero. En las vacas sub - alimentadas desaparece la función ovárica y el tamaño de los ovarios es más pequeño. Los ovarios funcionales casi siempre tienen la superficie rugosa, debido a la formación de los folículos, cuerpo amarillo y cicatrices, después de la regresión de los cuerpos lúteos.

La consistencia de los ovarios es sólida y elástica, la de los no funcionales es más resistente, sin prominencia ni fluctuaciones. En algunos casos, se desarrollan tumores en el ovario, el órgano aumenta de tamaño y peso, se hunde en la cavidad abdominal y lleva consigo todo el útero.

El ovario normal es móvil y es posible tomarlo en la mano y palpar toda su superficie. En vista de que este órgano es muy sensible, es necesario realizar la palpación con sumo cuidado, para detectar todos los cambios y evitar posible traumatismo.

Una vez terminada toda la palpación es muy importante anotar bien todas las transformaciones del ovario y relacionarlas con los otros órganos genitales, con los síntomas sexuales externos y con la anamnesis, si se quiere llegar a un buen diagnóstico.

La tarea más importante de cada examen rectal es reconocer si el animal está gestante o no. El diagnóstico de la gestación es la base de la lucha contra la infertilidad(Zemjanis, 1981).

### **2.3 Formato de Evaluación Reproductiva**

El formato de evaluación reproductiva consiste en recolectar los datos del animal en una hoja de una manera ordenada, precisa y práctica obteniendo los datos más relevantes que nos ayuden a una mejor valoración reproductiva en la hembra bovina.

El orden a seguir es el siguiente:

#### **2.3.1 Datos generales del animal y propietario:**

- Identificación: número de chapa, descendencia, o cualquier seña particular del mismo en el caso de no tener chapa.
- Nombre del animal
- Dueño del ganado
- Nombre de la finca
- Numero d parto
- Fecha de último parto
- Condición de parto: como por ejemplo si presento: distocia, retención placentaria, hipocalcemia entre otros.
- Último servicio
- N° de servicio: Para diagnosticar problemas de infertilidad ya sea por orígenes infecciosos, nutricionales, o genéticos.

- Información sobre otros antecedentes
- Último diagnóstico: Que consiste en un dictamen médico de la condición reproductiva que se encuentre la hembra bovina ya sea gestada, vacía, u otras patologías.
- Fecha de evaluación

Cabe destacar que en algún dado caso que no contemos con una información del animal o dueño del mismo se llena siempre el formato con las siglas S/R indicando no se tiene registro del mismo (sin registro) (PROGANIC, 2010).

### 2.3.2 Valoración de los órganos reproductivos:

#### 2.3.2.1 Descripción de los ovarios

Conforme el formato de la evaluación reproductiva los ovarios se describirán con forme a su tamaño, consistencia, simetría, presencia de folículos, cuerpos lúteos, quistes, entre otros, a manera de dibujos que asemejen lo que se está palpando, en dicha hoja cada cuadrante representara 10mm para la representación del tamaño del ovario, y a su vez especificar que ovario estamos dibujando ya sea derecho o izquierdo.

La técnica para representar el tamaño ovárico consiste en medir el dedo pulgar y medio de nuestra mano izquierda que usualmente usamos para palpar desde la comisura de los mismos hasta el vértice, ayudándonos de esta manera a calcular el tamaño del ovario a la hora de la palpación por lo que estas medidas deben de tenerse presente a manera individual por la variación de tamaño en cada persona.

#### 2.3.2.2 Descripción de los cuernos uterinos

Esta consiste en valorar primeramente:

- Su tamaño: <1 1.5 2 2.5 3> estas medidas son en cm. Se encerrará en un círculo cualquiera de las medidas antes mencionadas ya sea menor a un cm hasta a más de 3 cm representando el diámetro de los cuernos uterinos.
- Forma: Redondo, semiredondo, ovalado, plano. De la misma manera encerramos en un círculo la forma presente de los cuernos que se están palpando, por lo general son semiredondos.
- Contracción: Se describe con los símbolos ++ + +- -- según el grado de contracción en los cuernos.
- Elasticidad: SI NO
- Grosor: Representara a la pared del cuerno por medio de los símbolos ++ +- --
- Cavidad: Representa el diámetro de la luz del cuerno.

### 2.3.2.3 Descripción de la vulva

El orden a seguir es:

- Mucus: Representa las secreciones acuosas encontradas en el piso de la vagina al momento de la exploración de los genitales externos, la cantidad la marcamos con los símbolos ++ + -
- Edema: Representa la inflamación de la vulva dependiendo el estado en el que se encuentre el animal ya sea fisiológico o patológico. Traumas o infecciones; de igual manera se representara con los símbolos ++ + -
- Congestión: Se representa por la cantidad de capilares en el vestíbulo vaginal, cuando esta congestionada podemos observar un color rojizo; de igual manera puede ser patológico o fisiológico. Se representará de igual manera por símbolos ++ + -
- Húmedad: La representaremos por la cantidad de mucus, o secreciones presentes en la vagina así como también si hay poca humedad la relacionaremos con problemas de deshidratación o nutricionales. Se marcan los mismos símbolos establecidos ++ +
- Secreciones: Representara sustancias acuosas de diferentes colores que nos pueden ayudar a diagnosticar problemas reproductivos como: endometritis, piometra, hemorragias entre otras, también representado por los símbolos ++ + -  
(PROGANIC, 2010)

### 2.4 Condición corporal del ganado lechero

- El aparato digestivo es de gran capacidad, al servicio indirecto de las necesidades mamarias. Son animales de gran voracidad, hacen gran consumo de agua y es enorme su eliminación urinaria. Se enmarcan en el biotipo mixto respiratorio-digestivo.
- La vaca lechera no debe ser un animal gordo, pero tampoco debe ser flaco, son preferibles los animales descarnados, lo cual se observan principalmente en el cuello que es encorvado y afilado en su borde superior, también se observa en las espaldas que dejan percibir por debajo de la piel los relieves óseos; las nalgas son aplastadas, pobres en músculos y de perfil posterior afilado y cóncavo. Muslos y nalga descarnados, dejando suficiente espacio para la ubicación de una buena aptitud para la masticación.
- En general estos animales son de pecho estrecho, pero compensado por la longitud y profundidad del tórax que da amplitud suficiente a esta cavidad. Las costillas están fuertemente arqueadas para que sostengan grasa, pero no de musculatura, deben ser lo suficientemente fuertes para que sostengan sólidamente el peso del tórax y del vientre.



- El abdomen es abultado, lo cual indica buenas funciones digestivas y mayor capacidad de asimilación. En las vaquillas y vacas jóvenes es cilíndrico, mientras que en las vacas adultas es caído debido al relajamiento de la musculatura abdominal.
- La grupa debe ser amplia, esto indica generalmente mayor capacidad inguinal y por tanto la posibilidad de inserción de una gran ubre.

La aptitud lechera implica como rasgo principal la hiperfunción mamaria que se correlaciona con los típicos rasgos de hiperfunción sexual femenina. La ubre es la región más importante de la vaca lechera, está dividida en cuartos independientes entre sí, a cada uno de los cuales corresponde un pezón. Es necesario tener en cuenta la capacidad de la ubre, la cual está dada por su tamaño, la calidad del tejido que la constituye y la irrigación sanguínea. La capacidad es la principal característica de la ubre, de dos ubres con igual calidad del tejido glandular producirá más leche la más grande. (Reyes y Mendieta, 2009)

### 2.5 Recogida del Moco Vaginal

La recolección de secreciones vaginales es necesaria para el diagnóstico de Trichomoniasis y de la Vibriosis por medio del test de la mucloaglutinación. Este test puede igualmente utilizarse para el diagnóstico de la Tuberculosis.

El examen de moco cervical se realiza observando la secreción fresca adherida a las tuberosidades isquiáticas, cola, en la pipeta de inseminación artificial recién introducida o en la vaginoscopia.

Si el moco se presenta en grandes cantidades se puede recoger en una capsula plana o en la palma de la mano separando los dedos y observando a contra luz.

La muestra de moco cervical extraído en forma estéril se utiliza sobre todo para el análisis microbiológico es decir para aclarar trastornos reproductivos de origen infeccioso, la muestra con el protocolo correspondiente debe ser enviada inmediatamente a un laboratorio especializado.

Para la comprobación directa del agente puede extraerse con una cuchara larga la secreción que fluye del orificio uterino hacia la vagina o también aspirarse con una pipeta de inseminación con jeringa o pera de goma acoplada también.

Si la vagina contiene poca secreción se la extrae con un hisopo de alambre y gasa de unos 60cm de largo, humedecidos en solución fisiológica estéril que se introduce bajo control visual (linterna) por medio del espejo en el canal cervical se hisopa alrededor del orificio cervical (girando el instrumento) retirándose (envainado) de la vagina, con una pinza estéril se saca la gasa y se la pone en un tubo de ensayo también estéril.

Las muestras de moco vaginal para la comparación indirecta de agentes se extraen con un hisopo de gasa de peso conocido, al que está fijado un hilo de 50cm de largo y que se coloca con una pinza larga en la parte craneal de la vagina, se le extrae ya impregnado 20-30 minutos más tarde y se envía de la misma manera anterior al laboratorio.

Cabe destacar que cada muestra extraída para examen microbiológico siempre deben ser enviadas con refrigeración pero deben evitar su congelación (Derivaux, 1982; Zemjanis, 1981)

## **UNIDAD III Alteraciones del aparato genital de la hembra**

### **3.1 Etiología de las anomalías del aparato genital**

#### **3.1.1 Concepto de infertilidad y esterilidad**

Infertilidad: Es la incapacidad temporal para reproducirse, la cual si se le administra un tratamiento específico se puede revertir esa capacidad para reproducirse.

Esterilidad: Pérdida total de la capacidad reproductiva.

#### **3.1.2 Alteraciones de origen genético**

Estudios cromosómicos demuestran existencia de anomalías de origen genético: fenotípicamente incluyendo el aparato reproductor. Sin embargo pueden modificarse por la influencia del ambiente o por otros genes en el genoma, variando su grado de expresión y la frecuencia en que ocurre. Así también pueden transmitirse a la descendencia y causar enfermedades semejantes a una producida por sistemas genéticos.(Galina y Valencia, 2008).

#### **3.1.3 Alteraciones congénitas**

El individuo ya las presenta al momento del nacimiento y pueden ser:

- Hereditarias: hermafroditas
- Adquiridas: pseudohermafrodita femenino

El 10% de esterilidad es hereditaria: salpingolisis y fribinolisis

Los genes condicionan la estructura y función de los organismos en diferentes formas se debe analizar si la alteración es:

- Estructural: deformidades congénitas
- Funcional: cuando una o más funciones orgánicas se alteran, aunque no se observen o detecten alteraciones morfológicas.

Rasgos indicadores de alteraciones hereditarias o congénitas:

- 1- Aumento gradual del número de casos en un periodo de años, conservándose los reproductores o sus descendientes.
- 2- Aparición súbita de un nuevo procedimiento que acompaña la introducción de un nuevo reproductor.
- 3- El nivel de parentesco en el número de animales
- 4- Los animales pura sangre son más afectados, poseen genomas más estandarizados.
- 5- La identidad del defecto en varios animales (Galina y Valencia, 2008)

### 3.1.4 Predisposición hereditaria y modificaciones genéticas

Las modificaciones estructurales dan lugar a anormalidades que pueden producirse durante los movimientos y cambios que sufren los cromosomas en la meiosis, donde puede ocurrir ruptura o pérdida de una porción del mismo deleción, o a la duplicación de un segmento del cromosoma y por tanto duplicación de genes que contienen, o inversión de un segmento, alterando el orden de los nucleótidos.

Características de agentes teratogénicos ambientales (agentes productores de mutaciones ubicados u originados en el medio externo al embrión):

- 1- Modificaciones en la madre o placenta
- 2- Atraviesan la barrera placentaria y actúan en el embrión
- 3- Alteración de la circulación placentaria, trastornos fetales sin ingresar e n el cuerpo del organismo en desarrollo.
- 4- Afectan al embrión mediante generación y alteraciones en el metabolismo de la madre.

Pueden producirse fenocopias, alteraciones congénitas idénticas a las originadas por genes anormales (Galina y Valencia 2008)

### 3.1.4 Alteraciones adquiridas

Son las que se presentan durante la vida del animal a causa de diversos factores: traumatismos, rupturas, desgarros, abscesos, adherencias, inflamaciones e infecciones.

## 3.2 Alteraciones del ovario

### 3.2.1 Fallas en la formación y el número de ovarios

Se pueden citar: ausencia de ovarios o agenesia ovárica; ovarios supernumerarios y ovarios accesorios, se han descrito pero son muy raros (Derivaux, 1982).

### 3.2.2 Hipoplasia ovárica

Alteración congénita, causante de infertilidad. Se debe a la presencia de un gen recesivo autosomal, de penetración incompleta, más en vacas. La gónada nunca avanza su completo desarrollo, es congénito unilateral o bilateral (Galina y Valencia, 2008).

- Los unilaterales presentan ciclos normales, pero deben descartarse como reproductoras.
- Los bilaterales el útero, vulva y glándulas mamarias permanecen en estado juvenil, ovarios pequeños, fusiformes, arrugas en su superficie, con tejido medular pero hay ausencia de folículos.

La hipoplasia ovárica en las yeguas, tienen como característica la ausencia total de las células germinales en el ovario, y una baja concentración plasmática de estrógeno, pero alta de hormona luteinizante. Todo esto debido a la presencia de un complemento cromosómico sexual anormal (Por ejemplo: síndrome de Turner o XO)

Las yeguas afectadas son fenotípicamente hembras pero son infértiles, presentando un ciclo estral silencioso o un anestro, además de no responder a la presencia del semental en los casos de celos silenciosos

A la exploración externa clínica, los animales afectados presentan unos genitales externos normales, pero pequeños; un útero y cérvix pequeños y flácidos (además de que el cérvix regularmente esta dilatado); y sus ovarios son pequeños, lisos, firmes y no se llegan a palpar folículos (Galina y Valencia, 2008).



**Imagen N° 04:** Hipoplasia ovárica, ganado bovino Fuente: Rastro Municipal Masaya, Tomada por: González, E; Márquez, M; 2015)



**Hipoplasia  
ovarica  
unilateral**



**Hipoplasia  
ovarica  
bilateral**

**Imagen ilustrativa N° 05:** Tipos de hipoplasia ovárica. Fuente: (Julio López f, 2010)

### 3.2.3 Atrofia Ovárica

La atrofia ovárica se define como una reducción en el tamaño o pérdida de peso de los ovarios normalmente desarrollados. Esta atrofia produce una disminución en la función ovárica de la hembra afectada, pudiendo llegar en los casos graves, hasta producirse un cese completo de la actividad ovárica en estas mismas hembras

#### **Etiología**

Las causas de la atrofia ovárica comúnmente son una involución senil (hembras viejas), una enucleación de un cuerpo lúteo (destrucción del epitelio germinativo), una desnutrición severa y trastornos de tipo endocrino por trastornos del eje pituitario hipotalámico-anterior relacionado a la falta de hormonas como FSH y LH. También puede llegar a producirse la atrofia ovárica en algunos casos de enfermedades infecciosas, intoxicaciones y lesiones por radiación.

En todos los casos en que se produce la atrofia, se presenta una retracción del epitelio germinativo del ovario, además de una ausencia de folículos maduros, así como una esclerosis conjuntiva.

### Diagnóstico

Las hembras de cualquier especie que padecen de atrofia ovárica no desarrollan o no presentan signos de estro, o estos signos son imperceptibles, debido a la inactividad ovárica. También como consecuencia de la falta estrógenos, se llegan a afectar otros órganos del tracto reproductor, como el útero, que en estos casos también aparece atrofiado. El diagnóstico de la atrofia ovárica se logra mediante la exploración rectal de las hembras, lo cual es muy preciso (Derivaux, 1982; Galina y Valencia, 2008)

### Características

- El órgano se desarrolla normalmente, luego sufre pérdida de función. Como resultado de enfermedades crónicas o que afectan el estado corporal del animal.
- Los ovarios no contienen folículos desarrollados ni cuerpo lúteo
- Se da principalmente cuando las condiciones ambientales son desfavorables o el manejo o alimentación deficientes provocan anestros
- Es reversible y se corrige con un mejor manejo alimenticio, de ambiente y general.

#### 3.2.4 Oforitis

Es la inflamación del ovario, por agentes infecciosos. Por ejemplo: bovino: Tuberculosis

Se forman granulomas, formaciones redondeadas elevadas sobre la superficie del ovario y constituidas por células miopetileliales gigantes y células de Langhans. Presentan granulomas también el oviducto y el útero (merk, 2007).

Para el tratamiento de esta patología hay que determinar la causa, de ser infecciosa podemos administrar antibióticos como penicilinas o cefalosporinas acompañados de un esteroide como antiinflamatorio (Dexametasona).

