



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**CUAUTITLÁN**

**SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVA DE LA FISIOPATOLOGÍA, DIAGNÓSTICO Y  
TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD DE PIÓMETRA EN LA HEMBRA CANINA**

*(CANIS FAMILIARIS)*

*(REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA)*

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A:**

**JAIME LÓPEZ ROMERO**

**ASESOR: M. en C. TOMÁS HERNÁNDEZ GÓMEZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Con orgullo y profunda admiración dedico este trabajo a mis padres, quienes han confiado en mí durante el desarrollo de esta meta, agradezco su entrega y los sacrificios que, para acompañarme en este logro, tuvieron que realizar.

Gracias también por enseñarme que con perseverancia, toda meta puede ser alcanzada y que siempre han tenido mucha fe en mí.

A mis hermanas que siempre me han acompañado en las buenas y en las malas, ellas saben el sacrificio que he puesto en este proyecto, gracias por su apoyo incondicional.

A mis compañeros y amigos, quienes me acompañaron durante toda mi carrera y me enseñaron el verdadero valor de la amistad, por todos los momentos compartidos, por su apoyo, su confianza y porque son parte importante de mi vida.

A todos mis profesores en mi carrera profesional que por ellos soy lo que soy gracias, pero en especial a mis maestros y amigos los Médicos Veterinarios Zootecnistas Martha G. Cruz, David Ramírez, Miguel Ibarra, José Morales y Alfonso Zabre.

Agradezco la paciencia y el tiempo dedicado a este trabajo, a mi asesor de tesis M. en C. Tomás Hernández Gómez a quien le manifiesto mi total admiración.

A Dios que siempre me ha iluminado y dirigido en los buenos y sobre todo en los malos momentos.

JAIME LÓPEZ ROMERO

# ÍNDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Objetivos.....	5
Material y métodos.....	5
Anatomía del aparato reproductor de la perra .....	6
Órganos internos	
Órganos externos	
Ciclo estral de la hembra canina.....	11
Proestro, Estro, Diestro, Anestro	
Piómetra.....	17
Fisiopatología.....	21
Signos clínicos.....	30
Diagnóstico.....	33
Diagnóstico diferencial	
Tratamiento.....	38
Tratamiento médico.....	42
Contraindicaciones y precauciones	
Tratamiento quirúrgico.....	51
Pronóstico.....	59
Conclusión.....	60
Bibliografía.....	61

## RESUMEN

La Piómetra es una etapa de un complejo denominado hiperplasia endometrial quística y Piómetra. Aunque se le ha dado a la enfermedad algunos sinónimos: endometritis quística crónica, hiperplasia endometrial quística y endometritis catarral.

Se presenta durante el diestro, la primera lesión que se desarrolla es la hiperplasia quística del endometrio, inducida por el exceso de progesterona. El acúmulo de líquido en el lumen uterino y en las glándulas endometriales, además de la disminución de la contractibilidad del miometrio originada por la progesterona, favorecen la invasión bacteriana. *E.Coli* es el principal microorganismo que se encuentra en el útero, aunque también pueden aislarse otras bacterias.

La enfermedad se puede presentar con un cuello uterino abierto o cerrado y los signos varían dependiendo de esto, los signos que se presentan son: depresión, letargia, anorexia, poliuria-polidipsia, vómito, nocturia, diarrea y crecimiento abdominal. El tratamiento de elección es la ovariectomía, en conjunto con una adecuada hidroterapia, al igual que el uso de antibióticos eficaces contra *E.coli*, como son: sulfas más trimetopim, tetraciclinas, enrofloxacin, gentamicina, cefalotina, ampicilina y amoxicilina con clavulanato.

Uno de los problemas más comunes relacionados con la Piómetra es el daño renal ocasionado por un flujo sanguíneo inadecuado hacia los riñones, se han observado casos de glomerulonefritis causada por depósitos de complejos inmunes o afección tubular secundaria a la afinidad de los antígenos de *E. coli*

El tratamiento médico se realiza en perras jóvenes con cuello uterino abierto y de alto valor reproductivo. El tratamiento médico más novedoso y efectivo es el mifepristona que es una antihormona, ya que simula la estructura de la progesterona compitiendo por la ocupación de los receptores en el útero, con una afinidad tres veces superior a la hormona, y se puede utilizar en perras con cérvix abierto o cerrado.

## INTRODUCCIÓN

El ciclo estral de la perra se considera como monoéstrico, ya que después de un ciclo no se sucede otro, se denomina de esta manera porque presenta un periodo de inactividad sexual o anestro; esto es, solo presenta un ciclo en cada estación reproductiva. (Tarango, 2005).

Otros autores definen a la hembra (perra) como un animal diéstrico; ya que presenta dos estros al año. Por lo general, las perras tienen dos ciclos en un año, pero en razas como Alaskan Malamute, Basenji y Siberian Husky presentan uno solo al año. Al parecer uno de los factores que influyen en la presentación del ciclo estral es la raza; sin embargo, diversos estudios han demostrado que el ambiente, como el fotoperiodo y la temperatura son las variables de mayor influencia ejerciendo un factor importante sobre la actividad reproductiva de la perra, algunos autores mencionan una mayor incidencia de estros en la primavera y el otoño, pero no todos coinciden con la idea de la presencia de celos en épocas determinadas del año. (Feldman, 2007; Tarango, 2005).

Este ciclo es una secuencia coordinada de cambios ováricos, útero-vaginales y de comportamiento, que se han desarrollado en los mamíferos para asegurar la producción y fertilización de los gametos femeninos y el desarrollo intrauterino del feto, la mayoría de los animales domésticos no gestantes muestran ciclos estrales continuos. (Simpson, 2000; Feldman, 2007; Tarango, 2005).

Este se divide en 4 etapas, periodos o fases, que se presentan en el siguiente orden y de principio a fin: proestro, estro, diestro y anestro. (Simpson, 2000; Jones, 1984; Tarango, 2005; Galina, 2008).

Las hormonas juegan un papel importante en el ciclo estral de la perra (estrógenos, progesterona), que ocasionan cambios a nivel del aparato reproductor que se combinan con algunas otras situaciones de tipo reproductivo, considerando la edad, raza y número de celos. (Tarango, 2005).

El médico veterinario utiliza medicamentos para inhibir el estro, las cuales llegan a producir cambios que originan alteraciones o favorecen la presencia de infecciones en el tracto reproductor de las perras que han sido tratadas con esa finalidad. (Tarango, 2005).

Las teorías acerca del origen de la enfermedad de Piómetra son las siguientes: excesiva producción de progesterona, hiperestrogenismo y contaminación bacteriana. Actualmente se descartan estas ideas y se considera como etiología un defecto en el metabolismo de la progesterona y los estrógenos en el útero, siendo la contaminación bacteriana un factor secundario. (Feldman, 2007; Alanís, 1988; Birchard, 2002; Silva, 2007)

Se ha observado una significativa relación clínica entre la Piómetra espontánea y el nivel de progesterona durante el metaestro en las hembras (perras), pero ha habido investigaciones posteriores acerca del mecanismo de inicio de la Piómetra. (Tsumagari, 2005; Harabalos, 2004).

La Piómetra se considera como una enfermedad polisistémica, ya que además de los desórdenes uterinos, hay manifestaciones en otros órganos y sistemas que causan enfermedad grave. (Alanís, 1988; Tarango, 2005; Birchard, 2002).

En las hembras (perras) la hiperplasia endometrial aparece de forma natural durante el ciclo reproductivo y desaparece al final del diestro, ésta se desarrolla debido a la proximidad de una posible gestación y además facilitar la nutrición del embrión, a partir de las secreciones de las glándulas endometriales. (Battaglia, 2001; Harabalos, 2004; Jutkowitz, 2005).

Si no hay gestación, las secreciones endometriales siguen estando presentes y deben reabsorberse. La presencia de hiperplasia endometrial y la concentración sérica elevada de progesterona crean un entorno que facilita el desarrollo de Piómetra. (Feldman, 2007).

Por lo tanto la Piómetra es una enfermedad hormonal dependiente de la progesterona del útero de la perra, que cursa con una complicación infecciosa. (Feldman, 2007).

Durante la fase lútea del ciclo estral, la progesterona alcanza altos niveles sanguíneos, siendo ésta, la principal responsable de esta entidad patológica. Esta afección compromete no solo el potencial reproductivo de la perra, sino que puede también conducirla a la muerte. (Feldman, 2007).

El complejo de Hiperplasia Endometrial Quística-Piómetra presenta una elevada prevalencia y se observa frecuentemente en hembras de edad media y avanzada o bien en hembras jóvenes que han recibido tratamientos hormonales. (Feldman, 2007; Smith, 2006; Harabalos, 2004).

La Piómetra ha sido tradicionalmente tratada quirúrgicamente (ovariohisterectomía) con la resultante terminación de la vida reproductiva de la hembra. Los primeros intentos de resolución médica incluyeron la aplicación de prostaglandina (PG) F<sub>2</sub>α de síntesis natural y más tarde, las formas sintéticas de PG, debido a los mayores efectos luteolíticos y uterotónicos de estas últimas.

Los resultados son alentadores, aunque este tratamiento presenta importantes efectos colaterales en el momento de la aplicación y ciertas limitaciones para su uso en casos de Piómetras a cuello cerrado. Sin embargo, el reciente advenimiento de drogas específicas para bloquear la progesterona en el tracto genital de la perra (antiprogestágenos) crea un panorama por demás alentador en el manejo médico de esta entidad.



## **OBJETIVOS**

Describir los aspectos más relevantes, y actualizados, del complejo Hiperplasia Endometrial Quística (HEQ) – Piómetra haciendo especial hincapié en las nuevas alternativas y posibilidades de tratamiento médico del mismo.

Elaborar un documento que sirva de referencia y consulta para los alumnos que cursan la carrera de Médico Veterinario Zootecnista.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Revisión de libros, journals, memorias de Congresos, tesis, revistas de divulgación, así como, medios electrónicos que contengan información actualizada referente al tema.

Se recopilará la información referente al complejo Hiperplasia Endometrial Quística-Piómetra, iniciando desde los aspectos básicos de Anatomía, Fisiología, Patología, datos de Laboratorio Clínico, así como, las nuevas alternativas Farmacológicas para su tratamiento.

# ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA PERRA

El aparato reproductor de la perra está formado por: (Bobadilla, 2005; Aspinall, 2004; Tarango, 2005).

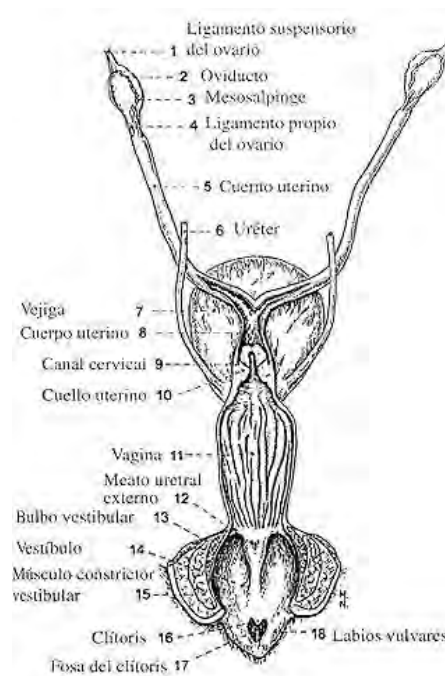
## 1.-Órganos internos:

- Ovarios, Oviductos, Útero, Cérvix, Vagina, Vestíbulo. (Figura 1)

## 2.-Órganos externos:

- Clítoris, Vulva. (Figura 1)

**Fig. No 1 Anatomía del aparato reproductor de la perra (vista dorsal)**



(Tomado y modificado de Miller, 1979)

## **Órganos internos**

Los órganos internos están sostenidos por el ligamento ancho, el cual está integrado por el mesoovario que sostiene el ovario, mesosalpinx que sostiene al oviducto y el mesometrio que sostiene el útero. (Bobadilla, 2005; Sorribas, 2005; Sisson, 1982; Frandson, 2003; Constantinescu, 2004; Miller, 1979; Aspinall, 2004; Mejía, 2002).

### **Ovarios**

Son órganos pares productores de los gametos femeninos (óvulos), son aplanados, de forma oval; de tamaño variable dependiendo de la raza, se encuentran ubicados dentro de la bolsa ovárica, la cual tiene un saco vaginal y está formado por dos capas que contienen grasa y fibras de músculo liso. Están situados a dos centímetros por detrás del polo posterior del riñón, a la altura de la tercera y cuarta vértebras lumbares. (Slatter, 2006; Tarango, 2005; Galina, 2008).

El ovario derecho se ubica entre la porción derecha del duodeno y la pared abdominal derecha, en tanto que el izquierdo se encuentra lateral al bazo. (Bobadilla, 2005).

Cada ovario está encerrado en un delgado saco peritoneal, la bolsa ovárica, formada por el mesoovario y la mesosalpinx, abierta ventralmente a la cavidad peritoneal por medio de una hendidura. (Bobadilla, 2005; Sisson, 1982; Sandoval, 1985).

