

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNIA



“EFECTIVIDAD DIAGNÓSTICA DEL IDEXX VetLab® UA™ COMO PREDICTOR DE INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO INFERIOR EN PACIENTES CANINOS CLÍNICAMENTE SOSPECHOSOS”.

Documento Final del Proyecto de Investigación como requisito para
obtener el grado de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Autor:

ISRAEL ALEJANDRO NÚÑEZ RAMOS

Tutor:

DR. EFRAÍN LOZADA SALCEDO

Ambato – Tungurahua – Ecuador, 2017

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, ISRAEL ALEJANDRO NÚÑEZ RAMOS, portador de la cédula de identidad número: 180440949-6, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **“EFECTIVIDAD DIAGNÓSTICA DEL UROANÁLISIS COMO PREDICTOR DE INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO EN PACIENTES CANINOS CLÍNICAMENTE SOSPECHOSOS”** es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

ISRAEL NÚÑEZ RAMOS

C.I. 180440949-6

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado **“EFECTIVIDAD DIAGNÓSTICA DEL UROANÁLISIS COMO PREDICTOR DE INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO EN PACIENTES CANINOS CLÍNICAMENTE SOSPECHOSOS”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o parte de él.

ISRAEL NÚÑEZ RAMOS

C.I. 180440949-6

**“EFECTIVIDAD DIAGNÓSTICA DEL IDEXX VetLab® UA™ COMO
PREDICTOR DE INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO INFERIOR EN
PACIENTES CANINOS CLÍNICAMENTE SOSPECHOSOS”**

REVISADO POR:

.....
Dr. Efraín Lozada
TUTOR

.....
Dr. Roberto Almeida
ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN:
FECHA

.....
Ing. Mg. Giovanni Velástegui Espín
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

.....
Dr. Pedro Díaz
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

.....
Dr. Darwin Villamarín
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Ambato, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por los conocimientos que he adquirido, gracias a ello soy un profesional no sólo con valores morales sino éticos, me permitieron así culminar una etapa importante en mi vida preparándome para un futuro exitoso.

A los docentes: Dr. Efraín Lozada, Dr. Roberto Almeida y Dr. Marco Rosero, encargados de guiarme y apoyarme en el presente trabajo de investigación, por su asesoramiento, paciencia y entrega en la elaboración de mi proyecto para que sea de calidad y con él pueda obtener mi título de Médico Veterinario Zootecnista.

Al personal que forma parte de las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por proporcionar la información, materiales y espacios necesarios en cada momento de la carrera y en la investigación.

DEDICATORIA

A mis Padres, Hermano y Tías por su apoyo incondicional, fueron quienes estimularon mi desenvolvimiento hacia la consecución de mi Titulación, lo hicieron con palabras de aliento para alcanzar mis metas, para que éstas sean alcanzadas a base de perseverancia, sencillez y respeto por las personas que forman parte de mi instrucción académica

A mis compañeros y amigos con quienes compartimos conocimientos, alegrías y tristezas que quedarán guardados por siempre en mis recuerdos como los momentos en los que pude compartir con personas afables, que me acompañaron en mi Carrera Universitaria.

A Dios, por cada día de vida, gracias a Él, pude con fortaleza y paciencia superar los obstáculos y desafíos que se me fueron presentados.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO II	4
MARCO TEÓRICO O REVISION DE LITERATURA	4
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	4
2.2. CATEGORIAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL	12
2.2.1. CISTOCENTESIS	12
2.2.2. TIRA REACTIVA	13
2.2.3. Urocultivo	18
• Características generales	18
2.2.4. Perro	19
• Generalidades	19
• Rango geográfico	20
• Hábitat	20
• Descripción física	20
• Reproducción	21
• Rol en el ecosistema	21
• Importancia económica para los humanos: Positiva	22
• Importancia económica para los humanos: Negativa	22
CAPITULO III	23
HIPOTESIS	23
OBJETIVO GENERAL	23
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
CAPITULO IV	24
MATERIALES Y MÉTODOS	24
4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	24
4.2 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	24
4.3 EQUIPOS Y MATERIALES	24
4.3.1. De clínica	24
4.3.3. De escritorio	25
4.4 FACTORES EN ESTUDIO	25
4.4.1. Tira reactiva (bioquímica urinaria)	25
4.4.2 Urocultivo	26
4.5 ESTADISTICA	26
4.5.1. Población y muestra	26
4.6 VARIABLES RESPUESTA	26
• Bioquímica urinaria	26
• Urocultivo	27
4.7 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	29