#### 3.2.5 Abscesos ováricos

Se da como secuelas de endometritis y perimetritis o por una infección establecida en la cavidad que se forma al realizar enucleación del cuerpo lúteo. Este último procedimiento no es común realizarlo debido a que se corre el riesgo de una hemorragia intra ovárica que puede llegar a morir el paciente. (Galina y Valencia, 2008)

### 3.2.6 Adherencia ovárica

Es una afección frecuente en vaca por infecciones ascendentes. Inducen cuando la piometra se trata con estrógenos, y permite el paso de microorganismos por el oviducto hasta el ovario.

Pueden formarse por la hemorragia que se da al realizar la enucleación del cuerpo lúteo. (Merck, 2007)

### 3.2.7 Quistes ováricos

Un quiste ovárico es cualquier concentración de fluido dentro del ovario.

Los principales quistes que son los de causa por descontrol hormonal: Quistes foliculares, quistes luteínicos y cuerpo lúteo quístico se abordarán en la siguiente unidad (V Unidad); también existen otros quistes como:

#### 3.2.7.1 Quistes paraováricos

Los quistes paraováricos se definen como aquellas estructuras quísticas localizadas en el mesovario, alrededor de los ovarios. Estos quistes se desarrollan a partir de los restos embrionarios de los conductos y túbulos mesonefricos (de Wolff) y paramesonefricos (de Müller) cercanos al ovario, siendo los quistes de origen paramesonefrico más comunes que los de origen mesonefrico. Se presentan en todas las especies, siendo más frecuentes en la yegua.

Estos quistes paraováricos no presentan una actividad hormonal y por tanto no alteran la reproducción de los animales, siendo su importancia clínica en que se llegan a confundir a la palpación rectal, con otros tipo de quistes ováricos, y que no desaparecen con los tratamientos hormonales (Merck, 2007; Galina y Valencia, 2008).

#### 3.2.7.2 Quistes de inclusión epitelial

Los quistes de inclusión epitelial se presentan en yeguas y vacas, siendo sólo de importancia clínica en las yeguas. En el caso de las vacas, estas no suelen presentar problemas de tipo reproductivo.

Los quistes de inclusión epitelial se desarrollan como parte de una invaginación del epitelio superficial del ovario (este epitelio es superficial, y no es “germinal”), a consecuencia de un trauma manual sobre el ovario causado mediante la enucleación de los cuerpos lúteos o por la ruptura de los quistes foliculares.



Los quistes de inclusión epitelial en la yegua, se desarrollan en la proximidad a la fosa ovulatoria y se les llaman "quistes de la fosa". Estos quistes son múltiples, aumentan en su número y tamaño, llegando a alcanzar más de 5 cm de diámetro, limitando la función del ovario, ya que estorban e impiden la entrada de los folículos maduros a la fosa ovulatoria. Conforme aumenta la edad de la yegua, los quistes van destruyendo gradualmente el parénquima ovárico, hasta destruirlo totalmente, produciendo un ovario no funcional.

Cuando una yegua tiene un ovario inutilizado por quistes de inclusión será conveniente extirparlo mediante cirugía para permitir que el otro ovario normal cumpla su ciclo y la yegua pueda gestar.

En la vaca y los demás animales domésticos, estos quistes son de tamaño pequeño, se localizan cerca de la superficie del ovario, raramente exceden unos cuantos milímetros de diámetro, y contienen un fluido acuoso claro en su interior (Merck, 2007; Galina y Valencia, 2008).

### 3.2.7.3 Bursa ovárica quística

La bolsa ovárica es una estructura normal que envuelve al ovario, y se torna quística cuando una porción de la fimbria del oviducto se adhiere al mismo ovario, capturando al fluido producido por este mismo, provocando su distensión y enquistamiento. Esta anomalía se observa predominantemente en vacas como una secuela de las enfermedades inflamatorias del oviducto, de la superficie ovárica y de las estructuras periféricas del ovario, relacionado comúnmente con infecciones por *B. abortus* y *Mycoplasma spp.*

Las adherencias que se presentan después de las enucleaciones del cuerpo lúteo en ganado bovino también pueden predisponer a la distensión quística de la bursa ovárica. La bursa ovárica se aprecia macroscópicamente como una estructura quística situada a un lado del ovario, o de sus restos, rodeada de adherencias fibrinosas. En ningún caso se dispone de un tratamiento, y si las lesiones son bilaterales, la vaca será estéril (Merck, 2007; Galina y Valencia, 2008).

### 3.2.8 Tumores ováricos

Los tumores ováricos ocurren en todas los mamíferos domésticos, siendo más frecuentes en la perra, vaca y yegua; afectando la longitud del ciclo estral. Su incidencia real no ha sido determinada, debido a que los ovarios no se examinan rutinariamente en los rastros, ni a la necropsia. Por consiguiente, la mayoría de los neoplasmas tempranos se pasan por alto. Los tumores ováricos se pueden clasificarse en tumores epiteliales, tumores de células germinativas, tumores del estroma gonadal y tumores de tejidos blandos.

Las neoplasias genitales son raras, tal vez porque es corta su vida. El tumor de las células de la granulosa afecta el ovario en la vaca y es benigno.

Signos: Ninfomanía, anestro o comportamiento como el macho, los ovarios aumentan a 25cm de largo x 15cm de ancho, pesan 900g y presentan numerosas estructuras pseudofoliculares irregulares. Pero los más comunes son: células de la granulosa de la teca y el cistadenoma papilar.



**Imagen ilustrativa N° 06:** Tumor de células de la granulosa. Fuente: Patología Veterinaria. Álvarez, F; et al. (2004).

### 3.3 Alteraciones del oviducto

Estas alteraciones interfieren en el transporte normal de los gametos en el proceso de fertilización ocasionando infertilidad o esterilidad.

#### 3.3.1 Alteraciones congénitas

Estas alteraciones son raras con excepción de los casos de freemartin y hermafroditas. Las aplasias segmentarias son las anomalías más frecuentes del aparato genital relacionadas con los conductos de Müller.

Es posible encontrar la aplasia segmentaria en esta porción tubular, ya sea en conjunción con la aplasia del útero o de manera independiente, estas aplasias segmentarias generalmente son unilaterales, pero también ocurren casos bilaterales.

**Etiología:** radica en un gen autosómico recesivo limitante del aparato reproductor.

La aplasia segmentaria de los oviductos generalmente va asociada a la aplasia de un segmento de útero (enfermedad de las becerras blancas), afectando básicamente el oviducto ipsilateral al cuerno uterino alterado (Galina y Valencia, 2008)

### 3.3.2 Formaciones quísticas

Existen una gran variedad de formaciones quísticas en el oviducto y sus cercanías, por lo que es necesario identificarla con cuidado. En la porción del infundíbulo pueden aparecer quistes grandes que se conocen como hidátides de Morgagni.

Junto al ovario, o paralelamente al oviducto se llegan a encontrar quistes originados por vestigios del quiste tubo ovárico y el quiste de la bolsa ovárica, respectivamente estos quistes llegan a alcanzar los conductos mesonéfricos y paramesonéfricos; se conocen como quistes paraováricos.

Las infecciones del oviducto pueden causar inflamación y adherencia entre el ovario y la frimbia de oviducto o bien entre el ovario y la bolsa ovárica; por su tamaño mayor al del quiste folicular y su proximidad al ovario frecuentemente se confunde y estas adherencias pueden extenderse hacia los cuernos uterinos (Hafez, 2002; Galina y Valencia, 2008)

### 3.3.3 Salpingitis

Es la inflamación del oviducto. Ocurre en todas las especies, pero más frecuentes en la vaca.

**Etiología:** se asocia a infecciones ascendentes como metritis, piometra y perimetritis, así como a la hemorragia provocada al extirpar el cuerpo lúteo. La inflamación puede afectar o ambos oviductos.

La *brucella abortus* causa salpingitis grave, ocluyendo en muchos casos la luz del oviducto también ocurre como secuela del aborto o retención placentaria.

Cuando el proceso inflamatorio causa la oclusión del lumen, su pared aparece distendida y contiene un fluido claro por lo que se denomina hidrosalpinx o hidrosalpingitis.

Tipos de salpingitis según su contenido

- hidrosalpingitis
- Hemosalpingitis
- Piosalpingitis

La salpingitis se encuentra con frecuencia en el ganado bovino lechero, causa repetición de servicios y esterilidad en casos bilaterales. (Galina y Valencia, 2008)

### Diagnóstico

Se realiza por medio de la palpación rectal muy cuidadosa

Su pronóstico es reservado, principalmente cuando va acompañada de otras alteraciones, como adherencias, quistes, perimetritis, parametritis.

### Tratamientos

Antibióticos de amplio espectro como lo son: Penicilinas, Tetraciclina, Cefalosporinas (Ceptiofur) ver tabla de tratamientos.

## 3.4 Alteraciones congénitas que afectan diversas partes del aparato genital

### 3.4.1 Aplasia segmentaria

Es la ausencia de una o varias partes de los órganos tubulares del aparato reproductor, ocurre en vacas y cerdas. Causa problemas de infertilidad.

**Etiología:** Se asocia a una alta consanguinidad.

Esta anomalía se presenta por una alteración en los procesos canalización de los conductos de Müller o por la falta de apertura hacia el seno urogenital lo que provoca atresia o estenosis de alguna parte del canal del útero cérvico vaginal.

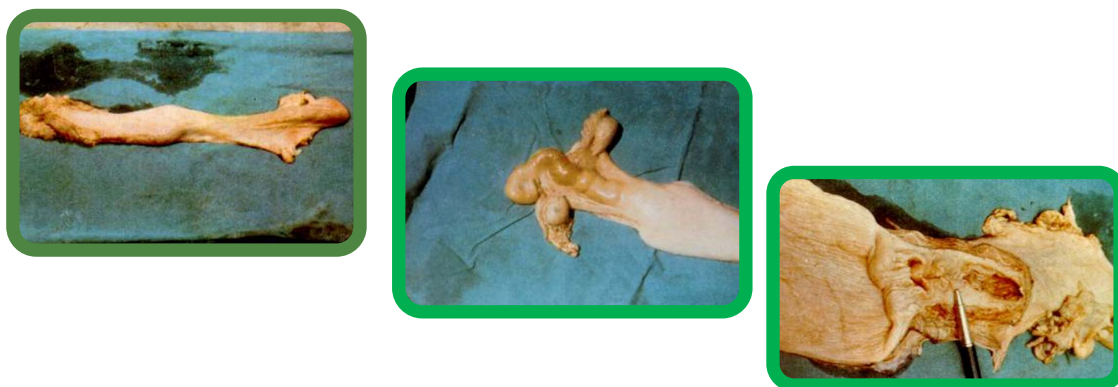
Existen varios grados de aplasia entre los más extremos:

- Contracción del himen
- Ausencia de la parte craneal de la vagina
- El cérvix
- El cuerpo y parte de los cuernos uterinos, en este caso el ápice restante se enquistas y se desarrolla una mucómetra cuyo tamaño llega a ser tan grande que se asemeja a una preñez de cuatro meses.

Cuando hay aplasia completa de uno de los cuernos uterinos, la condición se denomina “útero unicornio” estos animales pueden llegar a parir. La hembra afectada puede caer en anestro si la ovulación y el crecimiento del cuerpo lúteo fueron del lado del cuerno ausente, por la incapacidad para producir lisis y su regresión.

En la aplasia segmentaria, los ovarios y los oviductos no están afectados. En los casos leves de aplasia segmentaria esta puede estar restringida a un limen grueso que ocluye desde la vagina craneal hasta el meato urinario (Galina y Valencia, 2008).

Se recomienda sacrificio del animal ya que no es rentable en la explotación ganadera.



**Imagen ilustrativa N° 07:** Diversas Aplasias segmentarias. Fuente: Julio López, 2010

### 3.4.2 Ausencia de glándulas endometriales

Esta alteración es causa de esterilidad se ha observado en vaquillas que, después de estar en celo, permanece en anestro. El anestro se debe a la persistencia del cuerpo lúteo que el endometrio no capaz de producir el factor luteolítico.

### 3.4.3 Freemartin

La palabra “freemartin” significa vaquilla estéril, y así se denomina a la becerria de una gestación gemelar en la que el otro producto es un macho. En un 90% a 92% de los casos la hembra está afectada con grandes fallas en el desarrollo de sus órganos genitales.

### Características de una hembra freemartin

- Las gónadas están indiferenciadas, ovarios se asemejan a testículos.
- Conductos paramesonéfricos no están completamente desarrollados.
- A veces existe formación de un útero rudimentario, pequeño e incompleto, pero no hay cérvix.
- La vulva presenta características normales pero presenta un mechón de pelos.
- Clítoris que sobresale entre la hendidura vulvar.
- Hembra no muestran ciclos estrales.
- Presentan ubres muy pequeñas.
- Tienen aspecto externo de macho.

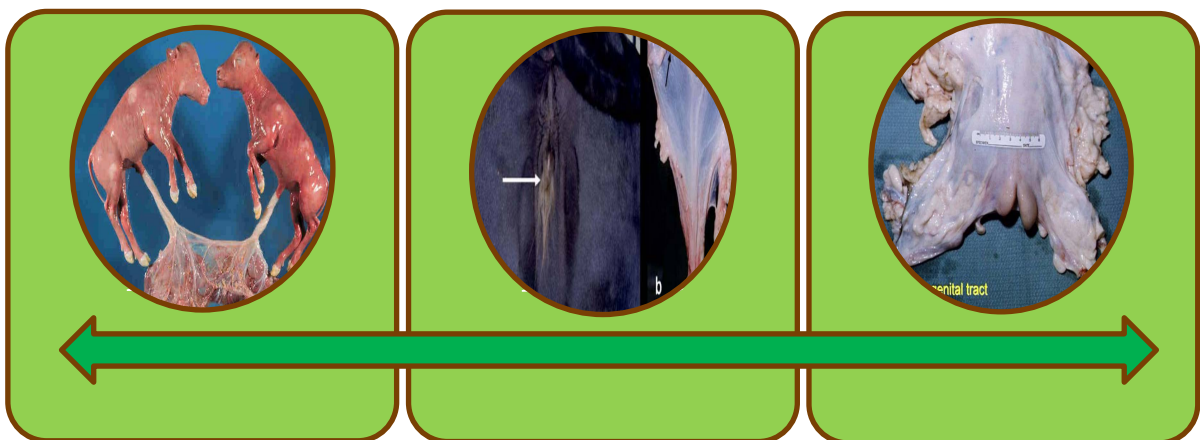
### Etiología

Se origina al adosarse las dos placentas de los productos, con fusión y anastomosis de los vasos corioalantoideos, lo que permite una comunicación de la circulación sanguínea y del intercambio de las siguientes células y hormonas que pueden ser la base de las teorías humorales y celular.

- Eritrocitos portadores de grupos sanguíneos antigénicos.
- Células de la línea blanca.
- Células primitivas del sexo masculino con cromosomas XY.
- Andrógenos testiculares del feto masculino.
- Hormona anti-Müller.

Esta comunicación se establece el día 28 de la gestación antes de la diferenciación sexual

Para tratar de explicar el origen del Freemartin se han propuesto dos teorías la del intercambio humoral y la celular, sin que ninguna de las dos lo explique en su totalidad (Galina y Valencia, 2008)



**Imagen ilustrativa N° 08:** Ejemplos de freemartinismo. Fuente: Julio Lopez, 2012

### 3.4.3.1 Teoría humoral

Se creía que las hormonas producidas por el gemelo macho, al pasar a la circulación de la hembra provocaban los defectos típicos del Freemartin. Sin embargo la inyección de andrógenos o estrógenos en el alantocorio o el endometrio de las vacas entre los 37 o 80 días de gestación, no provoca una transformación de las gónadas del feto hembra hacia un testículo, y solo ocurre una masculinización de los órganos genitales. De manera que los esteroides son incapaces de ocasionar los cambios de Freemartin.

Existe evidencia de que las células de Sertoli del testículo del feto macho secretan una hormona inhibidora de los conductos de Müller (HIM), la que al pasar a la circulación sanguínea de la hembra impide el desarrollo de las partes tubulares del aparato genital.

### 3.4.3.2 Teoría celular

La teoría celular se basa en el conocimiento del intercambio de las células que dan origen a las células hematopoyéticas con lo que los productos se transforman en quimeras que poseen dos poblaciones celulares diferentes, unas con cromosomas XX y otras con XY. La presencia de los cromosomas sexuales XY en los animales, apoyan la teoría celular, ya que el cromosoma Y contiene una región determinada en la inducción de testículos en el macho (SRY). También es posible que ocurra un intercambio de células primordiales entre los dos fetos, si esto es así, la presencia de células con cromosomas XY en las crestas genitales podría ocasionar el Freemartin.

El macho Freemartin tiene una quimera (XX-XY), su desarrollo sexual generalmente es normal y lo mismo su fertilidad, sin embargo se piensa que su esteroidogénesis no es del todo normal y existen informes que indican que su fertilidad es menor (Galina y Valencia, 2008).