Este órgano tiene dos capas: la corteza, caracterizada por la presencia de folículos, cuerpos lúteos o ambos, y la médula, formada por tejido conectivo fibroelástico, nervios y vasos sanguíneos. (Bobadilla, 2005; Mejía, 2002; Sánchez, 1991; Frandson, 1988; Shively, 1993).

## **Oviductos**

Son estructuras tubulares que comunican al ovario con el útero, miden de 5 a 8 cm de longitud y de 1 a 3 milímetros de diámetro en promedio, dependiendo de la raza y están íntimamente relacionados con los ovarios. (Bobadilla, 2005).

Los infundíbulos están íntimamente relacionados con los ovarios; se encuentran sostenidos por el mesosalpinx y están formados por tres porciones:

- Infundíbulo. Tiene forma de embudo y está cerca del ovario, es la estructura que capta al óvulo cuando éste es liberado. (Bobadilla, 2005; Miller, 1979).
- Ampolla. Es la porción media y su lumen es de diámetro más amplio. Es el lugar donde se lleva a cabo la fertilización. (Bobadilla, 2005; Frandson, 2003; Mejía, 2002; Slatter, 2006).
- Istmo. Es la conexión del cuerno uterino con el oviducto. (Bobadilla, 2005).

## **Útero**

El útero de las perras es un órgano tubular que se divide en dos cuernos, cuerpo y cuello. El cuerpo del útero es muy corto y tiene cuernos extremadamente largos. Los cuernos miden de 12 a 15 cm de longitud, variando según la raza; el cuerpo mide de 2 a 3 cm de largo, divergen desde el cuerpo en forma de V hacia cada riñón. Estos alojan a los fetos durante la gestación. (Sisson, 1982; Mejía, 2002; Sandoval, 1985; Galina, 2008).

La pared del útero tiene 3 capas:

- 1.- Endometrio es la membrana mucosa cilíndrica, tejido glandular y vasos sanguíneos (proporciona la nutrición del embrión). (Aspinall, 2004).

2.-Miométrio. Capas de músculo liso, que produce fuertes contracciones durante el parto. (Aspinall, 2004).

3.-Mesométrio. Este pliegue de peritoneo visceral suspende el útero de la pared dorsal del cuerpo y se continúa con el mesovario y mesosalpinx. (Bobadilla, 2005; Aspinall, 2004).

### **Cérvix**

Es un esfínter muscular corto y de paredes gruesas, que separa el útero de la vagina, evitando el contacto del lumen uterino con el exterior. (Bobadilla, 2005; Aspinall, 2004; Mejía, 2002).

### **Vagina**

La vagina es relativamente grande, estrecha cranealmente, se encuentra ubicada entre el cérvix o cuello uterino y el vestíbulo vaginal. (Bobadilla, 2005; Sisson, 1982; Mejía, 2002).

### **Vestíbulo**

El vestíbulo vaginal conecta la vagina y la entrada de la uretra con la abertura genital externa. Se desarrolla a partir del seno urogenital embrionario y es homólogo con la uretra del macho. (Bobadilla, 2005; Sisson, 1982).

## **Órganos externos**

### **Vulva**

Marca la apertura externa del tracto urogenital. Consta de dos partes: labios y clítoris. La vulva es el orificio urogenital externo de la perra ubicada craneoventralmente del arco isquiático; presenta dos labios verticales que se unen dorsal y ventralmente: la hendidura

vertical entre ellos recibe el nombre de hendidura vulvar. Los labios están constituidos por tejido elástico, grasa y una capa delgada de músculo liso. (Bobadilla, 2005; Aspinall, 2004; Mejía, 2002).

### **Clítoris**

Es una estructura con forma de botón formada por tejido eréctil cavernoso que se encuentra en la fosa clitoriana, se localiza en el piso del vestíbulo, cerca de la vulva, es homólogo del pene. (Bobadilla, 2005; Sisson, 1982; Aspinall, 2004; Mejía, 2002; Tarango, 2005).

## **CICLO ESTRAL DE LA HEMBRA CANINA**

El ciclo estral de la perra se clasifica como monoestrica estacional, en promedio, las perras presentan su estro cada 6 meses, con una variación entre 4 y 12 meses. (Bobadilla, 2005; Fossum, 2004; Ettinger, 2007; Tarango, 2005; Galina, 2008). Es una serie de acontecimientos que tiene lugar en la hembra no gestante, sexualmente madura y que incluye periodos limitados de receptividad sexual conocidos como estro. (Simpson, 2000; Galina, 2008).

Funciones del ciclo estral:

- Producir óvulos fértiles para que el espermatozoide del macho pueda fecundarlos.
- Preparar el tracto reproductivo de la hembra para recibir los óvulos fertilizados.
- Iniciar una serie de patrones de comportamiento en la hembra que indiquen al macho que es receptiva para el apareamiento.
- Estimular a la hembra para que permanezca inmóvil y permita el apareamiento con el macho. (Aspinall, 2004).

**El ciclo estral se divide en cuatro etapas:**

### **Proestro**

Se considera el inicio del ciclo estral, se observa tumefacción y secreción sanguinolenta vulvar, suele considerarse que esta secreción indica el primer día del proestro. Las perras presentan cambios en su comportamiento, aumento en la frecuencia de la micción. El proestro tiene una duración de 3 a 20 días con un promedio de 9 días. Aparecen también cambios en el comportamiento como marcaje con orina, inquietud y un incremento de la atracción ejercida sobre los machos. (Simpson, 2000; Nelson, 2000; Tarango, 2005; Galina, 2008).

Es la fase que comprende desde el comienzo del desarrollo folicular hasta que se alcanza el pico de la hormona luteinizante (LH). En esta etapa los folículos comienzan a crecer en los ovarios, estos segregan estrógenos que desencadenan los signos clínicos y de comportamiento característicos de esta etapa. Desde el punto de vista hormonal, el proestro se caracteriza por un gran aumento en la concentración sérica de estrógenos los cuales disminuyen antes de que comience la etapa de receptividad sexual. (Simpson, 2000; Feldman, 2007; Tarango, 2005; Galina, 2008).

La progesterona permanece basal hasta el final del proestro, momento en que comienza a elevarse, debido a una luteinización preovulatoria de los folículos. (Galina, 2008).

Los signos clínicos característicos del proestro son reflejo de la acción de los estrógenos sobre los diferentes órganos:

Ovarios: Se produce el desarrollo y crecimiento folicular.

Útero: Comienza a prepararse para la implantación. Los cuernos se alargan, la sensibilidad del miometrio aumenta y el cérvix se agranda. Las glándulas endometriales proliferan y hay pasaje activo de eritrocitos hacia la luz uterina, produciendo una descarga sanguinolenta por la vulva.

Vulva: Se produce un edema importante con aumento de tamaño y turgencia.

Vagina: Sus paredes se edematizan en forma bastante brusca y esto hace que se formen pliegues gruesos, de superficie lisa y brillante.

Citología vaginal: Las células que se llegan a observar en esta fase del ciclo estral son: neutrófilos, célula superficial anuclear (escama), célula superficial nucleada, célula intermedia superficial. (Bobadilla, 2005; Slatter, 2006; Ettinger, 2007; Simpson, 2000; Feldman, 2007; Nelson, 2000).



## **Estro**

El comportamiento estral se caracteriza por la aceptación a la cópula. La perra se para con firmeza para aceptar la monta del macho. También existen algunos signos físicos: la vulva disminuye su turgencia, la secreción vulvar estral suele ser menos sanguinolenta que la proestral, aunque a menudo exhiben secreción sanguínea durante el proestro y el estro. (Tarango, 2005; Galina, 2008).

La duración del estro puede ser de 3 a 20 días, con un promedio de 9 días. El estro termina cuando la hembra deja de ser receptiva. Hormonalmente comienza con el pico de la LH que desencadena la ovulación 48 horas más tarde. La progesterona asciende hasta la ovulación y luego de que ésta se produce, aumenta bruscamente indicando que la ovulación ya ha ocurrido. Los estrógenos disminuyen después de la ovulación hasta llegar a niveles basales hacia el final del estro, para que se manifieste la conducta de receptividad en la perra es necesario que haya niveles decrecientes de estrógenos y crecientes de progesterona. Durante este periodo se forman los cuerpos lúteos y la concentración de la progesterona se eleva. (Tarango, 2005; Galina, 2008).

Los cambios hormonales se ven reflejados en los diferentes órganos de esta forma:

**Ovarios:** Los folículos completan su crecimiento y luego se produce la ovulación, con formación de los cuerpos lúteos. (Bobadilla, 2005; Jones, 1984; Nelson, 2000).

**Útero:** Se prepara para la implantación del óvulo.

**Vulva:** Como se había mencionado con anterioridad, continúa aumentada de tamaño, pero pierde turgencia progresivamente a causa del descenso de los estrógenos. (Bobadilla, 2005; Jones, 1984; Nelson, 2000).

Vagina: Al igual que la vulva, pierde turgencia y en la citología, la cornificación y el índice eosinofílico llegan a su máximo; las células son casi todas superficiales, el fondo de los frotis se aclara y desaparecen los leucocitos, su presencia en esta etapa es indicativa de infección. (Bobadilla, 2005; Jones, 1984; Nelson, 2000).

## **Diestro**

Es la etapa que se presenta después del estro; se define como la fase de predominio de la progesterona que sigue al estro. El diestro representa la fase lútea del ciclo. Se relaciona con actividad de los cuerpos amarillos. Dura 63 días en la perra gestante y 100 días en perras no preñadas. (Bobadilla, 2005; Nelson, 2000). Las características citológicas en esta etapa son: predominio de leucocitos neutrófilos de núcleo segmentado, células parabasales y de las capas medias. (Tarango, 2005; Galina, 2008).

En el diestro se observa que la hembra rechaza la cópula, ya no atrae a los machos, la vulva regresa al tamaño normal (tamaño anebral), desapareciendo así la flacidez y la secreción. (Bobadilla, 2005; Feldman, 2007; Nelson, 2000).

Es la etapa en la cual predomina la actividad del cuerpo lúteo. Comienza, por lo general, 8 a 9 días después del pico de LH y finaliza cuando la concentración de progesterona desciende a valores inferiores a 1ng/ml. La perra no tiene una prostaglandina cíclica, por lo cual el cuerpo lúteo permanece activo durante un lapso similar en las perras preñadas, no preñadas e histerectomizadas. (Feldman, 2007).

Útero: Permanece estimulado por la progesterona durante los dos meses de permanencia de los cuerpos lúteos; el endometrio tiene sus glándulas plenamente desarrolladas y activas. Esta condición predispone a la especie al desarrollo de la hiperplasia endometrial quística y la Piómetra. (Feldman, 2007).

Vulva: Vuelve el aspecto típico del anestro, desaparece el edema y recupera su tamaño, forma y consistencia normal.

Vagina: Las paredes se adelgazan y desaparecen los pliegues. Al comenzar el diestro, hay una descamación brusca del epitelio vaginal en colgajos que hace que la mucosa aparezca moteada, con parches rosados y más pálidos.

Citología vaginal: Debido a la descamación brusca del epitelio, en los primeros días del diestro coexisten todos los tipos de células: parabasales, intermedias, superficiales, y queratinizadas y aparecen abundantes leucocitos. (Feldman, 2007).

Glándula mamaria: Se completa el desarrollo mamario y al final de esta etapa se puede producir secreción láctea, coincidiendo con el descenso de la progesterona y la elevación de la prolactina. (Feldman, 2007).

## **Anestro**

El anestro se define como el periodo comprendido entre el momento en que la progesteronemia decrece a valores basales, lo que generalmente ocurre alrededor del día 90-100 del ciclo anterior, hasta el comienzo del siguiente proestro. (Feldman, 2007; Nelson, 2000).

Esta etapa del ciclo estral termina con el comienzo del proestro del siguiente ciclo. El tiempo de duración es de 3 a 9 meses. Es la fase en la que el útero involuciona.

El inicio del anestro en perras que no quedaron gestantes es difícil de detectar ya que no existe un cambio claro entre la finalización del diestro y el inicio del anestro. En cambio en las perras gestantes, es evidente que el parto marca el límite de la gestación y el inicio del anestro. Durante este ciclo ocurre la involución uterina posparto o bien la preparación del útero para el siguiente ciclo. (Feldman, 2007; Nelson, 2000; Galina, 2008).

Durante el anestro la perra no manifiesta cambios físicos característicos ni conducta sexual alguna, también se completa, alrededor del día 120-130, la regeneración del endometrio del ciclo anterior, luego del largo estímulo de progesterona recibido durante la fase lútea. (Feldman, 2007; Nelson, 2000).

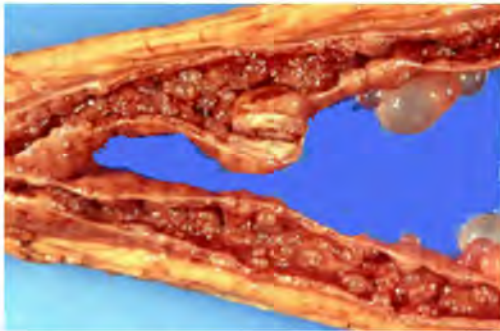
El anestro se caracteriza por concentraciones basales de progesterona.