CAPITULO V	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
CAPITULO VI	37
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS	37
6.1 CONCLUSIONES	37
6.2 BIBLIOGRAFIA	37
6.3 ANEXOS	41
CAPITULO VII	43
PROPUESTA	43
7.1 DATOS INFORMATIVOS	43
7.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	43
7.3 JUSTIFICACION	43
7.4 OBJETIVOS	44
7.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD	44
7.6 FUNDAMENTACIÓN	45
7.7 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO	45
7.8 ADMINISTRACIÓN	45
7.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica.	20
Tabla 2. Valores de eficiencia de la tira reactiva.	33
Tabla 3. Agentes infectantes reportados en urocultivos.....	33
Tabla 4. Resultados obtenidos de las tiras reactivas . ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 5. Agentes infecciosos presentes en las muestras con su respectiva cantidad	36

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Resultados de los urocultivos realizados a las 40 muestras de orina.	31
Gráfico 2. Resultados de urocultivo realizado a las muestras no sospechosas en tira reactiva a infección del tracto urinario.....	31
Gráfico 3. Resultados de urocultivo realizado a las muestras sospechosas en tira reactiva a infección del tracto urinario.....	32

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resultado de la tira reactiva.	41
Anexo 2. Resultado del examen urocultivo.	42

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar el porcentaje de infecciones del tracto urinario en 40 caninos clínicamente sospechosos mediante tira reactiva y confirmación con urocultivo, aislar e identificar el organismo infectante, y determinar la cantidad de bacterias presentes en la muestra con el propósito de evaluar la efectividad de la tira reactiva como examen predictor de infección del tracto urinario. Para la obtención de las muestras de orina se utilizó el método de cistocentesis, mismas que inmediatamente fueron sometidas a prueba de tira reactiva; posteriormente fueron enviadas a un laboratorio externo para la realización de cultivo bacteriano de cada una de ellas. El examen se lo realizó mediante el uso de la tira reactiva, misma que posterior a la impregnación de orina se la introduce en el analizador fotométrico y emite un resultado inmediato. Una vez obtenido el resultado de la tira reactiva se envía el resto de la muestra a un laboratorio externo para determinar la presencia de agentes infecciosos y la cantidad de unidades formadoras de colonia por mililitro, mediante la prueba de urocultivo; proceso que tiene una duración de aproximadamente 3 días. Como resultados se obtuvo un porcentaje de positividad que sobrepasa la media de los resultados, ya que el 57% de las muestras obtenidas son positivas a cultivo bacteriano siendo *Escherichia coli* el agente infectante predominante (52,17%) seguido de *Staphylococcus saprofiticus* (17,39%), *Staphylococcus epidermidis* (13,04%) y otros (17,4%). La tira reactiva tuvo sensibilidad de 91.3%, especificidad de 17.6%, valor predictivo positivo de 60% y valor predictivo negativo de 60%, concluyendo que la tira reactiva no es un método realmente confiable al momento de diagnosticar infección del tracto urinario en caninos, siendo necesario la confirmación mediante resultados de cultivo bacteriano de orina. El proceso investigativo tuvo un análisis estadístico descriptivo.

Palabras clave: analizador fotométrico de orina, *Escherichia coli*, *Staphylococcus saprofiticus*, *Staphylococcus epidermidis*, tira reactiva, urocultivo.