El Freemartin también afecta con menos incidencia a ovinos caprinos y suinos.

## 3.5 Intersexos

En algunos animales se presentan cambios anatómicos congénitos que dificultan la clasificación de su sexo, en el caso de los hermafroditas o los pseudohermafroditas. Se entiende por intersexualidad la desviación aberrante del desarrollo del sexo genético, también denominado sexo cromosomal. En la actualidad se ha reorganizado la intersexualidad en las siguientes divisiones:

- Freemartinismo
- Síndrome autónomo XX/XY
- Síndrome diploide -XX/triploide -XXY
- Síndrome de feminización testicular
- Síndrome de trisomía -X (síndrome XXX)

### 3.5.1 Hermafrodita

El verdadero hermafrodita es aquel que, de acuerdo con el examen histológico, posee una o ambas gónadas con tejido ovárico y testicular, lo que se conoce como ovotetes, o bien un testículo y un ovario. En estos animales los estudios de la cromatina sexual y la citogénesis han demostrado que la mayoría son en realidad hembras modificadas. El hermafroditismo ocurre más frecuentemente en cabras y cerdos.

En general los hermafroditas son estériles, aunque en casos muy excepcionales se ha observado que el cerdo con un ovario y un testículo puede llegar a parir (Galina y Valencia, 2008).

### 3.5.2 Pseudohermafrodita

El pseudohermafrodita se considera femenino o masculino, según el sexo de sus gónadas. Estos animales poseen gónadas de un sexo y los órganos reproductivos accesorios del sexo contrario.

#### 3.5.2.1 Pseudohermafrodita masculino

Características:

- El pseudohermafrodita macho es más común que el femenino
- Se presenta más en suinos y caprinos aunque también en bovinos, equinos, caninos y el humano.
- Los órganos genitales externos se asemejan a los de una hembra
- Tienen testículos pero sin epidídimo los que pueden estar situados en la cavidad abdominal, subcutáneos o cerca de un escroto poco desarrollado
- Clítoris es más grandes y en las cerdas sobresale a través de la vulva
- Los órganos genitales internos tienen características de los dos sexos y poseen una estructura parecida al útero
- Siempre son estéril, sobre todo los que tienen testículos intra abdominales o subcutáneos
- Casi todos los pseudohermafroditas machos y hembras son genéticamente hembras (XX)

#### Etiología

Insuficiencia de la hormona anti Müller y falta de andrógenos

#### 3.5.2.2 Pseudohermafrodita femenino

Este pseudohermafrodita tiene gónadas femeninas y se origina por la exposición de andrógenos durante la vida fetal, su apariencia externa es de macho

#### Etiología:

Puede ser ocasionado por alteraciones de la corteza adrenal o por fallas en la esteroidogénesis



### 3.6 Alteraciones de los cromosomas sexuales

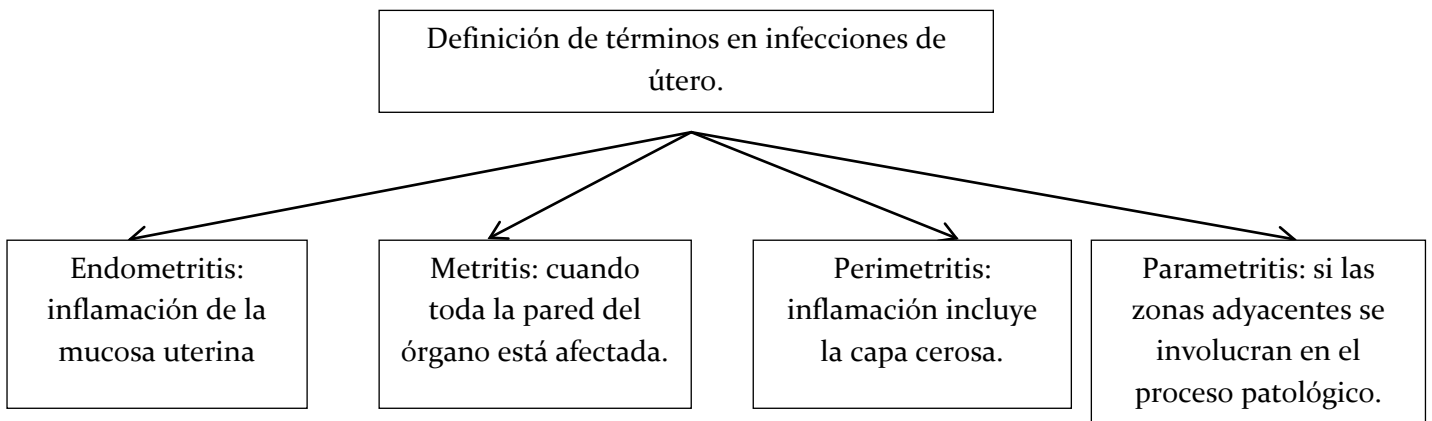
La monosomía del cromosoma X (X0) se ha encontrado en la yegua y la cerda. Esta alteración frecuentemente es letal.

Los cromosomas sexuales extras son más compatibles con la vida, y la fórmula XXY va asociada a una patología testicular que causa infertilidad. Se observa en el toro, el garañón, el carnero y el verraco (Galina y Valencia 2008).

### 3.7 Alteraciones del útero

#### 3.7.1 Endometritis

La endometritis causada por infecciones y su inflamación secundaria, es una de las infecciones más frecuentes en las hembras domésticas principalmente en el ganado bovino.



En la vaca la endometritis puede ocurrir durante el posparto como consecuencia del servicio. Muchas veces se después de abortos, retención placentaria, partos prematuros, partos gemelares, distocia, lesiones traumáticas del aparato genital ocurridas durante el parto.

La endometritis puerperal crónica de diversa etiología es inicialmente aguda (loquimetra) y al poco tiempo, entre 8 a 10 días, postparto, se vuelve crónica encontrándose gérmenes facultativamente patógenos.

El útero normal no preñado está provisto de un alto grado de resistencia a las infecciones; el mismo cérvix es una barrera que impide el acceso hacia el útero de los abundantes organismos presentes en la vagina, aun las infecciones específicas del aparato genital, como las ocasionadas en el bovino por *Campylobacter foetus* o *Tricomonas foetus*, son de duración limitada.

En la fase folicular de ciclo, el útero es muy resistente a las infecciones, por el contrario es susceptible e la fase lútea cuando se encuentra basa la influencia de la progesterona.

Mientras exista endometritis el animal el animal presenta celo y la concepción puede realizarse, pero después se produce la muerte del embrión causando repetición de servicios o infertilidad. La infección puede introducirse al útero por medio de la monta o la inseminación artificial.

### Signos

Lo signos pueden pasar desapercibidos, a menos que se observe la expulsión de secreciones purulentas a través de la vulva y aun en todo caso no es posible asegurar que la pus proviene del útero.

Al examen rectal, el útero afectado tiene la pared engrosada; en la metritis postparto uno de los cuernos uterinos es de mayor tamaño (el cuerpo portador) por la interferencia del proceso inflamatorio en la involución postparto.

En el examen vaginal se muestra con frecuencia:

- Secreción mucopurulenta en el piso de la vagina
- Mucosa enrojecida y se puede presentar prolapso de uno de los anillos cervicales

Los agentes infecciosos son transmitidos a los órganos por vía sistémica, en infecciones que cursan con bacterias o viremia, o por vía local, asociada a malas prácticas de manejo.

Patógenos que pueden ocasionar inflamaciones agudas o crónicas del útero se pueden clasificar como:

- Enfermedades venéreas: *Campylobacter fetus*, *Tricomonas foetus*, *Ureoplasma spp.*, *Hemophilus spp.*, *Mycoplasma spp.*
- infecciones específicas: IBR, BVD, Aborto enzootico bovino, *Brucella abortus*, *Neosporacanthium*, *Leptospira spp.*, *Echerichiacoli*, *Listeria spp.*, *Salmonela spp.*, *Bacillus cereus*, *Aspergillus spp.*
- Organismos oportunistas: *Actinomyces piogenes* (metritis agudas crónicas)
- Aerobios Gram negativos (metritis agudas y metritis sépticas)

### Tratamiento

Infusiones locales de antibióticos o de sustancias antisépticas, en vacas con cuerpo lúteo, el celo inducido mediante el tratamiento con prostaglandina tiene efecto benéfico.

Prostaglandinas F<sub>2α</sub> o sus análogos a dosis luteolíticas normales.

Antibióticos de elección penicilinas. Acompañado de infusiones uterinas antimicrobianas, también es recomendado la fluidoterapia.

### 3.7.2 Piometra

La piometra es una infección crónica supurativa del útero, con acumulación de pus en el lumen. En la vaca la piometra grave ocurre después de abortos, partos prematuros, distocia, retención placentaria o loquiometra.

#### Signos clínicos

- A la palpación rectal la pared del útero es gruesa y el contenido puede variar de algunos mililitros a varios litros de pus.
- Por lo general existe un cuerpo lúteo en uno de los ovarios, lo que inhibe la presentación de celo.
- Es frecuente observar el escurrimiento purulento a través de la vulva

La piometra también puede ser ocasionada por la monta (piometra postcoital), y en tal caso debe sospecharse de tricomoniasis.

En la piometra el endometrio se altera seriamente, y si no se realiza un tratamiento oportuno se forma una zona amplia que causa problemas de infertilidad. Se sabe que el arcano bacteriumpyogenes provoca metritis y piometras graves.

#### Etiología

Se asocia en infecciones del cérvix que dificulta la salida de los líquidos, como son estenosis, adherencias o fibrosis.

En la perra y la gata la piometra ocurre en la fase lútea del ciclo y se relaciona con alteraciones hormonales del metabolismo de la progesterona e infecciones secundarias.

#### Tratamiento

- Infusiones intrauterinas de antibióticos como tetraciclinas o sustancias antisépticas como ácido acético.
- La expulsión del material purulento se consigue al provocar la lisis del cuerpo lúteo mediante la aplicación de prostaglandinas a dosis luteolíticas en vacas.
- Antibióticos sistémicos podemos utilizar, penicilinas y cefalosporinas.

En la yegua con piometra, la cantidad de pus en el útero es variable, la pared uterina es delgada y sin tono y el proceso presenta cuerpo lúteo con uno de los ovarios.



**Imagen ilustrativa N° 09:** Piometra desarrollada en una hembra bovina. Fuente:Rastro “La curva”, Sabana Grande, Managua. NI. Tomada por: González, E; Márquez, M. (2014).

### 3.7.3 Neoplasias uterinas

Los tumores más comunes que ocurren en la vaca son el Liomioma y el fibroma, la linfomatosis o leucosis también se encuentra con frecuencia en el útero aunque afecte principalmente otros órganos y sistemas.

**Tratamiento:** El tratamiento es meramente quirúrgico.

### 3.7.4 Abscesos y hematomas uterínicos

En la vaca los abscesos y hematomas uterinos se localizan casi siempre en el cuerpo uterino, son el resultado de la lesión que se ocasiona por la introducción torpe del catéter de inseminación artificial; rara vez se producen como traumatismo del parto.

- Alteraciones del ovario.
- Fallas en la formación y números de ovarios.
- Hipoplasia ovárica
- Abscesos ováricos
- Adherencia ováricas
- Quistes
- Tumores

### 3.8 Alteraciones del cérvix

#### 3.8.1 Alteraciones congénitas del cérvix

Al igual que el útero doble el cérvix doble tiene génesis genética y es una anomalía en los procesos de fusión de los conductos de Müller.

Entre los defectos congénitos del cérvix se presenta la persistencia de la pared media del conducto paramesonefrico, que causa la duplicación total o parcial del cérvix, se produce cuando las dos paredes medias de los conductos müllerianos no se fusionan a la altura del cérvix. Encontrándose dos cuellos uterinos perfectamente delimitados con sus respectivos orificios cervico-vaginales.

El cérvix doble incompleto es más frecuente, en este caso uno de los conductos cervicales conduce al útero pero el otro está olvidado.

En la vaca el canal cervical presenta por lo regular una serie de cuatro anillos (anillos de burdi). Algunas becerras nacen con hipoplasia cervical y pocos anillos por lo que la vaquilla desarrolla infecciones debido a la incapacidad del cérvix de proteger el útero, el canal cervical también puede causar infertilidad cuando es muy tortuoso (Hafez, 2000; Galina y Valencia).

#### 3.8.2 Alteración de la vagina y la vulva

Algunas alteraciones congénitas de la vagina y la vulva se relacionaron con el freemartin o la aplasia segmentaria. Los remanente de la pared media del conducto paramesonefrico, forman bandas de tejido frente a la os externa del cérvix. La hipoplasia de la vulva puede interferir con la expulsión del feto al momento del parto.

Los tabiques vaginales, que son tabiques verticales de rudimentos que permanecen de la necrosis biológica de la pared media del conducto de Müller. Algunas veces se presentan tabiques de las paredes mucosas de la vagina.

Las displasias de la vulva se consideran cuando existe una hipertrofia del clítoris en la forma atípica del freemartinismo

#### 3.8.3 Formaciones quísticas

La glándula de Gartner se encuentra localizada en el piso de la vagina y representa porciones de los conductos mesonefricos; en ocasiones existe obliteración de su canal, lo que ocasiona su enquistamiento en forma de varias vesículas alineadas y una detrás de la otra.

El quiste de las glándulas de Bartolini se observa como una vejiga de unos 6 cm de diámetros en el vestíbulo, a través de la vulva, se encuentra en la vaca y la mujer. Su presentación puede relacionarse con infecciones uterinas crónicas.

### 3.8.4 Alteraciones adquiridas

Muchas veces este sucede por la extracción incorrecta y forzada de las crías debido podemos obtener las siguientes consecuencias:

- Ruptura de la pared vaginal
- Formaciones de abscesos en la cavidad pelviana.
- Desgarre en el tabique retrovaginal, con formaciones de fistulas retrovaginales.
- Desgarre de la vulva.
- Introducción de heces causando infecciones crónicas del aparato genital.

### 3.8.5 Neoplasia de la vagina y de la vulva

En la vaca las neoplasias más comunes en estos órganos son la linfomatosis y el fibroma, los melanomas y el carcinoma escamoso en vaca y yegua, y el tumor venéreo transmisible en la perra.

**Tratamiento:** En el caso del tumor venéreo transmisible de la perra, el tratamiento consiste en la quimioterapia con sulfato de vincristina (merk, 2007)

### UNIDAD IV: Alteraciones hormonales de la hembra

#### 4.1 Quistes ováricos

##### 4.1.1 Quistes foliculares:

Los quistes foliculares se definen como aquellos folículos desarrollados que no llegan a romperse o a ovular, que se pueden luteinizar levemente, o que no llegan a luteinizarse por completo.

##### **Etiología:**

La causa de este trastorno es una deficiencia en la liberación de LH al momento de la ovulación, o un fallo en el desarrollo adecuado de los receptores de la LH a nivel de los folículos maduros, haciéndose refractarios a la LH y por tanto, no se produce la ovulación. Esto puede llegar a implicar una respuesta inadecuada a la FSH por parte de las células de la granulosa o de las tecas.

Los quistes foliculares pueden presentarse de manera sencilla o múltiple, unilaterales o bilaterales, en el caso de las vacas pueden ser mayores a de 2 cm de diámetro, produciendo bajos o nulos niveles de progesterona, lo que permite el desarrollo de folículos adicionales bajo la influencia de la liberación continua de gonadotropinas. Estos quistes son frecuentes en perras de edad avanzada que han tenido ciclos normales, y en vacas de alta producción lechera y en el período inicial del post-parto, especialmente cuando consumen mucho pastura estrógena (Hafez, 2000; Galina y Valencia).

##### **Signos clínicos:**

- La manifestación de los signos clínicos en las hembras en ambas especies son producidos por los altos niveles de estrógenos.
- En el caso de los bovinos, las vacas afectadas presentan un comportamiento sexual prolongado (ninfomanía), montando a otras vacas y no permitiendo ser montadas.
- La vulva está congestionada, el útero edematoso y el cérvix uterino agrandado, edematoso y patente,
- Con una abundante descarga de moco a través de la vagina; además de un desarrollo de pezones
- En algunos casos los ligamentos sacroiliacos se encuentran relajados y la producción láctea disminuye.

En esta fase inicial estrogénica, también se pueden llegar a estimular a las glándulas endometriales y si se llegan a obstruir, se produce un enquistamiento glandular endometrial, con la acumulación de secreciones mucosas en el interior del útero, predisponiéndolo a contraer algún tipo de infección.

A medida que el problema se vuelve crónico en la vaca, el ovocito se va degenerando dentro del folículo junto con las células de la granulosa, y el quiste se atrofia y retrae dentro del ovario. La vaca entonces entra en una fase clínica de anestro. En esta fase, el útero se presenta con las paredes finas y con un cérvix uterino pequeño, siendo estos cambios uterinos y ováricos estables, manteniendo a las vacas en anestro.