Los estrógenos por su parte, fluctúan durante gran parte del anestro para aumentar sus concentraciones un mes antes del pico de LH y posteriormente descender previo al comienzo del nuevo proestro. (Feldman, 2007).

En la citología vaginal se observan, células parabasales y células intermedias pequeñas. (Feldman, 2007; Nelson, 2000)

## PIÓMETRA

El término Piómetra describe a un útero lleno de pus, asociado a cambios ováricos y alteraciones extragenitales, la Piómetra es una etapa de un complejo denominado Hiperplasia Endometrial Quística y Piómetra. (Figura.2, 3, 4, 5, 6, 7). Durante mucho tiempo se le ha dado a la enfermedad muchos sinónimos: endometritis quística crónica, hiperplasia endometrial quística (HEQ) y endometritis catarral. (Plunkett, 2002; Osborne, 1972; Ramírez, 1994; Tarango, 2005; Birchard, 2002; Bistner, 2002; Silva, 2007).



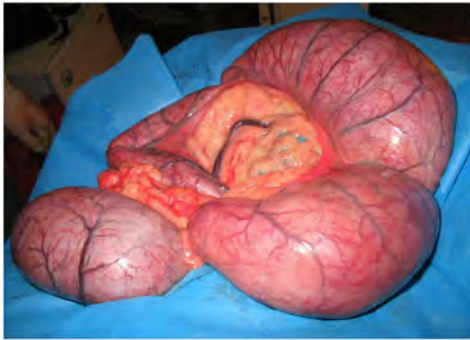
**Fig.2 Hiperplasia endometrial quística.**  
Fuente: [www.facveterinarialugo.org/anapato/aparato\\_genital.htm\(imágenes\)](http://www.facveterinarialugo.org/anapato/aparato_genital.htm(imágenes))



**Fig.3 Obsérvese un útero agrandado lleno de pus causado por la piómetra.**  
Fuente: [www.veterinaria.org/asociaciones/aevedi/00009CV.htm](http://www.veterinaria.org/asociaciones/aevedi/00009CV.htm)

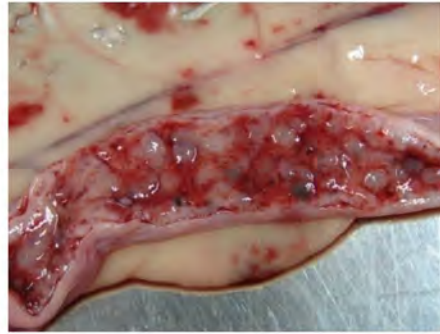


**Fig.4 Útero lleno de exudado purulento.**  
Fuente: M. en C. Gerardo Garza Malacara



**Fig.5 Útero con contenido purulento.**

Fuente: M. en C. Gerardo Garza Malacara



**Fig. 6 (HEQ) Obsérvese los quistes dentro del útero.**

Fuente: M. en C. Tomás Hernández Gómez



**Fig.7 Obsérvese los quistes dentro del cuerno uterino.**

Fuente: M. en C. Tomás Hernández Gómez

Desde hace más de 50 años se han propuesto varias teorías acerca de la etiología de esta enfermedad; a la fecha se han estudiado y publicado las siguientes:

- Una excesiva producción de progesterona.
- Hiperestrogenismo.
- Contaminación bacteriana.
- Un defecto en el metabolismo de la progesterona y los estrógenos en el útero, siendo la contaminación bacteriana un factor secundario. (Alanís, 1988; Tarango, 2005).

Otro factor que podría estar implicado y jugar un papel importante en el desarrollo de la (HEQ)-Piómetra es el factor de crecimiento insulínico I (IGF-1), ya que provoca un alto efecto mitogénico en el útero.

En la actualidad se sabe que los tumores uterinos en ocasiones obstruyen la salida de las secreciones y puede contribuir al desarrollo de la Piómetra. (Silva, 2007).

Al mismo tiempo se sabe que el proceso patológico realmente es un complejo que involucra varios estados y en uno de ellos, se puede encontrar la hiperplasia endometrial quística, que es un continuo de cambios proliferativos y degenerativos del endometrio asociado con el envejecimiento, por lo cual no se debe considerar un sinónimo. (Feldman, 2007).

Cuando una infección bacteriana se presenta al mismo tiempo que la hiperplasia endometrial, entonces el proceso es conocido como Piómetra. La enfermedad es sistémica por lo tanto puede afectar varios órganos. (Plunkett, 2002).

En el año 1957 Dow dividió los cambios del complejo HEQ-Piómetra en cuatro tipos, que en términos clínicos no son muy útiles ya que requieren biopsia uterina. (Nelson, 2000; Silva, 2007).

## Clasificación de Dow

I. Hiperplasia endometrial quística: ocurre en perras de mediana edad. El endometrio se encuentra engrosado y marcado con numerosos quistes traslúcidos.

II. Ocurre solamente durante el diestro, cuando el cérvix está relajado y evidente. En esta fase se encuentra presente un infiltrado difuso de células plasmáticas, además de la hiperplasia endometrial quística. (Nelson, 2000; Kirk, 1980; Silva, 2007).

III. La hiperplasia endometrial quística se acompaña de una reacción inflamatoria aguda del endometrio, el tamaño del útero es proporcional a la evidencia del cérvix y las perras afectadas normalmente manifiestan signos clínicos alrededor de 8 semanas después del último estro. (Nelson, 2000; Kirk, 1980; Silva, 2007).

IV. Involucra una endometritis crónica y el cérvix puede estar abierto o cerrado. Si el cérvix se encuentra abierto se presenta la descarga vaginal crónica, los cuernos no se encontrarán aumentados de tamaño pero sus paredes estarán engrosadas con hipertrofia miometrial y fibrosis, y existirá pus en pequeñas cantidades. Si el cérvix está cerrado, el útero se encontrará muy distendido y sus paredes delgadas. El endometrio está atrofiado y existe un infiltrado de linfocitos y células plasmáticas. (Nelson, 2000; Kirk, 1980; Silva, 2007).



## **FISIOPATOLOGÍA**

La hiperplasia endometrial quística (HEQ)-Piómetra es una condición uterina potencialmente riesgosa para la vida. Ambos cuadros se desarrollan durante el diestro (Fossum, 2004; Morgan, 1999; Silva, 2007; Verstegen, 2006).

Para comprender mejor los mecanismos que intervienen para el desarrollo de Piómetra es necesario recordar la acción de cada una de las hormonas involucradas.

Con la finalidad de preparar el útero para asegurar la gestación los estrógenos, liberados durante el estro, provocan una hiperplasia del endometrio, paralelamente, favorecen la aparición de receptores endometriales a la progesterona, lo cual puede explicar la mayor incidencia de Piómetra en las hembras tratadas con estrógenos exógenos durante el diestro para prevenir la gestación. (Feldman, 2007; Kahn, 2007; Silva, 2007).

La excesiva influencia progestacional o una respuesta exagerada a la progesterona hacen que el tejido glandular uterino se vuelva quístico, edematoso, engrosado e infiltrado con linfocitos y células plasmáticas. (Fossum, 2004; Feldman, 2007; Nelson, 2000; Smith, 2006).

### **Progesterona:**

Desde el momento en que se acepta que la Piómetra es una enfermedad del diestro y que durante esta etapa del ciclo estral puede haber la liberación de progesterona excesiva o prolongada a partir de un cuerpo amarillo quístico y/o retenido, se considera la causa más importante y el factor principal de la patogénesis de esta enfermedad. (Fenner, 1989; Greene, 2000; Kirk, 1980; Smith, 2006; Harabalos, 2004).

La progesterona inhibe la respuesta leucocitaria, estimula la secreción glandular endometrial (leche uterina), suprime la actividad miometrial, favoreciendo la acumulación de las secreciones además de mantener cerrado el cérvix e inhibir la contracción del miometrio, impidiendo así el adecuado drenaje de las mismas.

La secreción de las glándulas uterinas (leche uterina), permite la nutrición de los embriones hasta su implantación. El útero progestacional es más susceptible a la infección bacteriana. (Nelson, 2000; Morgan, 1999; Kahn, 2007; Silva, 2007; Harabalos, 2004; Verstegen, 2006).

La excesiva influencia progestacional o una respuesta exagerada a la progesterona, hacen que el tejido glandular uterino se vuelva quístico, edematoso, engrosado e infiltrado con linfocitos y células plasmáticas. El líquido se acumula en las glándulas endometriales y en el lumen uterino con la hiperplasia endometrial quística. El drenaje uterino está impedido por la inhibición progestacional de la contractibilidad miometrial. Este medio ambiente uterino anormal permite la colonización microbiana y la enfermedad de Piómetra. (Fossum, 2004; Silva, 2007; Harabalos, 2004).

### **Estrógenos:**

Los estrógenos, producidos por los folículos de Graff de los ovarios, tienen gran número de acciones sobre el útero, algunas de las cuales son fisiológicamente antagonistas de la progesterona. Estos promueven e incrementan la vascularidad, edema y crecimiento del endometrio, útero y cérvix. (Kirk, 1980).

También favorecen la dilatación y relajación del cérvix y el incremento de las contracciones uterinas, promoviendo así el drenaje del contenido del mismo, además, aumentan el promedio del número de células neutrofílicas dentro del lumen uterino, incrementando el ambiente bactericida del útero durante el estro. (Feldman, 2007; Birchard, 2002; Greene, 2000; Kirk, 1980).

La fuente más probable de las bacterias que establecen una infección uterina, es la flora residente en la bóveda vaginal. Estos microorganismos tienen la posibilidad de ascender a través de un cuello relativamente dilatado hacia el útero durante el proestro y estro. Se han sugerido otras fuentes bacterianas para la infección uterina que comprenden las infecciones concomitantes del tracto urinario y las bacteriemias transitorias. No obstante la flora vaginal común es la fuente lógica para la contaminación uterina. (Silva, 2007).

Se reconoce un predominio de la *Escherichia coli* en las infecciones uterinas como agente secundario, aunado a la capacidad del microorganismo para adherirse mediante sitios antigénicos específicos a receptores en el endometrio y miometrio estimulados por la progesterona. (Fossum, 2004; Feldman, 2007; Birchard, 2002; Greene, 2000; Kahn, 2007; Silva, 2007; Arora, 2006).

La *E. coli* también es una bacteria prevalente en la bóveda vaginal. Este predominio correspondiente del 62-90% de los casos puede simplemente ser causado por tratarse de una bacteria que normalmente hace parte de la flora vaginal y penetrar el útero durante el proestro y estro. Ocho cepas de *E. coli* han sido aisladas de casos de piómetra en perras, de las cuales las más frecuentes en orden descendente son 04, 06, 02 y 075; en la mayoría de las cepas aisladas una característica común es la presencia del antígeno K y se observan infectados el útero y la vejiga por la misma cepa. (Silva, 2007).

La endotoxina lipopolisacárido (ET) es un componente de la pared celular de *E. coli* y otras bacterias gram negativas y es liberada cuando la bacteria muere (disrupción) o durante un vigoroso crecimiento bacteriano; normalmente, pequeñas cantidades de ET provenientes de la flora intestinal son absorbidas hacia la circulación portal y transportadas al hígado, donde son eliminadas mediante dos pasos: las células de Kupper atrapan el ET y lo modifican, para facilitar su eliminación por parte de los hepatocitos, los cuales ahora detoxifican y eliminan parcialmente al ET modificado (la eliminación del ET de la sangre portal es muy rápida y ocurre en minutos). (Silva, 2007).

El parcialmente degradado ET es poco a poco excretado del organismo, principalmente a través del intestino; otra vía de excreción menos importante bajo condiciones normales, ocurre a través de los pulmones, donde macrófagos transportan el ET migrando a los pulmones y pasando a través de los espacios alveolar y bronquiolar. (Silva, 2007).

Los efectos sistémicos de ET ocurren solamente cuando la capacidad de eliminación por parte del hígado es excedida; cuando los niveles sanguíneos de ET se incrementan, puede ocurrir un amplio espectro de efectos fisiológicos, entre los cuales existen efectos benéficos (estimulación generalizada del sistema inmune y muerte microbiana); por otro lado, una liberación masiva de ET frecuentemente conduce a la presentación de choque irreversible y muerte. (Silva, 2007).

Los cambios hemodinámicos iniciales llevan a hipertensión portal, congestión sanguínea hepatoesplénica y caída de la presión venosa central; durante la presentación de este shock endotóxico, estos cambios tempranos son transitorios y retornan a la normalidad, pero con un tratamiento inadecuado la condición progresa a una hipotensión refractaria que usualmente conlleva a falla miocárdica y muerte. (Silva, 2007).