SUMMARY

The purpose of this research was to determine the percentage of urinary tract infections on 40 clinical suspicious canines using reactive strips and confirmation through urine culture, to isolate and identify the pathogen organism, and to determine the amount of bacteria present on the sample in order to evaluate the effectivity of reactive strips as a predictive test for urinary tract infections. Cystocentesis was used to attain the urine samples, which were immediately tested through reactive strips; each one of them was then sent to a private laboratory in order to obtain the urine culture. The exam was made through reactive strips, which were first impregnated in urine and introduced in a photometric analyzer, which emits immediate results. Once the result of the reactive strip was obtained, the rest of the sample was shipped to a private laboratory in order to determine the presences of photogenic organisms and the amount of colony forming units per milliliter through urine culture; process that lasted approximately three days. As a result, a positivity percentage exceeding the mean results was obtained, 57% if the total samples were positive for the urine cultures, being *Escherichia coli* the predominant pathogen (52,71%) followed by *Staphylococcus saprofiticus* (17,39%), *Staphylococcus epidermidis* (13,04%) and others (17,4%). The reactive strip had a sensibility of 91.3% and a specificity of 17.6%, positive predictive value of 60% and negative predictive value of 60%. In conclusion, the reactive strip is not a highly sensible test to diagnose urinary tract infection in canines, being necessary to confirm the results through urine culture. The investigative process used a descriptive statistical analysis.

Key words: urine photometric analyzer, *Escherichia coli*, *Staphylococcus saprofiticus*, *Staphylococcus epidermidis*, reactive strip, urine culture.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la asistencia de animales de compañía en clínica ha ido en aumento ya sea para revisión de rutina, la aplicación de medicina preventiva, seguimiento hacia un caso clínico pasado, tratamiento de alguna enfermedad y hasta por resolución quirúrgica de alguna patología de distinto origen. Esto se ha dado por varias razones, siendo las más importantes la gran acogida que tienen los hogares ecuatorianos hacia los animales de compañía como mayor predilección por los perros así como también la conciencia que se tiene actualmente sobre el cuidado, mantenimiento y afecto que requiere un animal, la misma que ha ido creciendo en las personas que de una u otra manera han obtenido una mascota.

Dentro de las patologías más frecuentes en clínica y que pocas veces se diagnostican como tales se encuentran la infecciones de tracto urinario (ITU), las cuales afectan entre un 10 a 14% de los perros que acuden al médico veterinario (Senior, 2007 y Westropp, 2009).

Las infecciones urinarias se dan por agentes infecciosos en lugares estériles como riñones, uréter, vejiga y uretra. Se han descrito casos de colonización de agentes fúngicos o virales como enfermedades secundaria a una infección bacteriana principalmente. Hay que saber diferencia entre infecciones recidivantes las cuales con la reaparición de la infección por una interrupción en el tratamiento con antibióticos, y las reinfecciones que son causadas por un agente distinto (Suarez et al., 2013).

La predisposición responde a varios factores, uno de ellos es el sexo siendo las hembras las más predisponentes, probablemente se deba especialmente a las diferencias anatómicas como las más relevante en el largo de la uretra en los machos es más largo que las hembras así tienen menos tiempo para avanzar por las vías urinarias, (Zoetis, 2016) así como también a la ausencia de secreciones prostáticas las cuales tienen un efecto protector del tracto urinario en el macho (Greene, 2008) las infecciones complejas en machos puede ser por una implicación prostática (Suarez et al., 2013). También pueden existir situaciones de presencia de ITU asociados a

anormalidades anatómicas o patologías de base como por ejemplo de la insuficiencia renal, diabetes mellitus, entre otras (Senior, 2007). Otro de los factores es la edad, ya que es más frecuente la presencia de infección de tracto urinario en perros de entre 3 a 16 años, con una media de siete años (Chew et al., 2011).

A pesar de este mínimo porcentaje de casos, las ITU han llegado a ser de gran importancia en la medicina veterinaria tanto en clínica como en lo que respecta a salud pública, ya que la principal razón es que el microorganismo con mayor frecuencia aislado en cultivo bacteriano es *Escherichia coli* (Jhonson et al., 2003) causante del 37 a 45% de los casos de ITU, entre el 25 a 33% son responsables otras agentes como *Staphylococcus* y *Enterococcus spp*, con una menor frecuencia están *Proteus*, *Klebsiella*, *Pasterella*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium* y *Mycoplasma spp*. Aproximadamente el 75% es provocado por un solo agente, 29% por dos agentes y 5% causado por 3 especies distintas (Cortadellas, 2010), normalmente son bacterias que están presentes en el entorno y alrededor de los genitales y la zona anal del perro, entran por la uretra desde el exterior, al orinar el perro estas bacterias son arrastradas al exterior pero si no orina normalmente pueden llegar a la vejiga, próstata en el caso de los machos, y riñones produciendo infección. (Zoetis, 2016)

La bacteria *E.coli* ha presentado gran porcentaje de resistencia hacia los antibióticos usados frecuentemente para el tratamiento de esta patología, se ha demostrado que este agente etiológico es potencialmente zoonótico ya que tiene la capacidad de interactuar con las células epiteliales de la vejiga humana produciendo infecciones en el tracto urogenital. (Johnson et al., 2003).