En el caso de las perras, los signos clínicos son de proestro, estro o ambos; observándose una hemorragia vaginal que llega a persistir por semanas, en lugar de los 7 a 10 días esperados, además de que la perra parece estar en estro conductual (es decir, muestra un deseo de aparearse) durante semanas en lugar de los 6 a 10 días esperados. El proestro se prolonga más de lo esperado, y la secreción vulvar se vuelve menos fluida y más negruzca y pegajosa a las 3-4 semanas.

### Diagnóstico

El diagnóstico de estos quistes foliculares en la perra se basa en la observación de los signos clínicos, apoyándonos en una citología vaginal (encontrando cambios citológicos sugerentes de proestro o estro tardíos), o el encontrar un aumento crónico en la concentración de estrógenos plasmáticos; además de llevar a cabo una ultrasonografía abdominal y/o laparotomía exploratoria en el animal; en el caso especies mayores como la vaca el diagnóstico se realiza mediante palpación rectal.

En el ultrasonido los quistes foliculares se observan como estructuras no ecogénicas que tienen paredes delgadas (2.5 mm).

En la medición de la concentración de las progesteronas en plasma los quistes foliculares producen  $< 1$  ng/ml de progesterona.



**Imagen ilustrativa N° 10:** Ovario derecho con presencia de quiste luteínico. Fuente: Rastro La curva, Sabana Grande, Managua, NI. Fuente: Fernández P. (2013).



### Tratamiento

El tratamiento más antiguo y menos caro es la ruptura manual. Sin embargo la hemorragia raras veces deja una secuela de la ruptura de los quistes foliculares ya diagnosticados correctamente. La hemorragia probablemente ocurra con mayor frecuencia cuando la afectación se diagnostica incorrectamente y se trata de reventar un cuerpo lúteo o cuerpo hemorrágico lo cual puede ocasionar hemorragias graves.

Preparaciones hormonales recomendadas: la gonadotropina corionica humana se emplea con frecuencia. Es más eficaz con la administración de 10000 unidades USP vía IM, aunque también se ha descrito éxito con dosis menores administradas vías IM o IV.

El tratamiento hormonal más reciente incluye productos de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) o de la hormona luteinizante (LH), los cuales son eficaces cuando se administran vía intramuscular en dosis de 100 µg. los productos de la hormona liberadora de gonatropinas son igualmente eficaces pro menos antigénicos que la gonadotropina coriónica humana. Para acelerar la iniciación del primer estro después del tratamiento, se puede administrar prostaglandinas 9 a 10 días de la gonadotropina coriónica humana o de la hormona liberadora de gonadotropina.

La progesterona (o sus análogos) ha sido administrada parenteralmente y V.O. a vacas que no respondieron a la gonadotropina coriónica humana ni a la hormona liberadora de gonatropinas. El tratamiento con progesterona se continúa durante 10 a 12 días por lo menos y hasta 20 días (Sumano y Ocampo, 2006; Hafez, 2000)

#### 4.1.2 Quistes luteínicos

Los quistes luteinizados o luteínicos, se presentan con menor frecuencia y pueden estar relacionados con la presentación de anestro o ciclos estrales cortos por parte de las hembras afectadas. El quiste folicular luteinizado se desarrolla debido a un liberación defectuosa o retrasada de la hormona luteinizante (LH) por parte de la adenohipófisis, esta falla no permite la ovulación del folículo, pero si es suficiente para inducir una luteinización parcial en el folículo anovulatorio. Además este tipo de quiste folicular luteinizado también se puede desarrollar a partir de un quiste folicular que recibe tratamiento hormonal.

Los quistes foliculares luteinizados son más frecuentes en los bovinos, porcinos y caninos que en otras especies de animales domésticos. En las vacas y las perras suelen formarse quistes únicos; en las cerdas, los quistes únicos también pueden formarse, pero los quistes múltiples son los que comúnmente se relacionan con la infertilidad en la hembra. Estos quistes foliculares luteinizados suelen ser pequeños y pueden ser únicos o múltiples, afectando a uno o a ambos ovarios, además de que contienen altas cantidades de progesterona que es la hormona que produce el anestro persistente en las hembras.

Estos quistes secretores de progesterona impiden la actividad ovárica normal mediante la inhibición de la secreción de gonadotropinas, además de que ejercen una fuerte retroalimentación negativa sobre la hipófisis e hipotálamo, suprimiendo la actividad ovárica.

El tejido luteinizado del quiste es el que produce la progesterona, pudiendo seguir esta producción durante varios meses en lugar de interrumpirse a los 2-3 meses después de ovulación, como comúnmente debería pasar. A consecuencia de esto, la hembra sufre un anestro persistente; y en algunos casos, se llegan a presentar otros tipos de anomalías en la hembra, como hiperplasia quística endometrial, edema vulvar, aumento del tamaño de la hipófisis, tiroides y glándulas adrenales, y en el caso de las perras, lesiones de tipo cutáneo (alopecia, hiperpigmentación).

El diagnóstico se basa confirmando la presencia de la estructura quística en el ovario mediante ultrasonografía abdominal, existiendo la posibilidad de que se encuentre más de un quiste en un ovario, o uno o más en cada ovario, en el caso de presentarse de manera bilateral. El diagnóstico también se puede establecer mediante determinaciones mensuales séricas de la progesterona en las hembras.

### **Diagnóstico**

En el ultrasonido los quistes luteinicos se observan como estructuraecogénicas que tienen paredes más gruesas (5 mm).

En la medición de la concentración de las progesteronas en plasma los quistes luteinicos producen > 1 ng/ml de progesterona.

### **Tratamiento**

El tratamiento de este trastorno en el caso de las perras es la exéresis quirúrgica del quiste intentando no extirpar el ovario afectado. En las vacas el tratamiento del quiste lúteo con prostaglandina puede ocasionar una regresión temprana del quiste y la hembra regresará al estro y la ovulación. Por el contrario, el tratamiento con progesterona o GnRH no tiene efecto inmediato, pero insistiendo en este se puede conseguir el regreso al estro.

#### **4.1.3 Cuerpo lúteo quístico**

El cuerpo lúteo quístico se define como una estructura quística en los ovarios, que corresponde a un folículo que se desarrolló y ovuló de manera normal, pero que va produciendo un agrandamiento continuo de la cavidad central que se observa en el cuerpo amarillo en vías de un desarrollo normal. Se menciona que la causa de los cuerpos lúteos quísticos es un leve trastorno en la producción de LH, pero si es capaz de producir suficiente cantidad de progesterona para mantener la preñez.

Este cuerpo lúteo quístico es de patogénesis incierta y no están relacionados con problemas de fertilidad en las hembras.

En las vacas que es la especie en la que se observan con mayor frecuencia, se deben distinguir del quiste folicular y del quiste luteínico.

### Diagnóstico

Para diagnosticar a los cuerpos lúteos quísticos en la vaca, se debe realizar la palpación rectal cuando el cuerpo lúteo alcanza su tamaño máximo, que es a la mitad del ciclo estral. El diámetro total de un cuerpo lúteo quístico es más grande que un cuerpo lúteo normal; además de presentar una protuberancia o papila ovulatoria en la superficie del ovario. El cuerpo lúteo quístico es normalmente más esférico que un cuerpo lúteo normal, pero no tan redondo como un quiste luteinizado.

Existe la sospecha de que algunos cuerpos lúteos quísticos en las vacas, pueden llegar a producir la progesterona suficiente como para iniciar y mantener una gestación. Si la vaca llega a quedar gestante, la cavidad quística será obliterada lentamente, pero algunos quistes centrales mayores pueden llegar a persistir hasta por 30 ó 40 días después de la fecundación.

Los cuerpos lúteos quísticos ocurren de vez en cuando en otras especies de mamíferos domésticos; pero al igual que el ganado bovino, no son de importancia clínica. No hay ninguna relación clara entre los cuerpos lúteos quísticos y los quistes foliculares o los quistes foliculares luteinizados.



**Imagen ilustrativa N° 11:** Cuerpo lúteo quístico en hembra bovina; Fuente: Matadero “Proincasa”, Tipitapa, Managua, NI. Fuente: Navas J. (2013).

### **Tratamiento:**

Las dosis luteolíticas de prostaglandinas PGF<sub>2</sub>∞ son el tratamiento de elección. Se espera un estro normal en 3 a 5 días. La limitación principal de este tratamiento es la dificultad para estimar de forma precisa la cantidad de tejido lúteo persistente.

Los quistes lúteos también responden al tratamiento con gonadotropinas coriónica humanas y con hormonas liberadoras de gonadotropinas, pero el siguiente estro podría ocurrir tras un periodo de 5 a 21 días post tratamiento.

### **4.2 Alteraciones del estro y la ovulación**

#### **4.2.1 Ovulación Retardada:**

En esta patología la ovulación sucede de manera retardada afectando seriamente la fertilidad, debido a que altera la correcta sincronización entre los signos externos de estro y el momento de la ovulación.

En el bovino la ovulación ocurre normalmente de 10 a 12 horas de finalizado el estro, pero en estos casos se puede retrasar de 48 a 72 horas o más, por lo que le animal puede ya estar secretando moco con sangre. La alteración puede tener su origen en el hipotálamo o la adenohipófisis, retardando la liberación de hormona LH, lo que provoca la persistencia del folículo maduro por más tiempo de lo usual.

Generalmente después de este tiempo la ovulación si ocurre, pero la fertilidad es muy baja debido a que durante este tiempo probablemente haiga disminuido el número de espermatozoide o su capacidad fertilizante por envejecimiento.

Para poder diagnosticar correctamente la patología en vacas, abra que realizar dos palpaciones rectales, la primera al inicio del estro la segunda entre 48 y 72 horas después.

**Tratamiento:** Se recomienda que si la vaca no ha ovulado 24 horas después del servicio, se reinseminen inmediatamente y se aplique un tratamiento de GnRH o hCG.

#### **4.2.2 Atresia Folicular:**

La atresia es parte de la dinámica folicular y por lo mismo no es una entidad patológica, como se había llegado a considerar anteriormente; simplemente se trata de folículos de las diferentes ondas de crecimientos.

La desaparición de los folículos por atresia se inici8a desde la etapa fetal y continua ininterrumpidamente durante la vida reproductiva de la hembra. La atresia temprana se caracteriza por la presencia de:

- Picnosis
- Degeneración
- Desprendimientos de las células de la granulosa
- Cambios citoplasmáticos: vacuolización y fragmentación de la lámina basal.

El diagnóstico se realiza por palpación rectal; la ausencia de cuerpo lúteo en el sitio del ovario donde se encontraba el folículo maduro del ciclo anterior, indica que la ovulación no se efectuó.

### 4.2.3 Ovulación silenciosa y estro silencioso:

La ovulación que no va acompañada de signos de celo, es una condición en la cual la hembra presenta una ovulación normal sin manifestaciones externas de estro. En algunas ocasiones se ha confundido con anestro verdadero, pero los casos de estros silenciosos pueden ser ocasionales, y en épocas determinadas de la vida reproductiva del animal.

La falta de signos de estro en el primer calor postparto y en la primera ovulación de la pubertad, se cree que está relacionada con la falta de un cuerpo lúteo funcional y niveles de progesteronas.

En vacas se ha visto asociada con gran producción de leche y con el amamantamiento en vacas productoras de carnes, ovejas y yeguas. De ahí la importancia de mantener adecuados niveles de producción antes y después del parto.

Para reducir la incidencia del celo silencio se pueden usar programas de sincronización de celos mediante el uso de prostaglandinas o progestágenos acompañados de GnRH, que inducirán la presentación de celo y ovulaciones más uniformes.

### 4.2.4 Persistencia del cuerpo lúteo:

La persistencia del cuerpo lúteo ocurre principalmente en la oveja y se debe a una falla en la liberación de prostaglandinas.

En la vaca, el cuerpo lúteo persistente no existe como una entidad patológica. Es una persistencia por un periodo mayor al normal puede deberse a alteraciones que impiden que las prostaglandinas lleguen al ovario que contiene el cuerpo lúteo (aplasia segmentaria o útero unicornio), o bien a alteraciones de la pared del endometrio que impide que se secrete prostaglandinas, como es el caso de piometra, maceración o momificación.

**Tratamiento:** Consiste en administrar prostaglandinas o sus análogos.

### 4.3 Alteraciones hormonales de la gestación:

#### 4.3.1 Celo durante la gestación (Luteolisis prematura)

En la vaca ocurre con mayor frecuencia durante el primer trimestre de la gestación, en el bovino de signos externos de celo ocasionados por crecimiento folicular, no acompañado de ovulación.

**Luteolisis prematura:** en varias hembras domesticas se presentan ciclos de corta duración debidos a la regresión prematura del cuerpo lúteo. Si la hembra fue servida durante el estro, la luteólisis prematura puede afectar a la fertilidad al impedir el establecimiento de la gestación.

La luteólisis prematura también se observa cuando se induce la ovulación con hCG o GnRH durante el anestro en cabras y ovejas sometidas a tratamientos súperovulatorios.

En vaquillas, los ciclos cortos acompañados de la formación de un cuerpo lúteo de vida corta anteceden a la regularización de los ciclos estrales de la etapa puberal. En las vacas de ganado productor de carne también ocurren durante el reinicio de la actividad ovárica postparto.

**Tratamiento:** Progesterona

#### 4.3.2 Gestación prolongada (Hidropesía de los envoltorios fetales)

La gestación que tiene una duración mayor a la del promedio de la especie, puede deberse a defectos a la formación del feto que interfieren con el mecanismo del inicio del parto; presentes en diferentes razas bovinas. Está asociada a mal formaciones fetales: aplasia o hipoplasia de las adenohipófisis, ciclopedia, microftalmia, hidrocefalia, anencefalia y ausencia o hipoplasia de las glándulas adrenales. Los fetos pueden ser de gran tamaño y peso. Generalmente el parto no tiene lugar hasta que el feto muere dentro del útero y en ocasiones debe ser extraído por medio de cesárea.

**Hidropesía de los envoltorios fetales:** es una alteración de la gestación; se desarrolla generalmente entre el segundo y tercer tercio de la preñez. Su presentación es rara en el ganado bovino y se caracteriza por un aumento notable de la cavidad abdominal, producido por la acumulación de grandes cantidades de líquido fetales, tanto en forma de hidroamnios, hidroalantoides o mixtos.

Las causas son muy variadas y se han asociados a patologías de la madre, a defectos congénitos del feo o del intercambio electrolito de la placenta. La enfermedad constituye un riesgo para la gestación, ya que el aumento de los líquidos fetales pueden ser de hasta 10 veces el volumen normal pudiendo alcanzar la cantidad de 200 lts en la vaca, 100 lts en la yegua y 8 litros en la cabra.

### 4.3.3 Abortos no infecciosos

En Nicaragua, la incidencia de abortos no infecciosos se debe principalmente a 5 factores:

- **Nutricional:** Pueden originarse abortos por deficiencia de: carencia en vitaminas A, Fosforo, o en microelementos. La deficiencia férrica puede dar lugar a aborto o nacimiento de lechones anémicos y frágiles en la cerda. En la misma especie, como en otras, la deficiencia de yodo puede conducir a un idéntico resultado.
- **Estrés:** Abortos que sobrevienen de un agotamiento y por ende estrés en la animal cuando en edades avanzadas de gestaciones son sometidas a esfuerzos prolongados, trabajos penosos en caso de equinos y bueyes ocupados como medio de transporte con larga duración por carreteras o caminos.
- **Traumas:** Los traumatismos violentos y caídas brutales son perjudiciales para el mantenimiento de la gestación en la yegua y la cerda. Las intervenciones quirúrgicas largas y dolorosas deben evitarse en la yegua gestante; se evitara también el trabajo y la suspensión para el herrado.
- **Tóxicas:** Por intoxicación medicamentosa, los alimentos estropeados o enmohecidos, ciertos medicamentos tales como purgantes drásticos, agentes parasimpático-miméticos; alimentos ricos en sustancias con actividad estrogénica, y estrógenos administrados por vía parenteral en algunos animales. Los abortos se observan en las intoxicaciones con productos metahemoglobinizantes tales como el nitrato potásico, las pajas o forrajes ricos en este principio pueden provocar este aborto; también por: arsénicos, mercurio, compuestos cloro-naftalenos entre otros.
- **Endocrino:** Puede deberse a un defecto de la formación del cuerpo lúteo o por reabsorción prematura de este.

### 4.4 Alteraciones hormonales del parto:

#### 4.4.1 Inercia uterina primaria:

Sucede cuando el parto es inminente y la parturienta no presenta contracciones uterinas o estas son muy débiles; generalmente sucede durante la primera etapa del parto aunque generalmente puede presentarse ya iniciada la segunda etapa. Por lo que no hay expulsión del producto. La inercia uterina primaria es menos frecuente que la secundaria.

En las vacas la inercia uterina primaria representa entre el 5 y 15% de los casos de distocia y llega a presentarse muy rara vez en otra especie. Estas anomalías pueden ser hereditarias.