La bacteria comúnmente encontrada en el útero de perras con Piómetra es la *E. coli*, aunque también puede aislarse otras bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp*, *Pseudomonas sp*, *Proteus sp*, *Pasteurella sp*, *Klebsiella sp*, *Haemophilus sp*, *Serratia sp*, *Moraxella sp*. (Sánchez, 1991; Fossum, 2004; Ettinger, 2007; Feldman, 2007; Nelson, 2000; Plunkett, 2002; Birchard, 2002; Kahn, 2007; Silva, 2007; Jutkowitz, 2005).

Parece obvio que la flora bacteriana vaginal sea un factor constante como es la dilatación cervical asociada con el proestro y el estro. Se asume y ha sido comprobado que la contaminación bacteriana del útero ocurre durante este período. No obstante, la infección o patología uterina es rara, lo que sugiere que la inevitable contaminación es eliminada con rapidez en la perra normal. (Feldman, 2007; Osborne, 1972; Morgan, 1999).

Las bacterias intrauterinas por lo tanto no pueden ser las únicas responsables de la patogenia de la Piómetra. Una metropatía significativa o algún otro factor predisponente (administración de estrógenos) pueden inducir la Piómetra. Parte de la predisposición es el incremento normal de la progesteronemia postovulación, puesto que la Piómetra sólo se ve durante o inmediatamente después del diestro. Además, la administración de progesterona exógena también incrementa la incidencia de Piómetra. Por consiguiente, los factores contribuyentes al desarrollo de la Piómetra son la hiperplasia endometrial quística, las bacterias, el diestro/hiperprogesteronemia y la administración de estrógenos exógenos. (Feldman, 2007; Fenner, 1989; Smith, 1986; Silva, 2007).

Por un tiempo se pensó que el aumento de progesterona o el exceso de estrógenos eran la causa de los casos de piómetra ocurridos en forma natural. Sin embargo esta teoría quedó descartada cuando se hizo posible la medición de los niveles hormonales en la sangre, encontrándose que no había diferencias significativas en las concentraciones séricas tanto de hembras enfermas como de hembras sanas. (Slatter, 2006; Fossum, 2004; Simpson, 2000; Feldman, 2007; Plunkett, 2002).

Por lo tanto, se llega a la conclusión de que la etiología es un defecto en el metabolismo de la progesterona y los estrógenos en el útero, durante el diestro. (Slatter, 2006; Fossum, 2004; Simpson, 2000; Feldman, 2007; Plunkett, 2002).

En la Piómetra se presentan diferentes grados de leucocitosis, anemia, hipoalbuminemia, hiperglobulinemia, incremento en la fosfatasa alcalina sérica, azoemia y acidosis metabólica. La leucocitosis y la hiperglobulinemia se correlacionan con la condición inflamatoria del útero. La hipoalbuminemia podría deberse a un decremento en la producción hepática, por reducción en el consumo de proteínas en la dieta o por pérdidas a través del útero. (Bobadilla, 2005).

La anemia no regenerativa, que se asocia con diapedésis de eritrocitos dentro del lumen uterino y por una depresión tóxica de la eritropoyesis. (Bobadilla, 2005).

Uno de los problemas más comunes relacionados con la Piómetra es el daño renal ocasionado por un flujo sanguíneo inadecuado hacia los riñones, se han observado casos de glomerulonefritis causada por depósitos de complejos inmunes o afección tubular secundaria a la afinidad de los antígenos de *E. coli*, lo cual explica la falta de habilidad para concentrar orina y la presentación de la consecuente poliuria (la polidipsia es compensatoria). Inclusive puede coexistir una uremia prerrenal debido a la pérdida de agua y electrólitos por vómito y diarrea, lo cual disminuye la perfusión renal y por lo tanto la tasa de filtración glomerular, la retención de metabolitos tóxicos y en ocasiones puede conducir a isquemia y necrosis tubular. (Bobadilla, 2005; Plunkett, 2002; Ramírez, 1994; Silva, 2007).

En la mayor parte de las perras con piómetra, los valores de creatinina séricos retornan a los rangos de referencia después de una adecuada terapia de líquidos y de la ovariohisterectomía, ya que en muchos casos la azoemia es prerrenal. (Bobadilla, 2005).

Los niveles de fosfatasa alcalina se pueden incrementar debido a una enfermedad hepática en perras de edad avanzada, por la administración de corticosteroides o por toxemia. Los niveles de la enzima alaninoaminotransferasa usualmente se encuentra dentro de los límites normales. (Bobadilla, 2005).

Algunas perras con piómetra pueden tener alcalosis respiratoria, pero la alteración acidobásica más importante, asociada a la piómetra es la acidosis metabólica, producida por la retención de iones hidrógeno que no son eliminados adecuadamente. La ruptura del útero produce una peritonitis e infección, además de hipoglucemia y leucopenia. (Plunkett, 2002).

La médula ósea es incapaz de satisfacer la demanda de células blancas sanguíneas de defensa, por lo que se presenta una mielopoyesis extramedular en el bazo, el hígado y las glándulas adrenales. También se pueden presentar arritmias ventriculares, debido a la acción de complejos tóxicos sobre el miocardio. (Bobadilla, 2005).

## **Complicaciones renales**

Las complicaciones renales, más comunes, de perras con piómetra son las siguientes:

- 1).-Azoemia prerrenal.
- 2).-Enfermedad glomerular primaria.
- 3).-Reducción en la capacidad tubular para concentrar orina.
- 4).- Enfermedad renal concomitante no relacionada a piómetra.
- 5).- Combinación de las anteriores. (Kirk, 1980; Silva, 2007).

- **Azoemia prerrenal:**

Causada por todo lo que puede comprometer la función renal, (el mismo post-operatorio) con la consecuente reducción de flujo vascular. Deshidratación, vómito, diarrea, depresión, adipsia y shock, esto aunado a la falta de terapia de líquidos, toxemia, septicemia, factores quirúrgicos como anestesia, manejo visceral, secuestro de sangre. (Kirk, 1980; Jones, 1984).

Si la estructura renal es normal y se corrige la hidratación, la perfusión del paciente vuelve a la normalidad.

- **Enfermedad glomerular primaria:**

Asheim estudió la naturaleza de los glomérulos en presencia de piómetra, observando, que había cambios morfológicos glomerulares. Pero no todos tenían la capacidad de filtración glomerular (CFG) reducida. (Kirk, 1980, Jones, 1984).

Solamente en las perras con enfermedad glomerular generalizada se observó una disminución seria de la CFG.

En la Universidad de Minnesota, se realizó un estudio en el que la glomérulo- nefrítis, por complejos inmunes, se caracteriza por complejos solubles circulantes de antígeno-anticuerpo-complemento en las paredes del capilar glomerular; éstos tienen el potencial de simular daño o lesión, ya que estimula células inflamatorias y proliferación de endotelio-epitelio, por la activación del complemento y otros mediadores del daño inmunológico. (Kirk, 1980).

Los antígenos asociados con la formación de complejos inmunes en perras con Piómetra no han sido identificados todavía. Estos pueden originarse en el útero ya sea como antígenos bacterianos o como antígenos a partir de tejidos uterinos dañados. (Kirk, 1980).

- **Enfermedad tubular:**

Asheim y Col. realizaron delicados estudios respecto a la naturaleza de la incapacidad tubular para concentrar orina, en perras con piómetra. Observaron que la polidipsia en las perras con piómetra es una respuesta compensatoria a la poliuria y esto ocurre como resultado de una incapacidad de los riñones a concentrar orina por lo que sobreviene la poliuria y la polidipsia compensatoria en estas perras, que se diferencia de la isostenuria asociada a la enfermedad renal generalizada, ya que las perras con piómetra conservan su capacidad para diluir orina. (Kirk, 1980).

La incapacidad de las perras con piómetra para reabsorber agua y concentrar la orina a pesar de los niveles de ADH normales parece ser causada por un engrosamiento de la membrana basal en todos los niveles del nefrón. (Kirk, 1980; Jones, 1984).

- **Enfermedad renal concomitante:**

Puede haber insuficiencia renal y Piómetra en perras de mediana edad hasta la vejez, pero la frecuencia con que la Piómetra ocurre en asociación con alguna enfermedad renal, no relacionada, se desconoce desde el momento que los signos clínicos y de laboratorio



causados por insuficiencia renal primaria pueden ser enmascarados por los signos de Piómetra.

Es importante reconocer las dos entidades por separado. (Kirk, 1980).

Los casos de piómetra que ocurren asociados a una enfermedad renal primaria generalizada o crónica justifican un pronóstico malo. (Kirk, 1980).

La conclusión errónea de que la insuficiencia renal sea causada por la piómetra y potencialmente reversible puede resultar en un esfuerzo innecesario y caro. (Kirk, 1980).

En el caso de las pacientes que no presenten enfermedad renal primaria asociada a piómetra, el pronóstico es reservado o favorable. (Kirk, 1980).

## SIGNOS CLÍNICOS

Los signos más frecuentes son: anorexia, depresión, vómito, poliuria-polidipsia, nocturia, diarrea, en ocasiones descargas vaginales, distensión abdominal, edema vulvar, deshidratación, distensión uterina aparente la mayoría de las ocasiones. La temperatura rectal es normal, pero si la paciente está muy intoxicada puede existir hipotermia y en los casos agudos fiebre, ésto asociado con inflamación e infección bacteriana secundaria, así como septicemia.

Los menos frecuentes, observados por los dueños, son distensión abdominal, edema o aumento del volumen de la vulva, por lo tanto, la salud global de una perra con piómetra depende sobre todo de la rapidéz con que el propietario reconoce el problema y busca ayuda veterinaria. (Sánchez, 1991; Ramírez, 1994; Alanís, 1988; Tarango, 2005, Kahn, 2007; Bistner, 2002; Smith, 2006; Verstegen, 2006).

Los signos clínicos en perras con Piómetra varían dependiendo de la apertura del cuello uterino. Como cabría esperar, un cuello uterino abierto (Piómetra de cuello abierto) se asocia a la presencia de secreción sanguínea a mucopurulenta desde la vagina. (Ettinger, 2007; Feldman, 2007; Plunkett, 2002).

La secreción por lo general se aprecia 4 a 8 semanas después del estro, el flujo es de color amarillo verdoso o café, y de olor fétido, otros signos comunes incluyen letargia, depresión, inapetencia, poliuria, polidipsia, vómito y diarrea por colitis urémica (Silva, 2007).

Mientras que en un cuello uterino cerrado (Piómetra de cuello cerrado) la perra se presenta muy deprimida. Esto es por la falta de signos tempranos, vinculados a septicemia y toxemia progresivas, se asocia más a menudo la dilatación abdominal, depresión y anorexia. Estas manifestaciones, en conjunción con la poliuria, vómito o diarrea pueden causar el deterioro progresivo con deshidratación, shock, coma y eventualmente la muerte. (Fossum, 2004; Ettinger, 2007; Nelson, 2000; Feldman, 2007; Tarango, 2005; Birchard, 2002; Silva, 2007).

En estos casos, donde la Piómetra suele ser de cuello cerrado, se encuentra una gran acumulación de pus dentro del lumen uterino, usualmente las perras están más deprimidas e intoxicadas que las perras con cérvix abierto y mínimo volumen de exudado. (Kahn, 2007; Kirk, 1980; Verstegen, 2006). (Figura 8, 9, 10)

Cuadro No. 1

Signos clínicos que suelen observarse en perras con Piómetra. (Feldman, 2007).

<b>Signos</b>	<b>Porcentaje de perras</b>
Secreción vaginal	85
Letargo, depresión	62
Inapetencia, anorexia	42
Poliuria, polidipsia o ambas	28
Vómito	15
Nocturia	5
Diarrea	5
Crecimiento abdominal	5

(Feldman, 2007; Silva, 2007).



**Fig. 8 Letargo, depresión, anorexia.**

Fuente: [www.veterinaria.org/asociaciones/aevedi/00009CV.htm](http://www.veterinaria.org/asociaciones/aevedi/00009CV.htm)



**Fig.9 Crecimiento abdominal.**

Fuente: MVZ Alfonso Zabre Santamaría



**Fig.10 Secreción vaginal.**

Fuente: MVZ Alfonso Zabre Santamaría

## DIAGNÓSTICO

La Piómetra suele ser fácil de diagnosticar y debe sospecharse en todas las perras enfermas en diestro. De hecho, debe sospecharse en toda perra enferma no esterilizada. (Feldman, 2007; Kahn, 2007).

El diagnóstico se confirma cuando los signos clínicos apropiados que informa el propietario se presenta junto con anomalías en la exploración física (anorexia, depresión, vómito, poliuria-polidipsia, nocturia, diarrea en ocasiones descargas vaginales, distensión abdominal, edema vulvar, deshidratación, distensión uterina, los estudios de laboratorio y valoración radiográfica o ultrasonográfica). (Feldman, 2007; Smith, 2006).

La HEQ, es una condición crónica subclínica, que para su diagnóstico definitivo requiere de biopsia uterina; la Piómetra se diagnostica sobre la base de los signos clínicos durante el diestro o después de la administración de progestágenos y/o estrógenos exógenos. (Feldman, 2007).