La resistencia a los antibióticos dificulta en el tratamiento de distintas patologías en clínica y limita las opciones terapéuticas, todo esto se ha dado por el uso desmedido de antibióticos en tratamiento de distintas enfermedades sobre todo al usar subdosificaciones o en tratamientos interrumpidos sea por el propietario o por el médico. (Gaymer, 2014).

Las alteraciones en los mecanismos de defensa como alteración en el vaciado de la vejiga, hiperadrenocostismo, diabetes mellitus, prostatitis crónica, sondaje uretral, uréter ectópico, vulva infantil, estenosis vestíbulo-vaginal, enfermedad renal crónica;

fármacos inmunosupresores como corticosteroides, azatioprina, ciclosporina, quimioterápicos, otras enfermedades como urolitiasis, neoplasias del tracto urinario, cirugías del tracto urinario, obstrucción uretral, incontinencia urinaria, enfermedad discal, pueden llevar a infecciones urinarias. (Cortadellas, O., 2010)

Por lo descrito anteriormente es de gran importancia la determinación del porcentaje de infecciones del tracto urinario en pacientes caninos clínicamente sospechosos ya que esta enfermedad es la que con mayor frecuencia ha sido tratada sin un previo diagnóstico adecuado, por lo tanto al realizar esta investigación se podrá tener un mejor conocimiento sobre el porcentaje de confiabilidad que podrá tener el médico veterinario al realizar la tira reactiva como único método de diagnóstico de infección del tracto urinario, para esta investigación se realizará en perros que presenten signos clínicamente sospechosos de infección a nivel del tracto urinario.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO O REVISION DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Barsanti J., Blue J., Edmunds J. (1985) Menciona en su investigación en la cual se recogieron muestras de orina de 27 perros y 4 gatos con catéteres urinarios permanentes conectados a un sistema cerrado, de los cuales únicamente once de ellos presentaron cultivo de orina positivo después de cuatro días de cateterización y la infección persistió en seis animales después de haber retirado el catéter urinario. Se determinó que los animales que no tuvieron una larga duración de cateterización no tuvieron bacteriuria. Posterior a la administración de tratamiento antibiótico a los animales infectados se pudo determinar que ocho desarrollaron bacteriuria, mientras que nueve de ellos no. Por lo que se concluyó que la persistencia de bacteriuria fue a causa de bacterias resistentes a los antibióticos.

Finco, D., Shotts, E., Crowell, W. (1979) Menciona en su investigación en la que se indujo infección del tracto urinario en el riñón izquierdo de siete perras mientras que en ocho se lo hizo en vejiga urinaria. Se logró determinar sintomatología y signología transitoria como leucocitosis, dolor renal y fiebre; los cambios radiográficos que se pudieron observar fueron en los riñones y en los uréteres pero estos tampoco existieron en todos los animales. Se realizaron estudios de revestimiento de anticuerpos los cuales fueron positivos en los perros con infección de la vejiga y con infección renal, los mismos que fueron positivos por la unión no específica de inmunoglobulinas a *Staphylococcus aureus* después de la fuga de inmunoglobulinas séricas en la orina. El estudio realizado en seis perros de ambos sexos con infección del tracto urinario de origen natural demostró que su suero contenía anticuerpos contra patógenos urinarios comunes, los mismos que tuvieron acceso a la orina; se concluyó que la prueba de recubrimiento de anticuerpos no es fiable para la localización de ITU en el perro.