Se desconoce exactamente las causas de inercia uterina, pero se piensa está relacionada con una falla en la regulación hipotalámica de la secreción de oxitocina y en su liberación hipofisiaria, lo que origina una deficiencia circulatorio de esta hormona o a la incapacidad contráctil de la musculatura uterina para responder al estímulo de la oxitocina, aunada a posibles desbalances progesteronas-estrógenos o de calcio.

**Tratamiento:** Debe aplicarse cuando se considere que la segunda etapa del parto no se desarrolla normalmente. En las vacas deben romperse las membranas placentarias y se realiza una extracción forzada. En las perras dependerá del número de cachorros; sin solamente es uno, estará indicada la extracción manual pero si son más cachorros se recomienda administrar la oxitocina sola o acompañada de estimulación digital. Si este tratamiento no resulta en 20 minutos se procede a la cesárea

Otro tratamiento se basa en la aplicación de Maleato de ergometrina, la administración de oxitocina y ergometrina, además de evitar hemorragias uterinas, acelera la expulsión de las membranas placentarias (Merk, 2007)

#### 4.4.2 Dilatación incompleta del cérvix:

Es una de las principales causas de distocia en ganado especializado en la producción de leche. Se sospecha de dilatación incompleta cuando se alarga la segunda etapa del parto y no tiene lugar la expulsión del producto; se observa que las hembras presentan dolores de parto débiles y pasajeros. Al examinar manualmente el cuello uterino de la hembra con esta patología, se aprecia un anillo de unos 5cm de diámetro en vaca; en algunos casos el saco amniótico puede observarse en la vagina o a través de la vulva; y la presencia del líquido amniótico podría darnos una idea del tiempo que lleva el animal en labor de parto para establecer el diagnóstico.

En el caso de diagnosticar esta patología, es conveniente esperar algunas horas antes de decidirse por algún tipo de intervención quirúrgica, con la finalidad de que se dilate el cérvix, lo cual puede también hacerse por masaje manual.

La dilatación del cérvix durante el parto se debe a cambios en las características físicas de la colágena cervical “maduración”, la cual tiene lugar después de iniciada las contracciones y permite que el cuello se ablande y se haga más distensible, facilitando la dilatación gradual del cérvix. Las hormonas que intervienen en el proceso de dilatación del cérvix son los estrógenos, y quizá la Relaxina, la PGF2 $\alpha$  y la oxitocina al inicio del parto, comúnmente la dilatación incompleta del cérvix se ha visto asociada con prolapsos vaginales previos al parto; así mismo se ha asociado al consumo de fitoestrógenos durante la gestación, por lo que se cree que tiene su origen en una mala preparación de la parturienta (Derivaux, 1982; Hafez 2000)

**Tratamiento:** Relaxina + PGF2 $\alpha$  o Relaxina mas Oxitocin



**V Unidad:** Infertilidad de la hembra. Síndrome de Anestro y Fallas en la Concepción

### 5.1 Anestro y su Clasificación

Fase del ciclo sexual de la hembra, que corresponde con el periodo de reposo sexual. Su duración es variable en las diferentes especies. Algunos autores consideran al anestro como el periodo que existe entre la completa reparación del endometrio y el siguiente proestro.

Su clasificación es la siguiente:

#### 5.1.1 Anestro Estacional

Este anestro consiste en las variaciones estacionales de la actividad reproductiva de la hembra, como respuesta a diversos factores genéticos y del ambiente. Por lo mismo habrá período de duración variable durante los cuales se presente el anestro estacional.

La yegua se encuentra en anestro cuando la cantidad de luz (fotoperíodo) disminuye, (invierno).

En la oveja, la cabra ocurre cuando el fotoperíodo se alarga (Verano)

La vaca y la cerda son poliestricas continuas y pueden tener ciclos estrales a lo largo del año. En la vaca sin embargo se ha observado que el anestro puede llegar a concentrarse en algunas épocas del año. En las zonas tropicales so subtropicales la ausencia de anestro en las vacas es más frecuente durante las estaciones del año con menor disponibilidad de forraje. Así mismo en ganado lechero, en sistemas intensivos de producción, la frecuencia de vacas en anestro aumenta durante la estación calurosa debido a un efecto directo del estrés calórico en la expresión del estro.

La perra es monoestrica estacional el intervalo entre cada estro es aproximadamente 7 meses, con variaciones de 5 a 8 meses.

La gata es poliestricas estacional, que tiene 2 o 3 ciclos cada año entre los meses de enero a julio, y el anestro abarca el resto de los meses del año.

#### 5.1.2 El anestro y la edad del individuo

##### 5.1.2.1 Pubertad

El anestro que ocurre en la época cercana a la pubertad es uno de los principales problemas reproductivos del ganado especializado en la producción de carne. En la oveja y la cabra la pubertad se llega a retrasar cuando las crías nacen al final de la época de pariciones mayo o junio, de tal forma que no alcancen el peso necesario para llegar a la pubertad en la siguiente estación reproductiva. En la cerda existe un problema de anestro cuando la hembra alcanza la edad de 8 meses sin haber mostrado estro, o bien cuando interrumpe su actividad cíclica en ausencia de la preñez.

En general, se conoce que la principal causa de un retraso en el inicio de la pubertad se asocia básicamente con una baja tasa de crecimiento, baja de peso y pobre condición corporal de la hembra como consecuencia del manejo de la alimentación.

### 5.1.2.2 Número de partos

Las hembras primerizas tienen periodos de anestro postparto más largo que las hembras con varios partos. En las vacas de primer parto se ha observado una mayor incidencia de anestro al compararlas con vacas adultas. Esto se debe a que las vacas jóvenes son más afectados por los cambios metabólicos que impone la lactación.

En la cerda primeriza el anestro post destete (falta de estro a 30 días después del destete) es más frecuente que en la cerda múltipara.

### 5.1.2.3 Edad Avanzada

El anestro postparto generalmente no tiene un efecto marcado en cuanto a la presentación de la anestro en las vacas, ovejas, cabras y otras hembras domésticas, a menos que existan otros factores que modifiquen su salud o su condición corporal. En la cerda y la perra la edad avanzada no tiene un efecto marcado sobre la presentación del celo, pero si en la fertilidad y el tamaño de la camada.

### 5.1.3 Anestro Postparto

Es la ausencia de comportamiento estral en un periodo de tiempo esperado; es un evento fisiológico normal que tiene un periodo de tiempo.

La longitud de este periodo es variable y es afectado principalmente:

- Amamantamiento
- Estado Nutricional
- Producción de Leche
- Ganancia o pérdida de peso
- Antes y Después del Parto
- Estación del año en que ocurrió el parto
- Condiciones patológicas

En general la vaca productora de leche tiene su primera ovulación entre 25 a 40 días postparto, vaca productora de carne de 60 a 100 días; en la oveja y la cabra al ser especies estacionales la primera ovulación después del parto se demorara hasta el inicio de la estación reproductiva; la yegua contrasta con todas las especies domesticas ya que presenta un estro postparto (10 días), el cual es acompañado de ovulación, y es fértil (calor del potro); la cerda también puede presentar un estro en los primeros 5 días postparto, sin embargo este estro es anovulatorio.

### 5.1.4 Anestro lactacional

El anestro lactacional es provocado fundamentalmente por el amamantamiento de las crías, y no por el proceso fisiológico de la lactación. Este tipo de anestro se presente frecuentemente en la cerda y en la vaca.

En la cerda lactante el estro y la ovulación no ocurren, por lo menos durante los primeros 30 días postparto. Los ovarios de la cerda no tienen crecimiento folicular en la primera etapa del puerperio; posteriormente el efecto inhibitorio es menor y puede presentarse el crecimiento en algunos folículos sin que lleguen a la madurez completa; solo en ocasiones algunas cerdas entran en celo durante la lactación. Este anestro termina al realizar el destete. Si a la cerda se le retiran los lechones entra en celos unos 4 días después, aunque este intervalo varía de acuerdo con la duración de la lactancia. Lo mismo sucede con la cerda que pierde los lechones.

En la vaca durante el periodo postparto se presenta desarrollo folicular similar al que se observa durante el ciclo estral normal, pero ningún folículo llega a desarrollarse lo suficiente para ovular, ya que se carece del estímulo apropiado de LH. Este desarrollo folicular comienza desde la primera semana postparto y obedece a la secreción de FSH que ocurre durante los primeros 3 a 5 días después del parto.

En la vaca lechera el primer folículo dominante se desarrolla en las primeras 2 o 3 semanas ovula, siempre y cuando los factores nutricionales sean óptimos mientras que la vaca que amamanta a la cría la primera ovulación ocurre después del día 60 postparto.

Durante la segunda semana postparto, el factor limitante para el inicio de la actividad ovárica es la incapacidad de la hipófisis para secretar LH; durante este periodo; la hipófisis sintetiza e incrementa sus reservas de LH; en este momento el efecto del amamantamiento no influye en el tiempo de inicio de la ciclicidad. Cuando la hipófisis a recuperado la capacidad de respuesta el amamantamiento inhibe la secreción de GnRH; este efecto se produce por la secreción hipotalámica de opioides (endorfinas y encefalinas), sustancias que inhiben la secreción de GnRH.

Se ha demostrado que la interacción de estímulos auditivos, visuales, olfatorios, físicos y conductuales que ejerce el becerro sobre la madre, son responsable también del anestro.

### 5.1.5 El anestro y el estado gestacional

La alimentación deficiente, principalmente en animales jóvenes, en crecimiento, puede ocasionar inactividad ovárica, y anestro. El efecto del nivel alimentario sobre la aparición de la pubertad se ha podido comprobar en diversas especies. En vaquillas el bajo nivel de energía ocasiona un retraso de la pubertad. La alimentación con una mayor proporción del total de nutrientes digestibles, alrededor de 150% de lo recomendado provoca la presentación de la pubertad a menor edad.

En las vacas en sistemas de producción de carne o doble propósito resulta difícil separar los factores que afectan los periodos acíclicos ya que el efecto del amamantamiento está asociado con la nutrición y con la condición corporal. Así, la mala nutrición y la pobre condición corporal exacerban el efecto del amamantamiento. El inicio de la actividad ovárica postparto esta correlacionado positivamente con la pérdida de condición corporal lo cual se refleja con un tardío inicio de la actividad ovárica. El anestro postparto se puede acortar mediante la suplementación energética aun en vacas que estén amamantando. El consumo de energía tiene mayor impacto que le consumo de proteína; un bajo consumo de energía antes y después del parto alarga el periodo de anestro.

La ganancia de peso y el aumento en las reservas de grasas proporcionan mensajes al hipotálamo para que comience la secreción de GnRH, aun en animales que están amamantando. Hormonas como la insulina, leptina (hormonas producidas por las células del tejido adiposo) y el factor de crecimiento parecido a la insulina (IGF-I), son mensajeros de los cambios de condición corporal.

Las vacas lecheras después del parto presenta un bajo balance energético negativo, lo cual significa que la suma de energía necesaria para su propio mantenimiento y la requieren para producir es mayor que la consumida y, como consecuencia, se ven obligada a utilizar sus reservas corporales. Dicho balance afecta la reproducción de diversas formas como son: el retraso del desarrollo folicular, la formación de quistes ováricos, las alteraciones de los ovocitos y el ya mencionado anestro.

En la cerda la ausencia de celo después del destete se ha asociado a la perdida excesiva d peso durante la lactación. La condición es más crítica en la cerda primípara, ya que esta no es capaz de consumir la suficiente cantidad de alimentos para mantener sub peso estable, por lo que el anestro es más frecuente que en cerdas multíparas.

En la oveja y en la cabra mala alimentadas, los ciclos estrales pueden llegar a suprimirse y solo vuelven a ciclar cuando se mejora le plano nutricional.

En general; se puede afirmar que la desnutrición, y las enfermedades crónicas o debilitantes y las parasitosis causan anestro y baja fertilidad dependiendo del grado en que se encuentren afectados el peso corporal y el estado general del animal.

### 5.1.6 Falso Anestro

Existen varias condiciones que pueden hacer pensar que la hembra se encuentra en anestro, como son:

- a) Gestación: Algunos animales que supuestamente se encuentran en anestro pueden estar gestantes; la progesterona del cuerpo lúteo de la preñez suprime la presentación del celo.
- b) Ovulación silente (estro o calor silencioso): Ocurre en la mayoría de las especies. La primera ovulación de la estación reproductiva, de la pubertad y postparto de la vaca, oveja y cabra, generalmente ocurre en ausencia de estro. En vacas lecheras

grandes productoras bajo condiciones de estrés calóricos o vacas tratadas con hormona de crecimiento (somatotropina bovina), disminuye la manifestación del estro lo que aumenta la incidencia de ovulaciones silentes.

- c) Falla en la detección de celo: en la vaca se ha comprobado que la falla en la detección de celo es la causa principal del supuesto anestro.

En la yegua, la cerda, la oveja y la cabra, la presencia del macho es necesaria para la completa identificación de los signos de celo, en este caso resulta muy importante el conocimiento de estos signos cuando se realiza la detección rutinaria de los calores.

### **5.2 Anestro en relación con el momento del servicio**

El anestro en el ganado bovino está clasificado también como anestro antes y después del servicio, aunque la clasificación puede aplicarse a varias especies.

#### **5.2.1 Anestro antes del servicio**

Incluye vacas, y vaquillas que no han mostrado celos en el periodo en el que deberían ser cubiertas.

#### **5.2.2 Anestro después del servicio**

En este grupo se incluyen las vacas y vaquillas que vuelven a entrar en celo 36 días o más después del servicio, o que no se encuentran preñadas al examen de gestación (45 días post inseminación). Por lo tanto es necesario realizar el diagnóstico de gestación precoz.

El anestro después del servicio en la yegua puede presentarse cuando ha ocurrido la muerte embrionaria. Si la pérdida de la gestación tuvo lugar antes de la formación de las copas endometriales se puede establecer un cuerpo lúteo persistente que causa el anestro. Cuando la gestación se interrumpe después de este periodo, el cuerpo lúteo involuciona, los ovarios se hacen activos y la hembra entra también en anestro.

En la cerda, una vez que la preñez se ha establecido, la pérdida de los embriones después del día 14 ocasiona un anestro de duración similar al de la gestación, con mantenimiento de la función lútea.

La oveja y la cabra pueden llegar a presentar persistencia espontánea del cuerpo lúteo, la cual ocasiona la prolongación del diestro. Esta condición provoca que estas hembras se diagnostiquen erróneamente como gestantes por la ausencia del retorno al estro. Una vez que ocurra la regresión espontánea del cuerpo lúteo, estas hembras presentarán estro (Hafez, 2000; Galina y Valencia 2008)

### 5.2.3 Alteraciones del aparato genital que causan anestro

Entre las principales enfermedades que causan anestro tenemos: atrofia y la hipoplasia bilateral ovárica, el freemartin, la piometra, la momificación y la maceración fetal, el quiste luteinizado, quistes foliculares, y la aplasia segmentaria.

No existe tratamiento para el freemartinismo, la aplasia segmentaria y la hipoplasia ovárica, por lo que el diagnóstico debe realizarse lo antes posible para eliminar los animales improductivos; los quistes foliculares, luteínicos y la piometra pueden tratarse con bastante eficacia, con el restablecimiento posterior de la actividad cíclica.

En la momificación, la fertilidad de la vaca es normal, después de la expulsión de la momia, no así en caso de maceración en la que el endometrio ha sido dañado seriamente.

### 5.3 Factores varios que causan anestro:

#### 5.3.1 Instalaciones

Los alojamientos con sistemas de candados en los cuales las vacas permanecen todo el tiempo sujetas; esta condición evita que ellas muestren conducta estral al no tener una compañera para interactuar. También las instalaciones con piso de cemento resbaloso inhiben la conducta estral. Bajo condiciones de manejo extensivo la observación de calores pueden verse afectadas si las extensiones de terrenos son muy grandes.

#### 5.3.2 Machos con bajo libido

En las hembras en las que se requiere presencia de macho para la detección de celo (yegua, cerda, oveja y cabra), es necesario conocer su efectividad para recelarlas. Los machos con bajo libidos pueden ser la causa de que un buen número de hembras, no sean encontradas en calor. También hay que tomar en cuenta el tiempo que el macho permanece en el grupo de hembras, el número de hembras y las condiciones del lugar donde se realice esta práctica.

#### 5.3.3 Factores psíquicos

El nerviosismo en la yegua primeriza o con acentuado instinto maternal (con potro al pie), puede causar ovulaciones sin estro, es decir una falla en la manifestación de celo. Otros factores son: estrés agudo o crónico (miedo, dolor, hambre y temperaturas extremas).