Los métodos que empleamos para el diagnóstico son: una buena historia clínica, basada en los signos clínicos, hemograma, química sanguínea, urianálisis, citología, cultivos vaginales, radiografías abdominales y ultrasonido. (Ettinger, 2007; Feldman, 2007; Birchard, 2002, Silva, 2007).

Si la descarga uterina es evidente el diagnóstico de piómetra es más sencillo, sin embargo, cuando la Piómetra esta cerrada es necesario el diagnóstico radiográfico y de ultrasonido, para confirmar la enfermedad. (Ettinger, 2007).

Biometría hemática: Los hallazgos más comunes del hemograma están asociados con signos de inflamación que incluyen leucocitosis, neutrofilia con grados variables de inmadurez celular (desviación a la izquierda), monocitosis, esto aunado a un incremento de la

concentración sérica de inmunoglobulinas, complejos inmunes circulantes y lisozimas. (Feldman, 2007).

Los recuentos de glóbulos blancos por lo usual superan los 30.000/  $\mu\text{l}$ , pudiendo llegar hasta valores de 100,000 a 200,000  $\mu\text{l}$  en las piómetras con cuello abierto; la presencia de leucopenia puede indicar una infección masiva y septicemia, o bien ser secundaria al secuestro uterino de los neutrófilos (neutropenia); también se pueden presentar anemia no regenerativa normocítica-normocrómica leve. (Feldman, 2007; Nelson, 2000; Silva, 2007; Jutkowitz, 2005).

Puede haber anormalidades hemostáticas y coagulación intravascular diseminada en pacientes muy afectados; las anormalidades bioquímicas comunes incluyen hiperproteinemia, hiperglobulinemia y azotemia; las alteraciones menos comunes incluyen incremento de la actividad de alanino aminotransferasa y fosfatasa alcalina (secundarias al daño hepatocelular), hiper o hipoglucemia (diabetes o sepsis concurrentes). (Feldman, 2007).

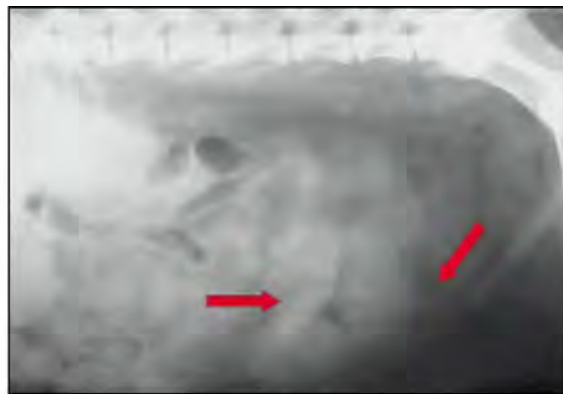
Un hallazgo clínico patológico común encontrado en perras con piómetra es una leucocitosis periférica, la cual es más pronunciada en piómetra de cuello cerrado. (Pretzer, 2008).

Urianálisis: Gravedad específica baja aproximadamente en el 20% de los casos, probablemente debido a la poliuria polidipsia, pero también puede ser por daño tubular. También se observa proteinuria, isostenuria y bacteriuria probablemente debido a la contaminación con descargas vaginales. (Ramírez, 1994; Pretzer, 2008; Jutkowitz, 2005).

Citología vaginal: Se aprecian neutrófilos severamente degenerados. Células epiteliales distorsionadas y con los bordes citoplasmáticos mal definidos puede o no haber bacterias. La presencia de neutrófilos y bacterias en los frotis citológicos vaginales pueden observarse en perras sanas y en aquellas con piómetra. Por lo tanto el diagnóstico de piómetra no debe confirmarse ni descartarse con base en los resultados de citología y cultivos vaginales, que

son inespecíficos y no confiables en el tratamiento de una perra con piómetra. (Feldman, 2007; Ramírez, 1994).

**Radiografías:** Las radiografías abdominales son de valor auxiliar ya que pueden proveer información importante del estado médico de la perra, esto es la presencia o ausencia de peritonitis con una ruptura uterina. En Piómetra una estructura tubular con densidad de líquido puede verse en el abdomen caudoventralmente desplazando las asas intestinales craneodorsalmente. (Alanís, 1988). (Figura 11, 12)



**Fig.11 Radiografía lateral de un abdomen con Piómetra. Obsérvese el volumen uterino y su disposición en el abdomen (flechas).**

Fuente:[www.globalveterinaria.com/php/publicaciones/urgencias.pdf](http://www.globalveterinaria.com/php/publicaciones/urgencias.pdf)



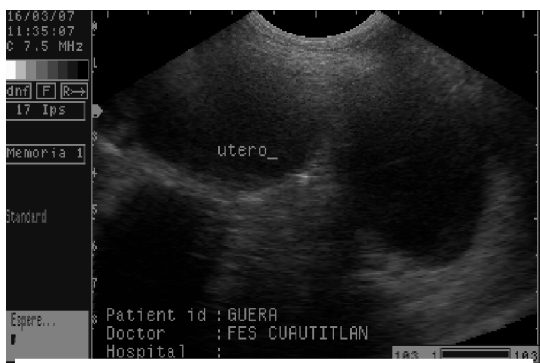
**Fig.12 Radiografía de perra con Piómetra, se observa unas enormes masas en el abdomen que corresponden con el útero distendido lleno de pus y sangre (flechas).**

Fuente:[www.globalveterinaria.com/php/publicaciones/urgencias.pdf](http://www.globalveterinaria.com/php/publicaciones/urgencias.pdf)

Ultrasonido: En la ecografía se puede encontrar dos clasificaciones de la piómetra.

**Piómetro temprana.** La Piómetro temprana suele caracterizarse por dilataciones uterinas leves y segmentadas que contienen líquido hipoecóico. La presencia de una o más masas circulares ecogénicas sugiere la reabsorción de tejido placentario. Como tal, poco probable que las radiografías simples sean de ayuda diagnóstica y se debe proceder directamente a la ecografía para obtener una confirmación. (Silva, 2007). (Figura 14, 15)

**Piómetro avanzada.** Se caracteriza por una distensión cilíndrica del útero, en particular uno o generalmente ambos cuernos. La pared uterina suele estar engrosada y la mucosa rugosa. El contenido uterino varía con la cantidad y consistencia del pus, pero suele estar en la escala de los grises claros. (Silva, 2007).



**Fig.14**

Fuente: Proporcionado por la Sección  
Policlínica FES CUAUTILÁN



**Fig.15**

Fuente: Proporcionado por la Sección  
Policlínica FES CUAUTILÁN



## Diagnóstico diferencial

Los signos clínicos asociados son inespecíficos. Perras con Piómetra, pero sin evidencia clínica de flujo vaginal, pueden presentar graves dificultades de diagnóstico.

Por esta razón otras condiciones como la polidipsia y la poliuria, signos no específicos de enfermedad, y/o abdomen aumentado de volumen deberán ser considerados. Ocasionalmente, una hembra gestante puede ser encontrada sin una historia de reciente apareamiento.

Esto último puede traer problemas ya que un útero grávido aumentado de tamaño es radiográficamente indistinguible de un útero aumentado de tamaño debido a Piómetra, antes de los 40 a los 45 días de gestación. El problema se confunde por el hecho de que ambas, Piómetra y preñez se desarrollan después del estro. (Kirk, 1980).

Además, los diagnósticos diferenciales incluyen gestación, piovagina, metritis, torsión uterina, peritonitis. (Silva, 2007; Constantinescu, 2004).

Existen enfermedades asociadas a polidipsia y poliuria que pueden también ser confundidas con Piómetra, incluyen:

- Diabetes mellitus
- Hiperadrenocorticismo
- Enfermedad renal primaria. (Silva, 2007).

Perras con Piómetra que muestran una copiosa descarga vaginal presentan poca dificultad de diagnóstico, algunas condiciones que se caracterizan por presentar descarga vaginal que pueden semejar a la Piómetra incluyen: estro normal, vaginitis y tumores vaginales. Un diagnóstico específico en estos casos puede ser establecido sin dificultad con base en el examen físico, citología exfoliativa y radiología. (Kirk, 1980).

## TRATAMIENTO

Como causa de la supresión de la actividad linfocítica, las hembras afectadas por la enfermedad de Piómetra deben ser manejadas como pacientes inmunocomprometidas. (Silva, 2007).

El tratamiento debe ser inmediato y agresivo porque las pacientes con Piómetra pueden deteriorarse con rapidez, la terapéutica consiste en administrar líquidos intravenosos, antibiótico apropiado y evacuar el contenido uterino. (Silva, 2007).

El tratamiento antimicrobiano estará de acuerdo al resultado del cultivo y las pruebas de susceptibilidad del exudado uterino (Nelson, 2000; Greene, 2000). Aquí las perras relativamente sanas son las candidatas ideales quirúrgicamente en comparación con aquellas que presentan enfermedad grave y por lo regular son las de cuello cerrado. (Tarango, 2005; Kahn, 2007).

El pronóstico empeora si no se corrige la azotemia en las perras antes del tratamiento quirúrgico de la Piómetra. (Nelson, 2000).

No hay duda en absoluto de que el tratamiento de elección es la ovariectomía OvH, soportable siempre y cuando la enfermedad no haya causado sepsis o insuficiencia renal irreversible. De cualquier modo siempre hay unos cuantos casos en los cuales no es posible realizar cirugía, ya sea por que el dueño del animal la rechaza, por otra enfermedad o por la edad del paciente por ejemplo en un perro geronte que pudiera tener una insuficiencia renal el riesgo a la cirugía es mayor que en un animal joven; en estas situaciones se intentará el tratamiento médico con diferentes niveles de éxito. (Feldman, 2007; Jones, 1984; Kahn, 2007; Bistner, 2002; Romagnoli, 2009; Verstegen, 2006).

A todas las perras con Piómetra, tratadas mediante una ovariectomía OvH o fármacos, se les debe, administrar antibióticos. (Ettinger, 2007; Bistner, 2002).

Se pueden utilizar los siguientes antibióticos, mientras se obtienen los resultados de los cultivos:

Ampicilina (22mg/kg vía oral tres veces al día), amoxicilina-clavulanato (14mg/kg por vía oral dos veces al día), los antibióticos se deben administrar durante 2 a 4 semanas después de la OvH y hasta que ya no sea evidente la secreción vulvar, en los animales tratados con fármacos. (Ettinger, 2007; Jutkowitz, 2005).

Los antibióticos elegidos deben ser, preferentemente, de amplio espectro con eficacia contra *E. coli*, estos podrían incluir: trimetropin-sulfonamida 15 mg/kg cada 12 horas vía IM u oral, cefalotina 15-40mg/kg con un intervalo de 6-8horas vía IV, tetraciclinas 15-20 mg/kg, cloranfenicol en la sal palmitato PO 50-200mg/kg cada 6-8 horas y en la sal succinato por las vías IM e IV de 10-30mg/kg cada 8 horas, enrofloxacin 2.5-5 mg/kg cada 12 horas IM o vía oral y gentamicina 2-4 mg/kg cada 6-8 horas IM o IV, suelen ser efectivos. (Bobadilla, 2005).

Trimetropin-sulfonamida.- se debe tomar en cuenta las reacciones adversas a nivel renal de este medicamento (cristaluria y hematuria) por lo que si se tiene un paciente con la enfermedad de Piómetra y además un daño renal se pudiera agravar la condición del paciente. (Meyer, 1982).

La cefalotina es una cefalosporina de primera generación, utilizar este medicamento para la enfermedad de Piómetra tiene sus contraindicaciones, puesto que en pacientes con insuficiencia renal puede causar nefrotoxicosis por lo que se debe tener cuidado utilizando las dosis exactas, si se utiliza este medicamento para el tratamiento de la enfermedad. (Meyer, 1982).

Se debe tomar en cuenta que las tetraciclinas suelen ser efectivas contra la *E. coli*, pero la administración de este medicamento puede ocasionar problemas en pacientes de edad avanzada o con problemas de insuficiencia renal o hepática. (Meyer, 1982).

Los aminoglucósidos son nefrotóxicos y no se recomiendan por la prevalencia de disfunción renal en la piómetra.

Además del remplazo de volumen, las pacientes endotóxicas o septicémicas también deben recibir corticosteroides (15-30mg/kg de succinato sódico de prednisolona ó 4-6mg/kg de dexametasona, intravenosa) o bien un AINE como la meglumina de flunixinina (pero no ambos) debe registrarse la cantidad de líquidos administrados vía intravenosa y la de orina eliminada para facilitar la valoración del funcionamiento renal.

La dopamina en dosis bajas (0.5-1.5µg/kg/minuto, IV) puede emplearse para mejorar la función renal por si la paciente se encuentra hipotensa y anúrica. Estas pacientes deben ser supervisadas por arritmias o taquicardia. (Nelson, 2000).

Se considera que las dosis altas de un glucocorticoide (15-30mg/kg de succinato sódico de prednisolona o 4-6mg/kg de dexametasona intravenoso dosis única o repetida a intervalos de 4 a 6 horas), si persiste el estado de choque, pueden ser de utilidad en las pacientes con choque séptico o endotóxico.