Según George, E., Lees, D. (1996) La infección del tracto urinario es rara vez la causa principal de una enfermedad del tracto urinario inferior en los gatos, pero por el

contrario varios gatos desarrollan infecciones urinarias a causa de diversos trastornos del tracto urinario inferior originado por una complicación de la enfermedad o su tratamiento, también manifiesta que los cultivos bacterianos son sumamente necesarios para que el diagnóstico de infección del tracto urinario sea fiable, así como también poder realizar un adecuado tratamiento. Finalmente expresa que se debe realizar cultivos bacterianos de control para conocer la evolución de la terapéutica.

McGuire, N., Schulman, R., Ridgway, M., Bollero, A. (2002) Manifiesta en su investigación en donde se compararon perros diabéticos con cultivos bacterianos de orina positivos y negativos, no existieron diferencias entre los dos grupos en lo que respecta a densidad específica, pH, glucosa, cetonas, proteínas, glóbulos rojos, glóbulos blancos o células epiteliales; únicamente se pudo diferenciar que los perros con infección del tracto urinario oculto tuvieron mayor incidencia de bacteriuria. Se concluyó que se debe cultivar la orina de todos los perros diabéticos para identificar con precisión la presencia o ausencia de infección del tracto urinario.

En la investigación realizada por Biertuempfel, P., Ling, G., Ling, GA. (1981) se tomaron a setenta perros clínicamente normales de ambos sexos y de varias razas, se cateterizaron a los mismos y posterior a esto se tomaron muestras de orina de cada perro mediante cistocentesis. Todas las muestras fueron negativas después de 72 horas de incubación, luego de tres días se volvió a tomar muestras de orina de cada uno de los perros en donde se observó que los 35 perros machos no presentaron infección del tracto urinario mientras que 7 de las 35 hembras restantes fueron positivas para cultivo bacteriano. Finalmente se concluyó que el método de recolección de orina por cateterismo está asociado a un riesgo sustancial de infección y por lo tanto se lo debe realizar únicamente si no se dispone de métodos alternativos para la recolección de muestra.

En la investigación realizada por Ihrke, P., Norton, A., Ling, G., Stannard, A. (1985) se determinó infección del tracto urinario en 28 perros de 71 que recibieron corticosteroides a largo plazo para enfermedades crónicas de la piel. No se observó

diferencias significativas en lo que respecta a la administración de corticoides a días alternados o diarios, la dosis o la duración de la terapéutica cuando se compararon los datos de los grupos no infectados e infectados, además se pudo observar una frecuencia significativa de bacteriuria en los perros tanto hembras como machos castrados que recibieron corticoides como terapia a enfermedades crónicas de la piel. Se concluyó que el análisis de sedimento por sí solo no es un medio confiable para determinar infección del tracto urinario en perros.

Pressler, B., Vaden, S., Lane, I., Cowgill, L., Dye, J. (2003) Realizaron una investigación en la que se ocuparon 20 animales con infección del tracto urinario causado por *Candida spp.* El agente más común aislado fue la *Candida albicans*; las enfermedades concurrentes que presentaban los animales fueron diabetes mellitus, neoplasias y enfermedad urogenital no nodular, mientras que los fármacos que fueron administrados dentro del mes de aislamiento fueron antibióticos y corticosteroides. Tres animales de los cinco que finalmente tuvieron resolución de la infección del tracto urinario no recibieron tratamiento antifúngico por lo que se concluyó entonces que todos los animales tenían compromiso inmunológico local o sistémico y que la corrección de las condiciones predisponentes es probablemente crítica para el manejo de *Candida spp.*

En la investigación realizada por Johnson, J., Kaster, N., Kuskowski, M., Ling, G. (2003) se compararon aislamientos urinarios y rectales de *E. coli* de 37 perros con infección del tracto urinario. En el 54% de las muestras se pudo identificar la misma cepa tanto en los aislamientos urinarios como rectales; los aislamientos urinarios únicamente diferían de los rectales en la presencia de cepas de *E. coli* B2 y además muchas características genéticas y filogénicas similares a las cepas observadas en humanos. Se concluyó entonces que los hallazgos sugerían que la patogenia de las infecciones del tracto urinario en perros es similar a la del humano.