### 5.4 Manejo del anestro

#### 5.4.1 Utilización de los registros

Para determinar con oportunidad a los animales que no han presentado estro, es indispensable la identificación exacta de las hembras, así como el mantenimiento y revisión constante de los registros reproductivos. En esta forma, la persona encargada del manejo reproductivo de la explotación sabrá reconocer a los animales que no han sido encontrados en celos en el periodo indicado

### 5.4.2 Mejoramiento de la detección del celo

Es necesario que la persona encargada de la observación de calores conozca todos los signos que muestra el animal en celo, incluso en las hembras en que las manifestaciones no son muy evidentes (calores débiles). En las regiones tropicales se deberá prestar atención a la detección del celo debido a que tanto la duración como la intensidad de este disminuyen.

La duración de la detección de calores debe permitir una observación correcta de todos los animales de la explotación, y se recomienda que se realice por lo menos dos veces al día. Cuando se observan los animales poco tiempo, los celos de corta duración pueden pasar inadvertidos. En los hatos con ganado productor de leche se destina poco tiempo a la detección de este y generalmente se combina con otras actividades. La actividad estral es más intensa durante el amanecer y el atardecer, por lo que las mejores horas para observar calores son de las 5 a las 10 de la mañana y de las 5 de la tarde a las 8 de la noche.

El examen rectal de la vaca con falso anestro, permite predecir el siguiente estro con cierta precisión, basándose en el estado en el que se encuentren los ovarios y el útero.

Este examen también debe realizarse en los animales que tengan 50 días de haber parido y no haiga sido encontrado en celos, lo cual ayuda a reducir la incidencia de anestro pre servicio.

### 5.4.3 Tratamiento del anestro

La mayoría de sustancias que se utilizan para el tratamiento de anestro son de origen hormonal. En la vaca y en la yegua no gestante que presentan un cuerpo lúteo la aplicación de prostaglandinas provoca la lisis de esta estructura y permite predecir el siguiente estro. La fertilidad del estro inducido en esta forma generalmente es similar a la que se obtiene en el estro natural.

En la vaca bajo sistemas de producción de carne, también se han utilizado tratamientos de progestágenos combinados con gonadotropinas séricas de yegua gestantes (eCG), simultáneamente con destete temporal de 48 a 72 horas al final del tratamiento progestacional.

La inducción de estro durante el anestro estacional de la cabra y de la oveja, se ha logrado mediante la administración de progestágenos por vía vaginal u oral y eCG. Los resultados indican la posibilidad de intensificar la frecuencia de las pariciones en las razas de anestro estacional profundo. La inducción del estro en la perra también se ha intentado utilizando varios tipos de hormonas gonadotrópicas con resultados pocos consistentes.

### 5.4.4 Exámen post mortem

La revisión post mortem del aparato genital de las hembras en anestro puede ser una ayuda para efectuar el diagnóstico, principalmente en aquellas especies en las que no es posible realizar el examen rectal.

### 5.4.5 Higiene

La vigilancia de las normas de higiene inmediatas al parto y durante el puerperio, disminuyen las exigencias de las infecciones del aparato genital que pudieran causar anestro (por ejemplo: piometra en la vaca).

### 5.4.6 Nutrición

En la vaca el anestro post parto se puede acortar mediante la suplementación energética. Se ha demostrado que una buena condición corporal de la vaca antes del parto disminuye el periodo acíclico. La agrupación de las hembras gestantes de acuerdo a su condición corporal permite un mejor control de la alimentación y consecuentemente una mejor condición corporal antes del parto.

## 5.5 Falla en la fertilización y mortalidad embrionaria:

Se considera como una falla en la concepción a la falla en el establecimiento de la gestación. La incidencia depende de factores como la especie, edad de los animales, raza, y sistemas de producción. La falla de la concepción es provocada básicamente por la falla en la fertilización o muerte embrionaria.

Es frecuente observar que las hembras cubiertas vuelvan a entrar en celo en un periodo equivalente a un ciclo estral. Esto ocurre debido a que al morir los embriones en etapa temprana, no se lleva a cabo el reconocimiento materno de la gestación, lo que resulta en la liberación de la prostaglandina  $F2\alpha$  y la regresión del cuerpo lúteo.

Existen diversos factores que pueden ocasionar falla en la fertilización o la muerte embrionaria alguno de los cuales se mencionan a continuación:

### 5.5.1 Factores genéticos

Una proporción importante de la muerte embrionaria se debe a anomalías cromosómicas las cuales pueden producirse espontáneamente durante la gametogénesis, fertilización o embriogénesis. Afecta aproximadamente 7.5% de los embriones.

El envejecimiento de los gametos conduce a alteraciones de tipo genético. Cuando un ovulo es fertilizado después de 8 a 10 horas de haber ocurrido su liberación del folículo, es común que se afecte el mecanismo del bloqueo de la poliespermia; así, estos óvulos son fertilizados por varios espermatozoides, lo que provoca anomalías cromosómicas.



### 5.5.2 Alteraciones hormonales

Durante los primeros días del desarrollo los embriones dependen totalmente de las secreciones uterinas y oviductuales, las cuales son reguladas por la progesterona. Debido a esto, se ha señalado que las anomalías en la función del cuerpo lúteo son una causa importante de muerte embrionaria temprana.

### 5.5.3 Momento del servicio

La vida fértil de los gametos de los animales domésticos es relativamente corta, sobre todo la del ovulo, por lo que su correcta fertilización depende en gran parte de que el apareamiento o la inseminación artificial ocurran en el momento adecuado. Bajo condiciones naturales, el macho cubre a la hembra cuando esta muestra receptividad sexual, lo cual en la mayoría de los casos permite que un número suficiente de espermatozoides viables se encuentren en el sitio donde ocurre la fecundación del ovulo recién liberado.

En la vaca, desde hace más de 50 años se ha aplicado el sistema de AM-PM, lo que significa que las vacas que presentan el estro en la mañana son inseminadas en la tarde, y las de la tarde se inseminan en la mañana siguiente.

### 5.5.4 Técnica de Inseminación

Con frecuencia la causa de baja fertilidad radica en una mala técnica de inseminación artificial. En bovinos que es la especie en la cual la inseminación artificial es más difundida, se ha logrado identificar errores en el manejo de la técnica. Así, es frecuente observar el nivel de nitrógeno del termo disminuye por debajo del mínimo indispensable, lo que provoca variaciones de temperatura afectando la fertilidad del semen. Además, cuando los contenedores (bastones) se exponen al aire constantemente la temperatura del semen fluctúa.

Por otro lado, la técnica de descongelamiento en muchos casos no se sigue estrictamente. Con frecuencia los técnicos olvidan el protocolo afectando la viabilidad espermática. Las pajillas de 0.5 ml, que son las de uso generalizado, se descongelan a 35-37°C durante 20 a 30 segundos. No se debe olvidar que una vez descongelado el semen, se debe exponer lo menos posible al sol y a los cambios de temperatura. El semen se debe depositar siempre en el cuerpo del útero inmediatamente después de pasar el último anillo cervical (Hafez, 2000).

### 5.5.5 Alteraciones del aparato genital

Las infecciones o inflamaciones del aparato genital de la hembra (oforitis, salpingitis, metritis), pueden ser causas de muerte embrionaria y repetición de celos.

Las correcciones de medidas de higiene al momento del parto y durante el puerperio, así como el seguimiento y diagnóstico correcto, permiten reducir este problema.

Las alteraciones congénitas localizadas en diferentes partes del aparato genital provocan fallas en la concepción.

### 5.5.6 Factores climáticos

En el ganado lechero el estrés causado por altas temperaturas ambientales, aunado a una elevada humedad relativa, disminuye la fertilidad aumentando el número de servicios por concepción. En vacas sometidas a estrés calórico, la fertilidad se afecta debido a que esta condición ocasiona cambios en los procesos endocrinos, perturba el desarrollo folicular, destruye la expresión de celo y también afecta la viabilidad de los espermatozoides y del embrión. El efecto más importante de las altas temperaturas se han observado en embriones durante los primeros 5 días de desarrollo, estos embriones muestran un retraso en su desarrollo el cual provoca su muerte temprana o puede comprometer el reconocimiento materno de la gestación.

### 5.5.7 Estrés oxidativo

En general los animales domésticos sujetos a altas exigencias reproductivas tiene un metabolismo intenso. En las vacas lecheras grandes productoras se ha estimado que aproximadamente de 1 a 2% del oxígeno metabolizado se convierte en especies reactivas de oxígeno (radicales libres superóxido, radicales peróxido, e hidroxilo y los oxidantes no radicales como el peróxido de hidrógeno y oxígeno singulante) estas sustancias tiene efectos dañinos al causar lipoperoxidación y en consecuencias daños al ADN y destrucción de las proteínas. Las especies reactivas de oxígeno son movidas por sistemas bioquímicos presentes en la célula, y los fluidos extracelulares; estos mecanismos se conocen como sistemas de antioxidantes.

La producción excesiva de radicales libres pueden afectar la fertilidad debido a que los tejidos esteroideogénicos del ovario, los espermatozoides y los embriones en etapas tempranas de desarrollo, son muy sensible al daño causado por ellos.

### 5.5.8 Otras causas

Condiciones que cursen con producción de endotoxinas (acidosis ruminal, mastitis, endometritis) pueden ocasionar la muerte temprana del embrión y en consecuencias fallas en la concepción. También se tiene evidencia que sustancias tóxicas en la dieta, tales como: gossipol o exceso de proteínas, afectan el desarrollo embrionario temprano.

### 5.5.9 Corrección del problema

Tomando en cuenta que la etiología de la falla en la concepción es muy variada, la estrategia para resolver debe dirigirse a investigar cada una de las causas posibles.

En cualquier especie se debe realizar con detalles los tres elementos que intervienen en el proceso reproductivo que a continuación se detallan.

#### 5.5.9.1 El factor humano

El problema de falla en la concepción puede tener origen el factor humano, considerándose al propietario, al personal de la explotación y al personal involucrado en el manejo reproductivo y en particular de la inseminación artificial.

- Se debe evaluar eficiencia y precisión de la detección de celos.
- Se deberá revisar el momento en que se practica la inseminación artificial relativa al inicio del estro.
- Se deberá revisar el momento en que se realiza la inseminación artificial relativa al inicio del estro.
- El técnico encargado de realizar la inseminación debe verificar que no exista secreciones anormales por la vulva indicativas de secreciones uterinas.
- Si en el semen está preparado en la explotación deberá revisarse la técnica de recolección y procesamiento
- Revisar posibles errores del inseminador por una mala técnica
- Manejo deficiente del semen congelado

#### 5.5.9.2 El macho

Uso de sementales con baja fertilidad: cuando se está utilizando la monta natural debe de tenerse cuidado que el semen que se está utilizando sea fértil; necesario un examen de la salud reproductiva del macho. Y si se está utilizando inseminación artificial debe revisar la procedencia del semen, el manejo del termo, la técnica de descongelación y el manejo de este hasta su depósito en los genitales de la hembra.

### 5.5.9.3 La hembra

- Se deberá hacer la revisión para descartar alteraciones (secreciones, endometritis, salpingitis, hidrosalpinx, adherencias ováricas)
- La condición corporal de la hembra puede influir en la fertilidad puesto que hembras con baja condición corporal tienden a tener baja fertilidad aun presentando ciclos regulares
- La alta producción de leche se puede asociar con baja fertilidad, es importante hacer una revisión en las dietas y de los cambios en la condición corporal de las vacas
  
- El número de servicios pueden influir en la falla de la concepción. Esto es evidente en vacas lecheras en producción, en las cuales el primer servicio después del parto tiene baja fertilidad comparado con los servicios subsecuentes, mientras que en vaquillas el primer servicio es el más fuerte
- Infecciones uterinas subclínicas: estas infecciones al no poder ser diagnosticadas con la revisión rutinaria, pueden estar provocando fallas en la fertilización muerte embrionaria temprana
- Corrección del problema con tratamientos hormonales, se puede afirmar no hay tratamientos hormonales generales efectivos para incrementar la fertilidad en la hembra, ya que la etiología de la falla de la concepción es de naturaleza diversa

## UNIDAD VI: Esterilidad de origen infeccioso y parasitario

### 6.1 Patologías de origen bacteriano

#### 6.1.1 Brucelosis Bovina

##### 6.1.1.1 Etiología

*Brucella abortus*

##### 6.1.1.2 Especies Susceptibles

Bovinos, Ovinos, Caprinos, Porcinos y el Hombre

##### 6.1.1.3 Características Generales

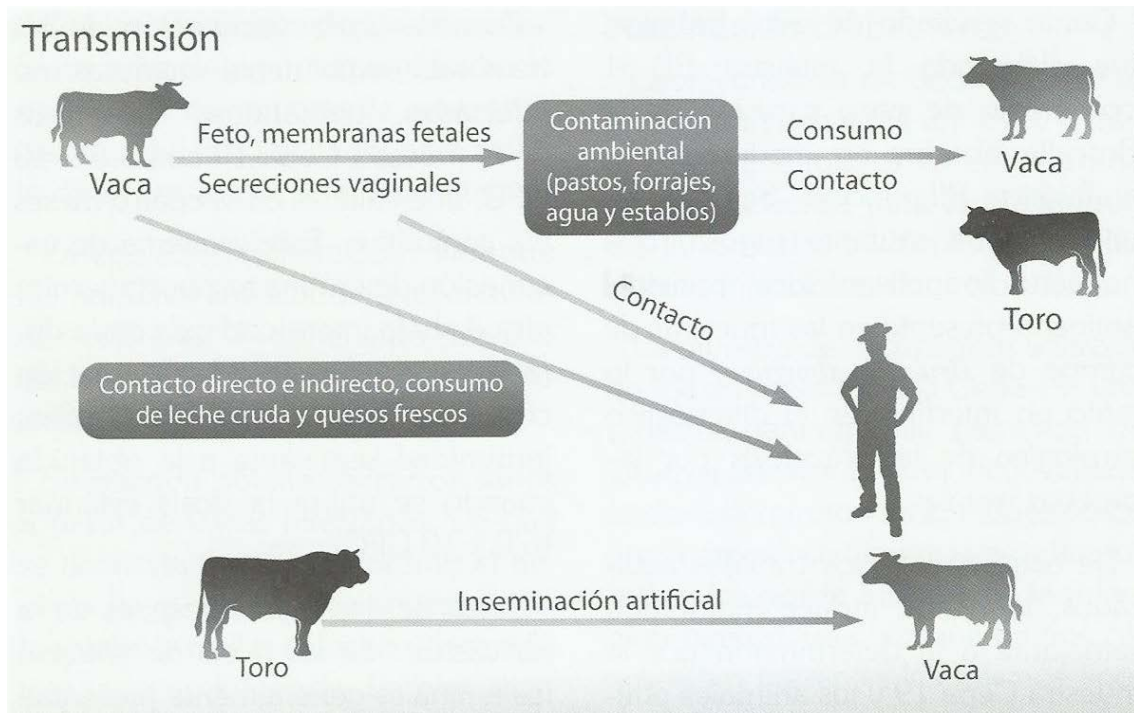
Es una bacteria Gram negativa, facultativa, intracelular que se multiplican en los macrófagos y neutrófilos de sus huéspedes; son microorganismos aeróbicos estrictos, pero ciertos biotipos necesitan de una atmósfera con CO<sub>2</sub> para los aislamientos. La brucella es una zoonosis por excelencia, ya que se transmite en forma natural de los animales vertebrados al hombre. La enfermedad se propaga en los hatos bovinos reduciendo la fertilidad del rebaño, puede provocar abortos o muerte prematura de los terneros débiles (Duran, 2008).

Es una de las enfermedades de mayor importancia dentro de la patología veterinaria tanto desde el punto de vista económico como desde la salud pública.

##### 6.1.1.4 Transmisión

- **Vía digestiva:** Alimentos contaminados por las secreciones fetales y restos de placentas o abortos o el parto normal de animales infestados. La contaminación ambiental determinada por los restos de placenta en el caso de abortos es muy intensa, pudiendo el agente permanecer viable por varias semanas en los pastos y siempre y cuando, se encuentre protegido de la luz sola (Duran, 2008).
- **Vía transplacentaria:** La infección uterina generalmente ocurre en el tercio final de la gestación, determinando lesiones en la placenta y en el feto, las cuales pueden ocasionar la muerte fetal seguida del aborto, naciendo muertos o el nacimiento de animales débiles (Duran, 2008).
- **Vía sexual:** Esta vía tiene poca importancia en la diseminación de la brucelosis en el hato, debido a que el macho deposita el semen en la vagina de la hembra bovina y se ha mostrado que la microbiota vaginal tiene una acción inhibitoria sobre la *Brucella abortus* (Duran, 2008).

Cabe destacar que la transferencia de embriones no presenta riesgos para la receptora, pero si el embrión es implantado en una vaca infestada, podrá ser infestado por vía transplacentaria.



**Imagen ilustrativa N° 11:** Ciclo de transmisión de Brucella. Fuente: Enfermedades de la Reproducción en Bovinos, Fuente: (Duran, 2008).