Los glucocorticoides son más útiles si se administran en el curso temprano y junto con otras medidas correctoras específicas (fluidoterapia intravenosa, antibióticos). (Nelson, 2000).

La terapia de líquidos para corregir su deficiencia, la acidosis y la sepsis debe iniciarse antes de la cirugía y continuarse, según se necesite, durante y después de la misma. En algunos animales enfermos, la cirugía no debe posponerse más que unas horas, debido a que si la infección uterina continúa, se agravan la bacteremia y la septicemia. (Bobadilla, 2005).

Si la función renal está alterada antes de la cirugía, se recomienda la administración de manitol y el monitoreo de la producción urinaria mediante la visualización de la distensión vesical durante la cirugía. No debemos utilizar catéter urinario, porque podemos introducir bacterias hacia la vejiga. (Bobadilla, 2005).

Sin embargo, si el animal está hipotenso y la producción de orina es dudosa, estará justificada la colocación del catéter para medir la producción de orina y evaluar la respuesta a los diuréticos. (Bobadilla, 2005).

Si el útero está roto o presenta torsión, se debe realizar un lavado abdominal, con una solución salina fisiológica tibia estéril, en una dosis de 50ml/kg de peso. Se debe iniciar una terapia intensiva para el manejo de la peritonitis y de la sepsis. (Bobadilla, 2005).

Las causas de mortalidad asociadas con ovariectomía en la Piómetra de perras son: enfermedad hepática, enfermedad renal o anemia. (Bobadilla, 2005).

## TRATAMIENTO MÉDICO

La terapia médica puede ser en animales con alto riesgo quirúrgico por su estado deteriorado y en aquellas pacientes que tiene un gran valor para reproducción.

El tratamiento médico de la Piómetra, en perras, emplea fármacos para reducir la concentración plasmática de progesterona, relajar el cérvix y favorecer la contracción del miometrio para que vacíe el útero. (Birchard, 2002).

Los resultados de la terapia médica utilizando estrógenos, andrógenos, alcaloides del cornezuelo de centeno (ej. ergotamina, ergonovina), quinina u oxitocina, son inconsistentes y con frecuencia sin éxito alguno. Los antibióticos sistémicos como terapia única en los casos de Piómetra canina son inefectivos. Sin embargo los resultados con la PGF<sub>2</sub> $\alpha$  han sido muy alentadores y las prostaglandinas ofrecen una alternativa de tratamiento médico constantemente confiable. La ovariectomía persiste como el tratamiento recomendado, ya que la mayoría de las veces el tratamiento médico no funciona y se tiene que realizar la cirugía OvH, pero el tratamiento médico en perras de seis años de edad o menos y con un alto valor reproductivo puede ser muy satisfactorio. (Feldman, 2007; Alanís, 1988; Kahn, 2007).

Cabe aclarar que el tratamiento médico no es cien por ciento eficaz, de tal forma que si esta falla, la cirugía será inminente.

### **Estrógenos**

Los compuestos no esteroideos con actividad estrogénica provocan relajación del cérvix, aumentan el tono muscular uterino y su contractibilidad, promoviendo así la expulsión del contenido. Se ha utilizado el dietil-etil-bestrol en dosis de 1mg/cada 12 horas durante siete días, después 1mg. diario durante tres semanas. Tienen un grado variable de éxito. Sin embargo, con frecuencia se desarrollan exacerbaciones que requieren la intervención quirúrgica. (Bobadilla, 2005; Ramírez, 1994).

## **Alcaloides del cornezuelo de centeno**

Se usa en medicina humana para aumentar las contracciones uterinas débiles o irregulares, se administra en dosis pequeñas, por que las dosis grandes provocan contracciones continuas o tetánicas del útero. (Meyer, 1982).

El perro es la única especie en que se ha usado el cornezuelo de centeno con cierta extensión, para promover la contracción del útero canino, la dosis vía oral es de 0.5 a 2g. (Meyer, 1982).

La oxitocina y varios alcaloides del cornezuelo de centeno, han sido utilizados para estimular la expulsión del contenido uterino, al incrementar la motilidad de este órgano. El maleato de ergonovina, uno de los alcaloides del cornezuelo del centeno, es más efectivo en úteros sensibilizados por estrógenos. La dosis recomendada es de 0.2mg por kg de peso, 2 veces al día, durante 10 días, ya sea por vía oral o parenteral. (Bobadilla, 2005; Bistner, 2002).

## **Prostaglandinas F2 $\alpha$**

La PGF2 $\alpha$  es luteolítica e induce la contracción del músculo liso uterino, ésta ayuda a la inducción del aborto en perras y gatas. (Page, 2004; Romagnoli, 2008; Smith, 2006).

Tiene varios efectos fisiológicos sobre el aparato reproductor de la hembra, incluidas contracciones del miometrio y reducción de la concentración de progesterona circulante, el efecto menos constante en perras y gatas es la relajación de cuello uterino. Las contracciones miometriales producen la expulsión del exudado uterino. (Bobadilla, 2005; Feldman, 2007; Ramírez, 1994; Bistner, 2002; Romagnoli, 2008; Verstegen, 2006).

La síntesis y secreción de progesterona son funciones primarias de los cuerpos amarillos, cuya lisis o inhibición transitoria de la esteroidogénesis ocurren con la administración de la PGF2 $\alpha$ . Estas acciones dependen en parte de la dosis, la vía y frecuencia de la administración y la programación del tratamiento con la PGF2 $\alpha$  con respecto al ciclo lúteo de la perra (el

fármaco es luteolítico en el diestro avanzado pero no en el temprano). (Bobadilla, 2005; Feldman, 2007).

Los criterios para decidir el uso de la PGF<sub>2α</sub> son: la edad de la perra, el deseo del propietario por conservar el potencial reproductor del animal, la gravedad de la enfermedad al momento de la exploración, la presencia o ausencia de otra enfermedad concomitante y la apertura del cuello uterino. (Feldman, 2007; Bistner, 2002).

Se deben administrar antibióticos bactericidas de amplio espectro junto con las prostaglandinas para prevenir la bacteriemia durante la evacuación uterina. Seleccionar el antibiótico según los resultados del antibiograma de los cultivos vaginales. Continuar con los antibióticos orales durante 1-3 semanas tras la evacuación del útero. (Birchard, 2002; Smith, 2006).

La PGF<sub>2α</sub> se debe emplear con cautela en perras con Piómetra de cuello uterino cerrado, debido al incremento del riesgo de ruptura del útero. La falta de dilatación cervical puede provocar que el contenido uterino se expulse hacia la cavidad peritoneal a través de las trompas de Falopio o de una ruptura en la pared del órgano. (Feldman, 2007; Tarango, 2005; Kahn, 2007).

El fármaco nunca debe administrarse a perras con enfermedad cardíaca o respiratoria confirmada, no se utiliza en perras con edad avanzada (mayores a 6 años). (Feldman, 2007).

Efectos adversos de las prostaglandinas F<sub>2α</sub>

Pueden causar: Dolor abdominal, emésis, defecación, micción, dilatación pupilar seguida por constricción, taquicardia, ansiedad, fiebre, hipersalivación, inquietud y jadeo. (Birchard, 2002; Page, 2004; Kahn, 2007).



Los efectos adversos comienzan dentro de los 5-120 minutos y pueden durar 20-30 minutos. (Feldman, 2007; Birchard, 2002; Page, 2004).

La administración previa de atropina puede atenuar los efectos adversos, la dosis recomendada es de (0.5mg/kg IM) junto con la inyección de PGF<sub>2</sub>α. Debido al alto riesgo de vómitos, no hay que alimentar al animal durante las 2-3 horas previas a la administración de la prostaglandina. (Birchard, 2002).

Esquema y dosis recomendada de prostaglandinas

Solo debe usarse prostaglandina F<sub>2</sub>α natural (Lutalyse y Prostin) a las dosis señaladas más adelante. Los análogos sintéticos, Cloprostenol y Fluprostenol, son más potentes que la PGF<sub>2</sub>α natural, el uso de estos productos sintéticos a la dosis recomendada por los autores podría producir estado de choque y tal vez la muerte. (Feldman, 2007).

Se recomienda el siguiente esquema de uso de PGF<sub>2</sub>α en el tratamiento de piómetra día uno: 0.1mg/kg SC una dosis diaria; día dos: 0.2mg/kg SC, días tres y siete: 0.25mg/kg de la sal prostaglandínica natural (Lutalyse) por vía subcutánea una vez al día. (Feldman, 2007).

Todas las inyecciones se administran en la mañana para permitir la observación de la perra durante el día. Se usa la dosis inicial baja para disminuir en lo posible los efectos secundarios, que tienden a ser de menor gravedad con el uso continuo. (Feldman, 2007).

Hay que revisar a la perra siete días después de terminar la administración de prostaglandinas para asegurarse que no ha empeorado desde el punto de vista clínico con respecto a su aspecto antes de iniciar el tratamiento. (Feldman, 2007).

## Cuadro No. 2

Esquema de tratamiento con la  $PGF2\alpha$  para Piómetra canina de cuello abierto

### 1.- Establecimiento definitivo del diagnóstico

- Anamnesis y exploración física
- Biometría hemática completa, otras pruebas sanguíneas
- Ultrasonografía abdominal
- Radiografía (no tan útil como la ultrasonografía)

### 2.- Uso de la prostaglandina natural (Lutalyse)

- Día 1: 0.1mg/kg, SC una vez
- Día 2: 0.2mg/kg, SC una vez
- Día 3 a 7: 0.25mg/kg SC una vez al día

3.-Se usan antibióticos durante el tratamiento con prostaglandinas y en los 14 días siguientes

### 4.-Volver a valorar

- Siete días después de concluir  $PGF2\alpha$
- Catorce días después de concluir  $PGF2\alpha$

### 5.- Repetir el tratamiento a los 14 días siguientes

- Persiste la secreción vaginal purulenta
- Persisten fiebre, aumento de leucocitosis y útero lleno de líquido

(Feldman, 2007).

## **Contraindicaciones y precauciones**

La PGF $2\alpha$  y los análogos sintéticos están contraindicados durante la gestación o en animales con enfermedad hepática, renal o sistémica. No se debe administrar por vía endovenosa. Las mujeres M.V.Z. embarazadas o las personas con enfermedad bronquial, con asma, no debe manipular ni administrar estos fármacos. (Page, 2004).

El tratamiento médico se reserva generalmente sólo para las perras con una Piómetra de cérvix abierto, con pocos signos de afección sistémica, o con Piómetra que desarrolla después de un tratamiento para apareamiento indeseado, no se recomienda en los casos de cuello cerrado porque se puede ocasionar ruptura uterina. (Bobadilla, 2005; Morgan, 1999; Ramírez, 1994).

Es conveniente aclarar que ninguno de los tratamientos médicos ha demostrado 100% de efectividad ya que son comunes las recaídas, además de que pueden provocar algunos problemas secundarios como una hipotermia transitoria de una a dos horas de duración, diarrea, ptialismo, náuseas y vómitos, agotamiento o, por el contrario, una agitación con temblores y sofocación. En caso de intentarse un tratamiento médico, se deberá indicar al dueño el riesgo que implica. (Wanke, 2006).

La septicemia o endotoxemia, o ambas, pueden presentarse en cualquier momento, si no están presentes, la fluido terapia está indicada para corregir las deficiencias existentes, mantener la perfusión adecuada y mejorar el funcionamiento renal. (Nelson, 2000).

Otros tratamientos quirúrgicos descritos comprenden la colocación de sondas permanentes transcervicales para permitir el lavado del útero con productos antisépticos o mucolíticos, la eficacia de estas técnicas no se ha descrito con detalle y no se recomienda este tipo de tratamiento. (Ettinger, 2007).

## Antiprogestágenos

La supresión de la acción de la progesterona sobre el endotelio uterino puede obtenerse temporalmente mediante la administración de una antihormona como el aglepristone (Alizin). (Wanke, 2006).



Fig. 16 Aglepristone

Fuente: [www.pulso.com/medvet/Protegido/noticias/alizin.htm](http://www.pulso.com/medvet/Protegido/noticias/alizin.htm)

El aglepristone se fija sobre los receptores uterinos con una afinidad 3 veces superior a la progesterona sin liberar ningún mensaje hormonal, ya que simula la estructura de la progesterona y compite por sus receptores en el útero. (Wanke, 2006; Romagnoli, 2009; Fieni, 2006).

La eficacia de esta molécula ha sido probada en la inducción de la interrupción de la gestación y el parto. Esta propiedad puede ser utilizada para el tratamiento de Piómetra de cuello abierto o cerrado en perras. (Wanke, 2006; Romagnoli, 2009).

Al igual que la utilización de las prostaglandinas, este tratamiento está indicado, bajo el estricto control médico, en las perras cuyo estado general no está demasiado alterado y no presentan insuficiencia hepatorenal. Por el contrario, debido a la ausencia de efecto

uterotónico, la aglepristona puede emplearse independientemente del estado de cierre del cuello y de distensión de la luz uterina observados por ecografía. (Wanke, 2006; Fieni, 2006).

El aglepristone suprime la acción de la progesterona responsable del desarrollo de la Piómetra. Por lo tanto su acción se debe mantener en el útero todo el tiempo que sea necesario para asegurar una resolución mediante el restablecimiento de los procesos fisiológicos de defensa. (Wanke, 2006; Fieni, 2006).

La administración de el aglepristone se realiza a razón de 10 mg/kg los días 1, 2, 8, 15 y 30 vía subcutánea estricta, se recomienda aplicar en la zona de la ingle o en la cara medial de la pierna o bien aplicar entre las escápulas, después de la aplicación se recomienda un masaje ligero en la zona de aplicación. (Wanke, 2006; Romagnoli, 2009; Romagnoli, 2008).

A partir del día 8 se implementa un control de eficacia antes de la nueva administración. La constatación de la curación caracterizada por la ausencia de la dilatación de la luz uterina y de pérdidas vulvares, condiciona la suspensión del tratamiento. (Wanke, 2006).

La combinación con prostaglandinas se recomienda a partir del 3er día de tratamiento progresivo una vez que el cérvix se ha abierto. Por el efecto uterotónico, las prostaglandinas proveen un mas rápido vaciamiento del útero mientras que la específica actividad luteolítica potencializa el efecto del aglepristone. Cuando se usa una combinación de tratamiento, las prostaglandinas se administran generalmente a diario excepto cuando se da el aglepristone.

Si el aglepristone se usa con prostaglandinas, su aplicación se hará en los días 1,2 y 8 y las prostaglandinas en los días 3 y 7, la aplicación de aglepristone en los días 15 y 28 puede hacerse dependiendo de las condiciones del paciente. (Romagnoli, 2009).

La terapia antibiótica específica es fuertemente recomendada junto con el aglepristone y prostaglandinas; los antibióticos deben ser continuados tanto como las condiciones uterinas continúen anormales o la descarga vulvar este presente. (Romagnoli, 2009).

## **Efectos secundarios**

La administración del aglepristone no provoca efectos secundarios. En aquellas cuyo estado general está alterado debido a la evolución de la Piómetra, pueden sobrevenir vómitos. (Wanke, 2006).

En los 12 meses siguientes a la curación ninguna perra presentó reincidencia. En algunas pacientes el cuadro recidivó a los 2-3 años. La edad media de las perras (8 años) puede explicar estas recidivas. Todas han recibido con éxito este tratamiento. (Wanke, 2006).

Es el único tratamiento médico utilizado actualmente en la práctica para la Piómetra de cuello cerrado. Este fármaco ofrece una alternativa interesante a la intervención quirúrgica para las perras en las que se decide conservar su función reproductora. En estas últimas, la mejor decisión es favorecer la monta al presentarse el siguiente estro posterior a la curación, ya que la gestación previene la aparición de Piómetra la mayoría de las veces. (Wanke, 2006).

## TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

El tratamiento con más éxito para la mayoría de pacientes con la enfermedad de Piómetra es la ovariectomía. (Figura 17, 18) La cirugía no debe demorarse más que algunas horas, mientras se instituye la terapia médica, de manera especial en pacientes con Piómetra cerrada. La producción de orina, nivel glucémico y arritmias deben supervisarse en el preoperatorio.

El uso de terapia de sostén (soluciones, antibióticos) se requiere previamente, durante y en el postoperatorio. (Kirk, 1980).



**Fig. 17 OvH en una perra con piómetra.**

Fuente: M. en C. Tomás Hernández Gómez



**Fig.18 En esta imagen se observa útero y ovarios extirpados.**

Fuente: M. en C. Tomás Hernández Gómez

La cirugía en casos de Piómetra, complicada con insuficiencia renal, representa un problema especial en términos de tratamiento y pronóstico. La prevención de complicaciones, inducidas por la cirugía misma, es la mejor cura. Las anomalías causadas por una pobre perfusión renal en pacientes con uremia prerrenal deberán corregirse antes, durante y después de la cirugía para prevenir o minimizar el desarrollo de isquemia renal. Si la paciente está deshidratada, la magnitud del déficit de líquido deberá ser estimado, relacionando el porcentaje del déficit con su peso corporal. (Kirk, 1980).

Varios estudios demostraron que el pronóstico empeora si no se corrige la azoemia en las perras antes del tratamiento quirúrgico de la Piómetra (Nelson, 2000).

El porcentaje de déficit o de deshidratación se calcula mediante la apreciación clínica de signos y se les establece a estos un valor numérico ya estimado y establecido, lo cual puede hacer que sea una determinación un tanto subjetiva entre cada clínico. Los signos que se toman en cuenta son humedad de las mucosas, elasticidad de la piel y tiempo de llenado capilar.

### **Cuadro No. 3**

#### **Estimación del grado de deshidratación.**

% de deshidratación	Signos de examen físico
Menos de 5	Historia de pérdida de agua (vómito y diarrea) sin anormalidades al examen físico
5	Mucosa oral seca
6-8	La elasticidad de la piel se empieza a perder, tiempo de llenado capilar hasta 3 segundos.
10-12	Pérdida de la elasticidad de la piel mucosas secas, pulso rápido y vacío, tiempo de llenado capilar mayor a 3 segundos, depresión

(Birchard, 2002).

El tiempo de inducción y el mantener la diuresis durante la cirugía pueden ser efectivos para minimizar el riesgo alto de la paciente para desarrollar insuficiencia renal. Los objetivos del tratamiento de una paciente con IRA ya establecida, consiste en corregir las alteraciones



hemodinámicas, electrolíticas y ácido-base, para que los nefrones dañados se puedan reparar o compensar. (Bobadilla, 2005).

Una respuesta favorable al tratamiento está dada por un incremento en la tasa de filtración glomerular (reducción en las concentraciones de urea y creatinina séricas), y por un incremento en la producción de orina, si las pacientes presentan oliguria. (Bobadilla, 2005).

La inducción de la diuresis es uno de los puntos clave para el manejo de la IRA, disminuyendo las concentraciones de potasio y los riesgos de sobrehidratación. La poliuria observada puede estar dada por la falta de reabsorción tubular, por lo que no necesariamente indica un incremento en la tasa de filtración glomerular.

La terapia de líquidos es parte fundamental en el tratamiento de la IRA, para controlar las alteraciones hemodinámicas de electrolitos y para favorecer el incremento en la tasa de filtración glomerular. Son necesarios grandes volúmenes y la rápida administración de líquidos. (Bobadilla, 2005).

### **Terapia de reposición de líquidos**

El tratamiento que se debe realizar es:

Calcular el déficit de deshidratación empleando la siguiente fórmula para determinar el volumen de líquidos (ml) que se deberá administrar al inicio. (Birchard, 2002).

$$\frac{(\% \text{ de deshidratación} \times \text{ peso del animal})}{100} \times 1000 = \text{ml}$$

Se reemplaza el déficit de deshidratación por vía intravenosa durante un periodo de 2 a 6 horas. (Birchard, 2002).

## **Mantenimiento**

Aquí se administra lo que se pierde en cada vómito, diarrea, poliuria, etc.

44 a 60ml/kg/día= en adultos

60 a 120ml/kg/día= en cachorros

Como aquí vamos a evaluar el porcentaje de deshidratación de una hembra adulta utilizaremos los primeros valores ya sea 44 o 60ml.

Por ejemplo:

Una hembra con un 5 % de deshidratación y 20 kg de peso corporal

Se aplica la fórmula antes mencionada en el tratamiento de la paciente deshidratada sumándole 44 a 60ml según el criterio del médico.

$$\frac{(5\% \times 20)}{100} \times 1000 = 1000\text{ml}$$

## **Pérdidas insensibles**

Aquí se administra lo que normalmente debería de consumir el paciente para reponer las pérdidas normales de agua (heces, orina, jadeo).

1 a 2ml/kg./24hrs

Se suman los resultados de los puntos anteriores: reposición de líquidos + mantenimiento + pérdidas insensibles.

Se hacen reglas de tres para saber las gotas administradas en un minuto.

Por ejemplo:

Una hembra con un 5 % de deshidratación y 20 kg de peso corporal

Reposición de líquidos:

$$\frac{(5\% \times 20)}{100} \times 1000 = 1000\text{ml}$$

Pérdidas insensibles:

Se administró 1ml/kg. Por 24 horas de líquido para expresarse de esta forma

Esto es igual a  $1\text{ml} \times 20\text{kg} \times 24\text{horas} = 480\text{ml}$

Mantenimiento:

$60\text{ml}/20\text{kg}/\text{día} = 1200\text{ml}$

$1000 + 1200 + 480\text{ml} = 2680\text{ml}/\text{kg}/\text{día}.$

$2680/24\text{ horas} = 111\text{ml}/\text{hora}.$

$111\text{ml}/60\text{min} = 1.8\text{ml}/\text{min}.$

$1.8\text{ml}/\text{min} \cdot 20\text{ gotas} = 36\text{ gotas}/\text{minuto}/\text{al día}$  se le debe administrar. (Dibartola, 2002).

Para seleccionar el tipo de líquido que se va administrar, se debe tomar en cuenta las concentraciones de electrolitos séricos, el equilibrio acidobásico.

En la mayoría de los pacientes se puede usar al inicio Ringer con Lactato ya que la mayoría de estas pacientes tienden a caer en una acidosis metabólica. En pacientes con hiperpotasemia intensa es más apropiado el empleo de cloruro de sodio al 0.9 por ciento. En la mayoría de los casos es mejor una sobrehidratación ligera que una deshidratación leve, debido a que incluso la hipovolemia leve puede empeorar el deterioro de la función renal. (Kirk, 1980).

El uso de diuréticos como dextrosa (10-20%), manitol (20-25%), 0.5-1g/kg.IV furosemida 2-4mg/kg, ya sean administrados individualmente o en combinación, ha dado magníficos resultados. La efectividad de estos diuréticos está relacionada directamente a su capacidad de inducir y sostener la diuresis. (Kirk, 1980).

Después de la rehidratación, el volumen del líquido administrado por vía intravenosa para el mantenimiento diario es igual a la suma de las pérdidas anormales continuas (ejemplo vómito o diarrea), pérdidas insensibles y volumen de orina. (Birchard, 2002).

Se selecciona el líquido apropiado según la concentración sérica de sodio. Alternar solución Ringer con lactato y dextrosa al 5% para evitar hipernatremia durante las fases de mantenimiento y recuperación de insuficiencia renal aguda (IRA). (Birchard, 2002).

La hidroterapia se necesita durante toda la fase de mantenimiento y parte de la fase de recuperación de IRA (por lo general 7 a 14 días). (Birchard, 2002).

En pacientes con IRA se va reduciendo gradualmente la hidroterapia una vez que los valores de BUN y de creatinina sérica regresan a lo normal o se tolera el consumo de agua sin que presente vómito. (Birchard, 2002).

Aunque los mecanismos exactos por medio de los cuales los diuréticos osmóticos (manitol y dextrosa), protegen la función renal, no son claros, supone un incremento del flujo renal, asociado con una expansión del flujo extracelular en volumen y un incremento del gasto cardiaco, como los mecanismos más probables. (Kirk, 1980).

Los diuréticos osmóticos previenen la formación de cilindros tubulares, y edema intersticial, al incrementar el volumen de orina.

#### Control de los síntomas urémicos

La uremia se puede controlar y limitar mediante la reducción de la cantidad de proteínas en la dieta. Esto se logra administrando al paciente una dieta que contenga únicamente 5% de proteína. La energía adecuada se consigue con carbohidratos y grasa, para minimizar la proteína como fuente de energía. (Martín, 2000).

Además de controlar la proteína en la dieta, debe utilizarse la cimetidina, ranitidina u omeprazol para controlar la gastritis hemorrágica inducida por la uremia. La cimetidina actúa por bloqueo de los receptores de histamina-H<sub>2</sub> de las células parietales del estómago. Actúa disminuyendo la secreción ácida provocada por la estimulación de la gastrina y la histamina,

se sugiere que se administre por vía intravenosa a las perras urémicas una dosis de 10mg/kg y se continúe con una dosis de 5mg/kg por vía intravenosa cada 12 horas. Una vez controlada la crisis urémica productora de la gastritis, es posible administrar la cimetidina oral a la dosis de 5mg/kg de peso. (Martín, 2000).

La ranitidina al igual que la cimetidina es un antagonista de los receptores H<sub>2</sub> de la histamina usada para el tratamiento de ulceración gastrointestinal. Es más potente (5-10 veces) inhibiendo la secreción gástrica ácida que la cimetidina, su dosis es de 2mg/kg tres veces al día o dos veces al día PO, IV, IM, SC. El omeprazol es un potente inhibidor de la bomba de protones con una larga duración de acción. Dado que el omeprazol inhibe el paso final en la secreción del ión hidrógeno, esto impide la secreción de ácido gástrico estimulado por los secretogogos histamina, gastrina y acetilcolina. (Martín, 2000).