#### 6.1.1.5 Sintomatología

##### En hembras:

- **Abortos:** produciéndose generalmente en el tercio final de la gestación. Los abortos pueden presentarse esporádicamente generalmente en los animales que están entrando en la etapa reproductiva o puede involucrar la mayoría de las vacas en gestación. La presentación del aborto en la primera gestación subsiguiente a la infección, pero el riesgo disminuye en las gestaciones siguientes.
- **Nacimientos muertos y Nacimiento de crías débiles:** Esta manifestación indica la contaminación fetal y el comprometimiento de los cambios maternos fetales. Los becerros se presentan débiles y con peso por debajo de lo normal.
- **Retención de membranas fetales:** Es una de las manifestaciones más comunes en la brucelosis bovina. Su ocurrencia se debe a la adherencia que se produce debido a las lesiones cotiledonarias. Esto puede ocasionar endometritis que puede llevar a la presencia de secreciones vaginales, también puede ocasionar metritis y salpingitis, las cuales pueden llegar a producir esterilidad permanente del animal. Eventualmente podrá ocurrir una bacteremia o toxemia que puede terminar en la muerte del animal.

Otro signo importante es la repetición de celo, ciclando normalmente, que no quedan cargadas ya sea por inseminación artificial o por monta natural, permaneciendo vacías durante varios meses consecutivos o hasta años.

- **Mastitis:** La instalación del agente en la glándula mamaria induce a una mastitis generalmente subclínica, refractaria al tratamiento con antibióticos, verificándose la eliminación de la brucellas en la leche.

### En machos:

- **Orquitis:** Generalmente ocurre orquitis unilateral y ocasionalmente bilateral, en los procesos crónicos se puede presentar calcificación y atrofia testicular. La orquitis generalmente no interfiere en el libido pero puede provocar infertilidad o esterilidad, en algunos casos con azospermia.
- **Vesiculitis-Epididimitis:** El comprometimiento de las glándulas anexas por la brucella puede determinar la infertilidad o esterilidad del reproductor. La próstata y glándulas bulbo uretrales generalmente no presentan alteraciones.

### 6.1.1.6 Diagnóstico

El diagnóstico de la brucelosis se basa en pruebas de laboratorio directas, mediante el aislamiento bacteriológico, o indirectas, mediante la demostración de una respuesta serológica (por pruebas serológicas) o celular específica (basadas en la determinación de una hipersensibilidad retardada tras la incubación de un alérgeno específico, o en la estimulación de la blastogénesis linfocitaria *in vitro*) (Kahn, 2007).

### 6.1.1.5 Diagnóstico Diferencial

| Enfermedad         | Tasa de aborto       | Época d aborto        |
|--------------------|----------------------|-----------------------|
| Brucelosis         | Variable (hasta 90%) | Del 6 mes en adelante |
| Tricomoniasis      | 5 – 30 %             | 2 – 4 mes             |
| Campilobacteriosis | 5 – 20 %             | 5 – 6 mes             |
| Leptospirosis      | 25 – 30 %            | Del 6 mes en adelante |
| IBR                | 25 – 50 %            | 6 mes                 |
| Listeriosis        | baja                 | 7 mes                 |

**Tabla N° 02:** Tabla de Diagnóstico Diferencial de Brucelosis Fuente: Enfermedades de la Reproducción en Bovinos; Fuente: (Duran, 2008).

### 6.1.1.6 Tratamiento

La brucella presenta sensibilidad a antibióticos comunes como la tetraciclina, cloranfenicol y estreptomina. Los mejores resultados han sido obtenidos por la asociación de bases, siendo la más efectiva.

La efectividad del tratamiento está condicionada a la precocidad con que este es instaurado en los casos crónicos el tratamiento tiene baja efectividad.

### 6.1.1.7 Prevención y Control

En las áreas endémicas la vacunación de novillas con edad entre 3 y 8 meses con *brucellaabortus* cepa 19, el aislamiento y el sacrificio de los animales infectados ha sido la principal medida de control (Ocadiz,2002).

## 6.1.2 Campilobacteriosis

### 6.1.3.1 Etiología:

*Campilobacterfetusfetus*

### 6.1.3.2 Características Generales:

Es una bacteria Gram negativa inmóvil gracias a flagelo polar. La campilobacteriosis genital bovina es una enfermedad infectocontagiosa de transmisión generalmente venérea que afecta bovinos sometidos a la monta natural, teniendo como principal característica la repetición de celo en intervalos de tiempos irregulares.

Es un parasito obligatorio del tracto respiratorio de los bovinos presentando corta sobrevivencia en el medio ambiente. Se aloja en las criptas de la mucosa peniana y prepucial y en la porción distal de la uretra de los reproductores. En las hembras puede ser encontrado en la vagina en los primeros días subsecuentes a la monta, en el cérvix, el útero y cuernos uterinos. Se trata de un microorganismo microaerófilo

El *campilobacterfetus* tiene como hábitat el tracto intestinal de la mayoría de las especie animales (Duran, 2008).

### 6.1.3.2 Especies susceptibles:

Bovinos, generalmente mayores de 1 año. En ovinos es menos frecuente.

### 6.1.3.3 Transmisión:

Se da primordialmente através del coito. La literatura registra la posibilidad de transmisión de la CGB através del uso de inseminación artificial. Esta vía tiene obvio poca importancia (Kahn, 2007).



### 6.1.3.4 Sintomatología según (Duran, 2008).

#### **En las hembras:**

La primera alteración presentada por los úteros atacados es una vaginitis discreta en consecuencia de la multiplicación del agente en la vagina. Después de la multiplicación inicial de la vagina, el campilobacter invade el cérvix en los primeros 5 días. Ocasionando cervicitis. Cerca de 12 días después de la monta, el microorganismo alcanza el útero donde provoca endometritis o hasta metritis.

La endometritis que se identifica generalmente es subaguda y difusa, caracterizándose por infiltración de linfocitos y plasmocitos.

#### **Fetos:**

Con la ocurrencia de la endometritis el útero se torna un ambiente adverso para la implantación del embrión, consecuentemente la anidación no ocurre y el embrión reabsorbido y la vaca repite el celo, generalmente de forma irregular y con duración mayor de 21 días.

No se verifican lactaciones fetales específicas e n los fetos abortados debido al CGV. En la placenta, puede ser observado edemas, placentitis supurativos y necróticas focal y vasculitis con necrosis de la pared de los vasos e infiltración neutrofílica. Los mecanismos por los cuales de campilobacter que invade el útero tardíamente ocasionando el aborto, no están perfectamente establecidos.

#### **En los toros:**

Normalmente no presentan alteraciones clínicas o patologías que pueda ser asociada a la enfermedad constituyenos en portadores asintomáticos del agente.

No se verifica ninguna alteración en la calidad del semen, en la fertilidad y el libido de los reproductores atacados.

#### **Diagnóstico Clínico:**

Es poco fiable en razón de la diversidad de factores, principalmente de manejo, los cuales pueden llevar los animales a la repetición de los celos. Se recomienda hacer exámenes de laboratorio en los toros: Se puede colectar esmegmaprepucialatravés de los raspadores, esponjas, o de la pipeta de Bartlett o aun através de lavados prepuciales. La técnica de laboratorio es el aislamiento o a la inmunofluorescencia (Ocadiz, 2002).

#### **Diagnóstico Diferencial:**

Tricomoniasis bovina, Leptospirosis bovina, y Rinotraqueitis Infecciosa Bovina IBR

### Tratamiento

Los antibióticos (sulphas); pueden ser útiles en algunos casos de enteritis, aunque la información sobre su eficacia es limitada.

También pueden prevenir el aborto en ovejas durante un brote.

A veces los toros se tratan con campilobacteriosis genital bovina (las vacas normalmente no, debido a consideraciones prácticas)

### Prevención y Control:

El uso de Inseminación Artificial con semen congelado certificado es una medida útil para prevenir la entrada y diseminación de la bacteria en un rebaño susceptible (Hafez, 2000).

Al usar toros para monta dirigida o natural, debería realizarse cultivo a partir de una muestra de lavado prepucial, antes que el reproductor incorpore al rebaño y al grupo de encaste.

Realización de toma de muestras periódicas a machos y hembras del plantel. Eliminación de los positivos. Eliminación de restos de membranas anexos y fetos abortados (Hafez, 2000).

- Eliminación de roedores y aves silvestres en instalaciones para aves y control de poblaciones de insectos.
- Higiene, salubridad, cloración del aguade bebida, manejo todo dentro-todo fuera, descontaminación del alojamiento, etc.
- La inseminación artificial puede controlar o prevenir la campilobacteriosis genital bovina.
- No hay vacunas disponibles para la enteritis, pero sí para prevenir los abortos en las ovejas y son útiles para la prevención y el tratamiento de la campilobacteriosis genital bovina (aunque las vacas vacunadas pueden resultar portadores)

### 6.1.3 Micoplasmosis

#### Etiología

*Mycoplasma micoydes*, los micoplasma poseen características biológicas similares a las bacterias, pero son mucho más pequeños y carecen de una pared celular rígida tiene las características fiebles de un virus(Duran, 2008).

#### Signos clínicos

El animal comienza con fiebre de 40 C, y una caída brusca de la producción de leche, anorexia, atonía ruminal, tos, bradicardia, y depresión; el animal no se mueve y permanece con las patas abiertas, el lomo arqueado y la cabeza extendida. Presenta dolor a la percusión torácica.

Existen presentaciones clínicas identificadas entre, las que se encuentra:

- Mastitis: Causa un cuadro severo que afecta todos los cuartos de la ubre, inflamación no dolorosa de la misma y cambios en la apariencia de la leche, que van de espesa y paulatinamente amarillenta hasta llegar a un color café para luego ser purulenta.
- Artritis: Afecta a todos los becerros en los que se aprecia que después de un cuadro neumónico se presenta cojera debido a la inflamación de una o dos de las articulaciones. El tratamiento resulta muy poco en estos casos.
- Genital: En algunas ocasiones se llega a aislar el *Mycoplasma* de problemas genitales tales como: endometritis, salpingitis, cervicitis, causando infertilidad. Se ha aislado de algunos casos de abortos.

En el macho causa orquitis, epididimitis, inflamación de la vesícula seminal alterando la calidad del semen (kahn, 2007)

#### Lesiones

Abundante colección de fibrina dentro del pulmón, hepatización marmoleada de gran parte del pulmón y focos encapsulados crónicos (Ocadiz, 2002).

#### Diagnóstico

Historia y signos clínicos con las lesiones y la histopatología, la prueba de fijación y la de ELISA da buenos confiables (Ocadiz, 2002).

### **Tratamiento**

No se recomienda el tratamiento, la erradicación de animales infectados es lo mejor. Pero se han visto resultados con la aplicación de antibióticos como la tilosina, lincomicina (Ocadiz, 2002).

### **Prevención y control.**

Muestreo periódico de la leche, higiene, cuarentena de animales nuevos, vacunación en lugares endémicos (Ocadiz, 2002).

### **6.1.4 Vibriosis**

#### **6.1.4.1 Etiología**

Campylobacter fetus

#### **6.1.4.2 Características Generales**

Es un germen Gram negativo, o con forma de S o de espirilio, de 0,2 a 0,3 micras de diámetro por 1,5 a 5,0 micras de longitud, no esporulado móvil con flagelo polar, microaerófilo necesitando CO<sub>2</sub> para su crecimiento en los cultivos

Las colonias tienen un tamaño de 1 a 3 mm, redondas y lisas, son de color gris pálido, translucido butiroso y no presentan hemólisis (Duran, 2008).

#### **6.1.4.3 Transmisión**

La transmisión es de forma directa por el servicio o indirecta por la inseminación con el semen contaminado. También existe la forma oral de que los animales alcancen la infección y se provoquen l aborto (Duran, 2008).

#### **6.1.4.4 Signos Clínicos**

Las hembras presentan infertilidad temporaria con presencia de celos prolongados (mayores a un mes) y retorno al servicio. Endometritis catarral y cervicitis leves, aumento del mucus vaginal a los 3 a 4 meses. El aborto ocurre entre el 5to y 6to mes. Cuando el aborto es tardío hay retención de placenta y cuando es un aborto temprano no hay retención de placenta. Los machos son asintomáticos (Kahn, 2007).

#### **6.1.4.5 Diagnóstico Clínico**

El diagnóstico se realiza en cuenta a los datos reproductivos del establecimiento, los síntomas clínicos y el diagnóstico de laboratorio (Ocadiz, 2002).

#### **6.1.4.6 Diagnóstico Diferencial**

Tricomoniasis

#### **6.1.4.7 Tratamiento**

El tratamiento se justifica en animales jóvenes y de alto valor económico. Administrar en solución acuosa de dihidroestreptomomicina en el prepucio y la misma droga en forma parenteral, en forma paralela al tratamiento con antibióticos, se recomienda vacunar a los animales (Kahn, 2007).

### **6.2 Patologías de origen parasitario**

#### **6.2.1 Trichomoniasis**

#### **6.2.2 Etiología**

*Trichomonas foetus*

#### **6.2.3 Características generales:**

*T. foetus* es un protozoo, activamente móvil anaerobio, de aspecto piriforme y ovoide, cuyo tamaño varía entre 10 y 25  $\mu$ m de largo, y 3 a 13  $\mu$ m de ancho. Posee tres flagelos anteriores y una membrana ondulante que se extiende a lo largo del cuerpo, acabando en un único flagelo posterior. El parásito presenta como estructuras típicas el axostilo y pentaestructuras, componentes del citoesqueleto, junto con la cola y los flagelos, que están envueltos en las funciones motoras, reproductivas y de transporte (Duran, 2008).

El *T. foetus* es un protozoo adaptado para vivir en un ambiente anaerobio o microaerobio, se multiplica por división binaria longitudinal, siendo sensible al calor, a los rayos ultravioletas y a los desinfectantes comunes, pero sobrevive al congelamiento. En el medio ambiente el parásito sobrevive por pocos días a una temperatura de 37°C (Duran, 2008).

#### **6.2.4 Especies Susceptibles**

Bovinos, Cerdos y Equinos.

#### **6.2.5 Transmisión**

La tricomoniasis es una enfermedad venérea, ocurriendo la transmisión de *T. foetus* de toros infectados a vacas susceptibles y viceversa por ocasión del coito, o por inseminación artificial (IA) con semen contaminado. La transmisión entre machos puede ocurrir por medio de homosexualismo o sodomía observada generalmente en propiedades donde es común la cría de machos de diversas edades en un único lugar.

La transmisión venérea puede ocurrir con menos frecuencia, por fómites, cama, vagina artificial, instrumentos obstétricos y semen contaminado (Ocadiz, 2002).

### 6.2.6 Signos Clínicos

#### Las hembras:

Repetición de celo en intervalos irregulares y el aborto con mayor frecuencia hasta los 5 meses de edad, además de descargas uterinas o vaginales y piometra asociada con anestro.

Pueden desarrollar cervicitis, y endometritis que pueden estar acompañadas de una descarga mucopurulenta. Ocasionalmente la vaca tiene piometritis que se detecta durante el examen de la gestación. El acontecimiento más frecuente es la muerte embrionaria, que ocurre con 50 o más días después de la concepción. Después de la monta de un toro infectado estas pueden presentar una descarga vaginal mucosa o mucopurulenta (Kahn, 2007)

#### Los machos:

Raramente exhiben señales clínicas por la infección de *T. foetus*, a no ser algunos casos de balanopostitis que pasa casi siempre desapercibida.

### 6.2.6 Diagnóstico Clínico

Debido a la ausencia de señales clínicas patognómicas en toros o vacas con tricomoniasis, el diagnóstico de la enfermedad está fundamentado en la historia productiva del rebaño y en el aislamiento e identificación de *T. foetus* en muestras colectadas de la placenta, feto, secreciones uterinas o vaginales esmegma o semen de los animales sospechosos.

Sin embargo el éxito de el diagnóstico está relacionado con las condiciones de colecta, agilidad en enviar con el propósito de garantizar la supervisión del *T. foetus* en el transporte del campo al laboratorio (Ocadiz, 2002).

### 6.2.7 Tratamiento

Hembras con *T. foetus* son capaces de eliminar la infección sin necesidad del tratamiento terapéutico después de la adopción del reposo sexual durante 90 días y con evolución uterina normal. Hembras que manifiestan piometritis deben recibir cuidados adecuados visando la regresión del cuerpo lúteo y la eliminación del contenido uterino. Los animales con piometritis y no tratados pueden tornarse permanentemente estéril, lo que justificaría su descarte.

En toros infectados se recomiendan distintos tratamientos tópicos en la membrana prepucial y el pene como: (acriflavina asociada a la tiplafavina, triplafavina y acriflavina) en el prepucio y pene, y la oral como (derivados timidazólicos como metronidazole, ipromidazole, y demetridazole)

### 6.2.8 Prevención y control

Las medidas adoptadas en el control de la tricomoniasis bovina deben tener en consideración el hecho de ser esa, una enfermedad de transmisión venérea, los toros son portadores permanentes de parásitos y las hembras infectadas pueden obtener la inmunidad después de un periodo de 3 a 6 meses. En función de estos aspectos, la eliminación de los toros infectados, la introducción de la inseminación artificial, adopción de una estación de monta y el reposo sexual de las hembras por 90 días son las medidas principales de control de la tricomoniasis (Kahn, 2007).