El omeprazol es diez veces más potente que la cimetidina, sobre la base molar, en la inhibición de la secreción histamina y pentagastrina estimulada por el ácido gástrico. La dosis del omeprazol en perros es de 10-20mg/kg de cuatro a tres veces al día, PO 7.5-10mg/kg tres veces al día PO. (Martín, 2000).

## **Complicaciones**

Las complicaciones más frecuentes asociadas con cirugía de Piómetra son: la salida del contenido uterino dentro de la cavidad peritoneal, cuando el útero es cortado en su cuerpo para formar el muñón. (Kirk, 1980).

Ambas pueden dar como resultado varios grados de peritonitis. Además la salida de exudado del muñón uterino predispone al paciente a la formación de un granuloma post-operatorio. Si la contaminación peritoneal ocurre, la cavidad abdominal deberá ser lavada totalmente con una solución Ringer a temperatura corporal y antibióticos hidrosolubles depositados en cavidad peritoneal antes de cerrar la pared (peritoneo y músculos rectos abdominales). (Kirk, 1980).

A causa de que un gran número de perras con Piómetra tengan algún grado de insuficiencia renal, la posibilidad de complicación de ésta, durante y después de la cirugía puede ser aumentada. Por lo tanto se debe tener una atención cuidadosa pre, trans y post-quirúrgica respecto a necesidades de líquidos y electrolitos del paciente son especialmente importantes para reducir esta complicación. (Kirk, 1980).

## **PRONÓSTICO**

### **Pronóstico favorable**

Debe ser favorable en todos los casos en los que se haga la cirugía, después de haberse realizado las pruebas de laboratorio adecuadas (biometría hemática y química sanguínea) y en aquellas pacientes sin la evidencia de insuficiencia renal y/o toxicidad sistémica. A pesar de la naturaleza rutinaria y frecuencia de la cirugía en Piómetra, la mayoría de los clínicos concuerdan en que pueden ocurrir muchos problemas, de tal forma que estos casos no se deben de tomar como rutinarios.

### **Pronóstico reservado**

El pronóstico reservado se presenta en aquellas pacientes geriátricas o en aquellas en las cuales los resultados de laboratorio confirman problemas de insuficiencia renal y/o hepática, puesto que toda anestesia que se emplea, se metaboliza y se elimina por estos órganos, por lo tanto en la cirugía pudiera comprometer la vida del paciente.

### **Pronóstico malo**

El pronóstico se vuelve malo en pacientes que ya cursan con la enfermedad de varios días o semanas y presentan una toxemia y bacteriemia muy marcadas así como alteraciones renales y hepáticas.

Las perras con una función renal severamente comprometida, con una cuenta de glóbulos blancos disminuidos, y/o enfermedades concomitantes asociadas con insuficiencias orgánicas son pacientes con un pronóstico, aún, menos favorable.

## CONCLUSIÓN

La Piómetra es una enfermedad que siempre debe ser considerada, como regla, en todas las hembras intactas dentro del examen clínico. La signología, historia y examen clínico son de gran ayuda en esta enfermedad, la diferenciación de otras enfermedades se puede hacer en base a la citología, biometría hemática, química sanguínea y ultrasonografía.

El conocimiento y reconocimiento de las alteraciones hemodinámicas es de vital importancia para evitar el desarrollo de la enfermedad hacia cuadros más graves, de igual manera la comprensión y entendimiento de los agentes infecciosos involucrados y las diferentes alternativas terapéuticas son indispensables para el correcto manejo de la enfermedad.

Con base en la literatura consultada, el tratamiento médico con aglepristone, ha demostrado ser sumamente efectivo ya sea solo o en combinación con el uso de prostaglandinas, lo que representa una excelente alternativa, en aquellos ejemplares que se desea conservar su capacidad reproductiva.

Es de suma importancia que el estudiante, así como, el clínico establecido conozca las nuevas alternativas en el tratamiento médico de la enfermedad.



## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Bobadilla AJ, Lacroix EC, Salmón MS, Heredia MJ, Espinoza NRL, Ramírez PMR, Pérez PJ. Urología y Ginecología. Diplomado a distancia en Medicina, Cirugía y Zootecnia en Perros y Gatos: 2ª ed. México DF.2005.
2. Sorribas EC. Atlas de Reproducción Canina. 1ª ed. República Argentina: editorial Intermédica, 2005.
3. Sisson, Grossman Anatomía de los Animales Domésticos 5ª ed. Barcelona: Salvat editores, S.A.1982.
4. Frandson RD, Wilke LW, Fails DA. Anatomy and Physiology of Farm Animals 6th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams e Wilkns, 2003.
5. Constantinescu MG. Veterinary Anatomy of Domestic Mammals. 1ª ed. Stuttgart Germany: Schattaver. 2004.
6. Miller EM. Anatomy of the Dog. 2ª ed. Tokio Japón: Gakutosha, 1979.
7. Aspinall V, Reilly OM. Introducción a la Anatomía y Fisiología Veterinaria. 1ª ed. Zaragoza España: Editorial Acribia, S.A. 2004.
8. Mejía PG. Estudio Hormonal (progesterona y estrógenos) contenido bacteriano, Histología y Microscopía electrónica de transmisión en útero de perras con piómetra. (tesis maestría). México D.F. UNAM, 2002.
9. Slatter D. Tratado de Cirugía en Pequeños Animales. 3ª ed. Buenos Aires República Argentina:Inter-Médica, 2006.
10. Sánchez MJ. Cuadro Hemático en perras con diagnóstico radiológico de Piómetra (tesis de licenciatura). México D.F. UNAM, 1991.
11. Frandson DR, Whitten HE. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. 3ª ed. México DF: Interamericana, 1988.
12. Shively JM. Anatomía Veterinaria Básica. 1ª ed. México DF: El manual moderno S.A de C.V., 1993.

13. Sandoval JJ, Agüera CE. Anatomía aplicada veterinaria 1ª ed. Cordoba: Salvat editores, 1985.
14. Fossum WT. Cirugía en Pequeños Animales. 2ª ed. Buenos Aires-Argentina: Inter-Médica. 2004.
15. Ettinger JS, Feldman CE. Tratado de Medicina Interna Veterinaria Enfermedades del Perro y el Gato. 6ª ed. Madrid España: Elsevier Inc. 2007.
16. Simpson MG, England CWG, Harvey M. Manual de Reproducción y Neonatología en Pequeños Animales. 1ª ed. Madrid España: Harcourt, 2000.
17. Feldman CE, Nelson WR. Endocrinología y Reproducción Canina y Felina 3ª ed. Buenos Aires República Argentina: Inter-médica, 2007.
18. Jones ED, Joshua OJ. Problemas Clínicos de la Reproducción Canina. 1ª ed. México DF: El manual moderno, 1984.
19. Nelson WR, Couto GC. Medicina Interna de Animales Pequeños. 2ª ed. Buenos Aires República Argentina: Inter-médica, 2000.
20. Plunkett SJ. Manual de Urgencias en Pequeños Animales. 2ª ed. Aravaca Madrid: Mc Graw- Hill/Interamericana, 2002.
21. Osborne A. Carl, Low G. Donald, Finco Gr. Delmar. Canine and Feline Urology 1972.
22. Morgan MV. Clínica de Pequeños Animales. 3ª ed. Barcelona Madrid: Harcourt Brace, 1999.
23. Fenner RW. Medicina Veterinaria de Perros y Gatos. 1ª ed. México DF: editorial Limusa, 1989.
24. Smith OF. Postparto Diseases/ The Veterinary clinics of North America. 1ª ed. Zaragoza España: editorial Acribia, 1986.
25. Ramírez RR. Trabajo final escrito de la práctica profesional supervisada en la modalidad de medicina Cirugía y Zootecnia de Perros y Gatos informe de 6 casos clínicos Piómetra diagnóstico y tratamiento (tesis de licenciatura). México D.F. UNAM, 1994.

26. [http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet\\_articulo](http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet_articulo) (imágenes)
27. Alanís CLJ. Fundamentos sobre la Urología Clínica en Perros y Gatos. 1ª ed. México DF: Inter-médica, 1988.
28. Tarango AGA. Hallazgos Radiológicos de Piómetra en Hembras recibidas en el Hospital Veterinario de Pequeñas Especies de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UAEM (tesis de licenciatura). (Toluca) México: Universidad de Toluca 2005.
29. Birchard JS, Sherding GR. Manual Clínico de Procedimientos en Pequeñas Especies. 2ª ed. Buenos Aires Madrid: Mc Graw Hill-Interamericana, 2002.
30. Greene EC. Enfermedades Infecciosas en Perros y Gatos. 2ª ed. México DF: Mc Graw Hill- Interamericana, 2000.
31. Galina C, Valencia J. Reproducción de Animales Domésticos. 3ª ed. México DF: editorial Limusa, 2008.
32. Battaglia M, Andrea LVT. Small Animal Emergency and Critical Care a Manual for the Veterinary Technician. 1ª ed. Ithaca Newyork: 2001.
33. Page WS, Maddison EJ, Church D. Farmacología Clínica en Pequeños Animales. 1ª ed. Buenos Aires-República Argentina: editorial inter-médica, 2004.
34. Kahn MC. Manual Merck de Veterinaria. 6ª ed. España: editorial Océano, 2007.
35. Adams HR. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. 2ª ed. Zaragoza España: editorial Acribia, 2001.
36. Wanke MM, Gobello C. Reproducción en Caninos y Felinos Domésticos. 1ª ed. Buenos Aires, República Argentina: Inter-médica, 2006.
37. Meyer JL. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. 2ª ed. México DF: editorial Hispano-Americana, 1982.
38. Kirk MC, Smith KW, Osborne CA. Canine Pyometra Pathophysiology. Reunion anual decimoprimer aniversario, Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies. 1980 Mayo

39. Jones ED, Joshua OJ. Problemas Clínicos de la Reproducción Canina. 1ª ed. México DF: El manual moderno, 1984.
40. Martin RJ. Terapéutica de Pequeños Animales. 1ª ed. México DF: McGraw-Hill Interamericana, 2000.
41. [www.pulso.com/medvet/Protegido/noticias/alizin.htm](http://www.pulso.com/medvet/Protegido/noticias/alizin.htm) (imágenes)
42. [www.veterinaria.org/asociaciones/aevedi/00009CV.htm](http://www.veterinaria.org/asociaciones/aevedi/00009CV.htm) (imágenes)
43. Bistner IS, Ford BR, Raffe RM. Manual de Terapéutica y Procedimientos de Urgencia en Pequeñas especies. 7ª ed. México DF: McGraw-Hill Interamericana, 2002.
44. [www.globalveterinaria.com/php/publicaciones/urgencias.pdf](http://www.globalveterinaria.com/php/publicaciones/urgencias.pdf) - (imágenes)
45. [www.facveterinarialugo.org/anapato/aparato\\_genital.htm](http://www.facveterinarialugo.org/anapato/aparato_genital.htm)(imágenes)
46. Silva-MRF, Loaiza-EAM. Piómetra en animales Pequeños. Vet. Zootec. 2007,1(2):71-86
47. Romagnoli-S. Practical use of Aglepristone in Small Animals. Proceeding of the SEVC Southern European Veterinary Conference.2009
48. Romagnoli-S. How i treat.. Pyometra. Proceeding of the SEVC Southern European Veterinary Conference.2008
49. Fieni-F. Clinical evaluation of the use of aglepristone, with or without cloprostenol,to treat cystic endometrial hyperplasia-pyometra complex in bitches. Theriogenology 66. 2006: 1550-1556.
50. Arora-N, Sandford-J, Browning-GF, Sandy-PJW. A model for cystic endometrial hyperplasia/pyometra complex in the bitch. Theriogenology 66. 2006: 1530-1536.
51. Smith-OF. Canine pyometra. Theriogenology 66. 2006: 610-612.

52. Tsumagari-S, Ishinazaka- T, Kamata-H, Ohba-S, Tanaka-S, Ishii-M, Memon-MA. Induccion of canine pyometra by inoculation of Escherichia Coli into the uterus and its relationship to reproductive features. *Animal Reproduction Science* 87. 2005: 301-308.
53. Pretzer-SD. Clinical presentation of canine pyometra and mucometra. A review. *Theriogenology* 70. 2008: 359-363.
54. Harabalos-NV, Constantinos-MB, Stefanakis-A, Saratsis-P, Anastasia-IS, Krambovitis E. Serum estradiol-17b, progesterone and respective uterine cytosol receptor concentrations in bitches with spontaneous pyometra. *Theriogenology* 62. 2004: 614-623.
55. Dibartola. *Terapéutica de líquidos en pequeñas especies*. 2ª ed. México DF: McGraw-Hill Interamericana, 2002.
56. Jutkowitz-AL. Reproductive Emergencies. *Veterinary Clinics Small Animal Practice*. 2005:397-420.
57. Verstegen-JK. Pyometra in the Bitch and Queen. *North American Veterinary Conference*. 2006:1-3.