### 6.3 Patologías de origen viral

#### Exantema coital equino (Berrios, 2005)

Enfermedad venérea benigna de los caballos.

#### Etiología:

El herpesvirus 3 equino (HVE-3), es el principal agente causal de esta enfermedad y se transmite principalmente a través del coito.

#### Síntomas:

- En las yeguas se desarrollan nódulos rojos circulares en la mucosa y piel vulvares.
- Inflamación de la mucosa vaginal.
- Presencia de vesículas y pústulas que se rompen para formar úlceras.
- Presencia de cicatrices blancas en la zona genital.
- Lesiones circulares con presencia de pústulas en el pene y prepucio.
- Poco interés sexual.

Existe evidencia de que los caballos infectados subclínicamente, sin lesiones visiblemente notables, también pueden transmitir el virus. La transmisión iatrogénica de la infección puede producirse en objetos contaminados utilizados para la inseminación, el aseo, la palpación por recto, o el examen ginecológico. Su propagación por inseminación artificial no se ha investigado, y la transmisión por contacto nasal puede ser posible. La transmisión mecánica por moscas de los establos también se ha sugerido. Las lesiones resultantes son características, progresando desde una pequeña pápula, a una vesícula, pústula y, finalmente, costras y erosiones poco profundas en el intervalo de unos pocos días. Puede aparecer edema del prepucio que se extiende lateralmente hacia la pared ventral de abdomen y el escroto. Es frecuente la infección secundaria por *Streptococcus equi* lo que influye en la gravedad y la duración de las lesiones. La recuperación es completa en 2 a 3 semanas.

### Diagnóstico:

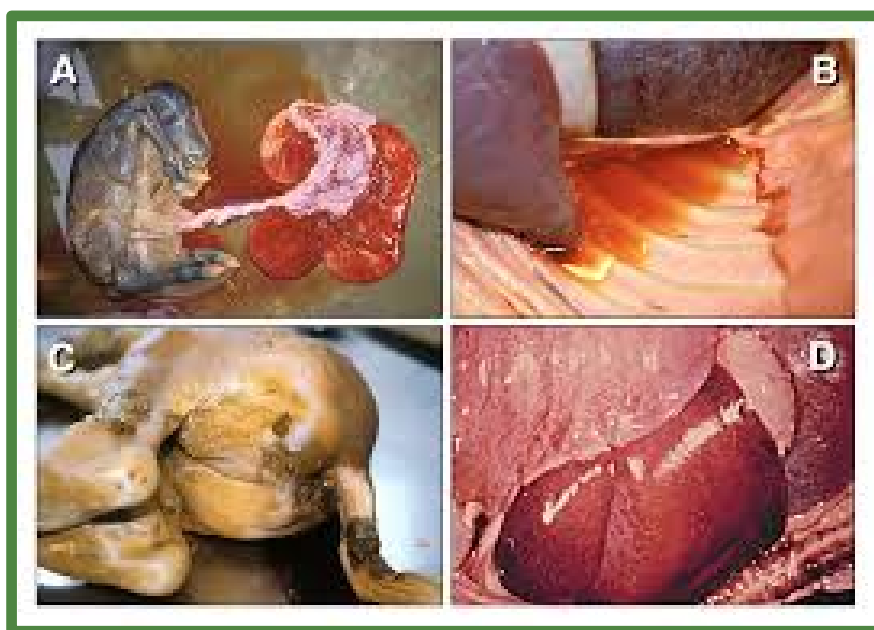
El diagnóstico se suele realizar mediante la observación de las características de las lesiones genitales. Para facilitar el descubrimiento de las lesiones más pequeñas, ocultas en los pliegues del pene o del prepucio, el pene puede ser recomendable la extrusión mediante el uso de xilazina. La confirmación de la infección se realiza por PCR, mediante el aislamiento del virus.

### Tratamiento:

- Tratamiento de los sementales con antibióticos y esteroides tópicos (Penicilinas + Hidrocortisona tópica).
- Descanso sexual prolongado.
- Administrar a las yeguas clorhexidina, cremas de cortisona y antibióticos para controlar infecciones secundarias (penicilinas).

### Medidas de control

Las medidas de control se basan en la higiene y desinfección de instrumentos de forma adecuada y revisión de aparato genital antes de la monta



**Imagen ilustrativa N° 12:** Signos de Exantema Coital Equino. Fuente: Monografía Electrónica de Patologías Veterinaria. Berrios, P; (2005). Disponible en: <http://www.patologiaveterinaria.cl/Monografias/MEPAVET1-2005/PDF/MEPAVET09.pdf>.



### GLOSARIO

- **Atresia:** Ausencia congénita de un orificio o estrechamiento de un conducto natural de un organismo. Podemos llamar atresia también al proceso de degeneración o muerte programada (apoptosis) propia de las células en cualquier fase de la foliculogénesis.
- **Alantocorio:** El alantocorion es la membrana que se encuentra en contacto directo con el útero. La morfología de la placenta es diferente según la especie, en los caballos y cerdos toda la superficie del alantoides tiene microvellos en contacto directo con el útero (placenta difusa). En rumiantes, en cambio, el contacto con el útero ocurre en áreas específicas llamadas placentomas (placenta)
- **Ciclopía:** El término ciclopía se refiere a la malformación caracterizada por la presencia de una fosa orbital con un sólo ojo en situación medial. Malformaciones del tipo cíclope ocurren endémicamente en fetos de corderos en el estado oeste de los EUA. En otros lugares se ha observado también en algunas razas bovinas y en cerdos.
- **Himen:** El himen es una membrana delgada y frágil de tejido incompleto que se encuentra en el límite respectivo de unión del conducto vaginal y la vulva. Actualmente se está renombrando como "corona vaginal".
- **Loquíometra:** (Del griego locheia, loquios, y metra, útero). Retención de los loquios (Flujo sanguinolento que sale del aparato genital de la hembra en las dos primeras semanas después del parto y puede durar hasta un mes) en el útero.
- **Luteinización:** Proceso de transformación del folículo de Graaf del ovario que consiste en una maduración, la descarga del óvulo y la hipertrofia hasta formar el cuerpo amarillo. Es un proceso que desencadena la hormona luteinizante (LH).
- **Exéresis:** Una exéresis, habitualmente denominada "ablación", es una operación quirúrgica que consiste en extraer del organismo un elemento como un tumor, un cuerpo extraño o un órgano
- **Picnosis:** Picnosis es la contracción degenerativa de los componentes cromosómicos del núcleo de la célula, en la cual la cromatina se condensa en una masa amorfa y sólida. Esto sucede en una célula que se encuentra en la fase de apoptosis o necrosis.
- **Ipsilateral:** (Del latín ipse, mismo, y lotus, lado). Ver homolateral.
- **Microftalmia:** La microftalmia corresponde a una anomalía congénita (que aparece desde el momento del nacimiento) que se caracteriza por un tamaño anormalmente pequeño del globo ocular. Puede ser unilateral o bilateral y conducir a una pérdida total de la visión en un 10% de los casos aproximadamente.

- **Macrófagos:** Los macrófagos son células del sistema inmunitario que se localizan en los tejidos. Proceden de células precursoras de la médula ósea que se dividen dando monocitos, que tras atravesar las paredes de los capilares y penetrar en el tejido conjuntivo se convierten en macrófagos. Se caracterizan por su capacidad de fagocitar y degradar material particulado.
- **Plasmocitos:** Las células plasmáticas también denominadas plasmocitos pertenecen al sistema inmunitario y su papel consiste en la secreción de grandes cantidades de anticuerpos.
- **Termolábiles:** (Del griego *thermē*. calor, y del latín, *labilis*, cambiante). Adjetivo. Dícese de una sustancia que se destruye o pierde sus cualidades a una temperatura determinada
- **Triptófano:** Es un aminoácido necesario para el crecimiento normal en los bebés y para el equilibrio de nitrógeno en los adultos. Es un aminoácido esencial, lo cual significa que el cuerpo no lo puede producir y se debe obtener de la alimentación.
- **Vestigios:** Procede del vocablo latino *vestigium*. El término tiene varios significados y se utiliza para nombrar a los pedazos, los restos o las huellas de alguna cosa, ya sea física o simbólica.

**BIBLIOGRAFIA**

- Cunningham, J; 2003, Fisiología Veterinaria. 3ra edición. Ed. Elsevier, S.A. Madrid, ES. 565p.
- Derivaux, J; 1982, Reproducción de los animales domésticos. 2da edición. Ed. ACRIBIA, S.A. Zagarosa. ES. 486p.
- Duran F. 2008 Enfermedades de la Reproducción en Bovinos. 1ra edición, Ed. Grupo Atino. Bogotá, Colombia. 277p.
- Galina, C; Valencia, J; 2008, Reproducción de animales domésticos. 3ra edición; MX, Ed. Limusa. 582p.
- Hafez, E; Hafez, B 2000, Reproducción e Inseminación Artificial en animales. 7ma edición. Ed. McGraw Hill. MX. 519p.
- Fidalgo, L; Rojas, J; Ruiz, R; Ramos, J; 2003, Patología Medica Veterinaria. 1ra edición. Ed. KADMOS. 616p.
- Kahn, CM 2007 Manual Merck de Medicina Veterinaria. 6ta Edición, Ed. Océano. Barcelona, ES. 1362p.
- Ocadiz, J; 2002, Diagnóstico y tratamiento de enfermedades de los animales domésticos. 1ra edición. Ed. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo MX. 133p.
- Pérez, H; Álvarez A; Martin T; Quincosa J y Sánchez, A; 2009, Fisiología Animal Aplicada. 1ra edición. Ed. Félix Varela. Vedado, Cu. 380p.
- PROGANIC 2010 Proyecto de mejoramiento de la actividad ganadera para los productores de pequeña y mediana escala en la República de Nicaragua. Boaco y Chontales. Consultado el 20 de Agosto de 2015. Disponible en: [www.proganic.org.ni](http://www.proganic.org.ni).
- R.ZEMJANI, 1981, Reproducción Animal Diagnóstico y Técnicas Terapéuticas. 1ra edición, Ed. LIMUSA, S.A. MX. 302p.
- Sumano, H; Ocampo, L; 2006, Farmacología Veterinaria. 3ra edición. Ed. McGraw Hill. MX. 1082p.

**ANEXOS**

**Tabla N° 01: Principales Antibióticos utilizados en Bovinos para Problemas Infecciosos Reproductivos.**

| <b>Fármaco</b>             | <b>Dosis</b>      | <b>Frecuencia</b>      | <b>Vía de administración</b>                     |
|----------------------------|-------------------|------------------------|--|
| Penicilinas G:             |                   |                        |  |
| a) Benzatinica             | 10000-20000 UI/kg | Cada 72 horas          | IM   |
| b) Sódica                  | 10000-20000 UI/kg | De 12 a 24 horas       | IM   |
| c) Procaínica              | 5000-12000 UI/kg  | Cada 24, 36 o 48 horas | IM   |
| Oxitetraciclinas           | 5mg-10mg/kg       | Cada 12 o 24 horas     | Intramamaria, SC, IV, Intraperitoneal, IM, Oral. |
| Estreptomicina             | 10 a 50mg/kg      | Cada 8/24 horas        | IM   |
| Cefalosporinas (Ceftiofur) | 1,1-2,2mg/kg      | Cada 12 a 24 horas     | IM   |
| Amoxicilinas               | 15mg/kg           | Cada 24 horas          | IM, SC   |
| Cloranfenicol              | 20mg/kg           | Cada 48 horas          | IM   |
| Tilosina                   | 20mg/kg           | Cada 24 horas          | IM   |
| Amikasina                  | 25mg/kg           | Cada 24 horas          | IM, SC   |
| Enrofloxacina              | 2,5-5mg/kg        | Cada 24/48 horas       | IM   |

**Tabla N 02: Nombres comerciales de antibióticos más comunes en las Farmacias Veterinarias**

| <b>Producto</b>              | <b>Ingredientes activos</b>   | <b>Dosis en ml/kg</b>   |
|------------------------------|---|---|
| Combikel 40 L.A              | Bencilpenicilina procaina 120,000 UI/ml<br>Benzatina Bencilpenicilina 80,000 UI/ml<br>Sulfato de dihidroestrotamicina 200mg/ml  | 5-10 ml/100kg bovinos<br>1ml/10kg en equinos, porcinos ovinos y caprinos              |
| Pentagal reforzado 6,000,000 | Penicilina G Benzatinica 3,000,000 UI<br>Penicilina G procainica 1,500,000 UI<br>Penicilina G sódica 1,500,000 UI<br>Sulfato de dihidroestreptomicina 1,250 mg<br>Sulfato de estreptomicina 1,250 mg<br>Clorhidrato de bencidamina 200 mg | Como dosis única en equinos y bovinos adultos   |
| Floxin                       | Enrofloxacina 100mg/ml  | 1ml/ 40kg en bovinos, caprinos, ovinos y porcinos                                     |
| Emicina                      | Oxitetraciclina 50mg/ml   | 1-2ml/10kg en bovinos, equinos, caprinos, ovinos, porcinos                            |
| Bioxil 7 %                   | Oxitetraciclina clorhidrato 7gr/100ml   | 1.5-3 ml/20ml   |
| Nobac. nf                    | Ceftiofur clorhidrato 50mg/ml   | Bovinos, caprinos, ovinos<br>1-2ml/50kg<br>Equinos 2-2.5ml/50kg.<br>Porcinos 1-3ml/kg |
| Tigent                       | Tilosina base (como tartrato de tilosina) 200 mg/ml<br>Gentamicina base (como sulfato de gentamicina) 80 mg/ml  | 1ml/ 20 kg de peso vivo   |
| Sulfa-Trimethopim LH         | Sulfametacina 200mg/ml<br>Trimethoprim 40mg/ml  | 1ml/10kg en todas las especies  |
| Gentamicina-LH               | Gentamicina 30mg/ml<br>Sulfametacina 200mg/ml<br>Trimethoprim 40mg/ml   | 1ml/10kg en todas las especies  |
| Amoxicilina 20%              | Amoxicilina 200mg/ml  | 1ml/20kg en todas las especies  |

**Tabla N°: 03 Hormonas utilizadas para Tratamientos de Problemas Reproductivos en Bovinos.**

| <b>Fármacos Hormonales</b>            | <b>Dosis</b>   | <b>Vía de administración</b> |
|---------------------------------------|----------------|------------------------------|
| Hormonas liberadoras de Gonadotropina | 0.000021mg/kg  | IM                           |
| Relaxina                              |                |                              |
| Oxitocina                             | 10 a 40 UI/kg  | SC, IM o IV lenta            |
| Progesterona                          | 1mg/kg         | IM                           |
| Prostaglandina (Coprostenol sódico)   | 500mcg         | IM                           |
| Gonadotrofna Corionica equina (eCG)   | 400 a 500UI/kg | IM                           |
| Estradiol                             | 0.5 a 2mg/kg   | IM                           |
| Ergometrina                           |                |                              |

**Tabla N 04: Nombres comerciales de algunas hormonas usadas para tratar problemas reproductivos**

| <b>Producto</b> | <b>Ingredientes activos</b>  | <b>Dosis</b>   |
|-----------------|--|--|
| Gestar          | Acetato de buserelina (hormona liberadora de las gonadotropinas sintética) 0,00042gr/100ml | Bovinos 2.5-5ml<br>Yeguas 10ml   |
| Postal          | Cloprostenol 0,075mg/ml  | Bovinos 2-5ml<br>Equinos 1-2.5ml<br>Porcinos 1-2.5 ml                      |
| Progesterona    | Progesterona 25mg/ml   | 2ml/50kg en bovinos, equinos, ovinos, porcinos                             |
| Oxitocina       | Oxitocina sintética 1,000 UI/100ml   | 3-6ml yeguas y vacas<br>Cerdas hasta 200kg 3 ml<br>Oveja y cabra 0.3-1.5ml |
| Estrogal        | Cipropionato de estradiol 2mg/ml<br>Clorobutanol 5mg/ml                                    | Vacas 1.5-5 ml<br>Yeguas 2.5-5 ml<br>Cerdas y ovejas 0.25-0.5 ml           |
| Conceptase      | Buserelina acetato 0,0084mg/ml (análogo sintético de GnRH)                                 | Bovinos 1.25-2.5ml<br>Equinos 2.5-5ml                                      |

**Tabla N° 05: Principales Esteroides utilizados en el Tratamiento de Problemas Reproductivos en Bovinos.**

| <b>Fármaco</b> | <b>Dosis</b>     | <b>Frecuencia</b> | <b>Vía de Administración</b> |
|----------------|------------------|-------------------|------------------------------|
| Betametasona   | 0.04 a 0.08mg/kg | Cada 24 horas     | IM                           |
| Dexametasona   | 0.02 a 0.08mg    | Cada 24 horas     | IM o IV                      |