En la investigación realizada por Ling, G., Franti, C., Johnson, D., Ruby, A. (1998) en donde se recopilaban 11.000 ejemplares de cálculos urinarios caninos para análisis de

composición y de las infecciones asociadas del tracto urinario dio como resultados que la urolitiasis fue a causa de crecimiento de bacterias en orina o cálculos, o ambas, en un 65% de las hembras y en casi el 44% de los machos. El organismo infectante aislado con mayor frecuencia fue el *Staphylococcus intermedius*, además de este agente se logró aislar otras 22 especies bacterianas y una levadura. En el 98% de los cultivos de las hembras que se observó presencia de *Staphylococcus* se determinó que estaban asociados con cálculos contenían estruvita, contrario a un 80% de las muestras de los machos. Se concluyó entonces que existe mucha diferencia sexual en lo que respecta a la prevalencia de urolitiasis y de infecciones del tracto urinario relacionadas a minerales específicos.

La investigación realizada por Gatoria, E., Saini, N., Rai, T., Dwivedi, P. (2006) en la que se tomaron tres tipos de muestras de 21 perros con urolitiasis, la recolección de la muestra de orina fue realizada mediante el método de cistocentesis, mientras que por cistotomía se recolectó los urolitos y una muestra de mucosa de vejiga. Como resultados de la investigación se determinó la existencia de infección del tracto urinario en 16 de los casos, las bacterias más comunes aisladas fueron *E. coli*, *Staphylococcus*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* y *P. mirabilis*. En 23 al 81% de las muestras se encontró bacterias presentes en la mucosa de la vejiga urinaria o en cultivos de urolitos, los urolitos que dieron resultado positivo en cultivo bacteriano fueron aquellos compuestos de estruvita, fosfato de carbonato cálcico, urato ácido sódico o urolitos metabólicos compuestos de oxalato cálcico y fosfato cálcico, o fosfato cálcico solamente. Los cultivos realizados a los urolitos que dieron resultado negativo fueron urolitos metabólicos compuestos de oxalato cálcico y/o fosfato cálcico, y ácido úrico y fosfato cálcico. Se concluyó que cuando el cultivo bacteriano de una muestra de orina realizado por cistocentesis es negativo se recomienda el cultivo bacteriano de una biopsia de mucosa de vejiga urinaria y/o de urolitos con el fin de evaluar el estado microbiológico del trato urinario con precisión.

En la investigación realizada por Martiarena, B., Regonat, M., Maubecin, E., Llorente, P., Albarells, G., Castillo, V., Graña, N. (2015) en donde se estudiaron 3 perros y 4 gatos con infección del tracto urinario y que además de esta patología presentaban cada

uno una distinta situación que comprometía su estado de salud dio como resultados que en los cuatro muestras urinarias de los gatos se logró identificar como agente infectante *Corynebacterium urealyticum* con sensibilidad a vancomicina. La muestra del perro macho estudiada dio como resultado a cultivo bacteriano la presencia de *Staphylococcus spp*, solo sensible a vancomicina, mientras que las muestras de los dos perros restantes dieron como resultado la identificación de *Corynebacterium urealyticum* con sensibilidad única a vancomicina. El tratamiento que se realizó entonces fue con teicoplanina 10 mg/kg/día, suministrada por vía subcutánea y por un lapso de 10 días, dando como resultados la desaparición de los signos clínicos de todos los pacientes, cultivos bacterianos pos tratamiento negativos y sin recurrencia. Se concluyó entonces que la teicoplanina provee una excelente alternativa terapéutica en el tratamiento de infecciones del trato urinaria en perros y gatos.

En la investigación realizada por Johnson, J., Stell, A., Delavari, P., Murray, A., Kuskowski, M., Gaastra, W. (2001) en donde se caracterización diecisiete aislamientos de *E. coli* con respecto a antecedentes filogenéticos y genotipo de virulencia, y se compararon con una colección de *E. coli* de referencia y con aislamientos de serotipos similares de pacientes humanos con diversas infecciones extraintestinales. La mayor parte de los aislamientos de orina canina tenían procedencia de grupos filogénicos de *E. coli* B2 o D, expresaron el gen III de papG y además exhibieron otros genes que son característicos de *E. coli* patogénica extraintestinal humana. Se concluyó entonces que los aislamientos caninos no son específicos de perros sino que como se sospechaba también representan una amenaza infecciosa para los humanos.

Wong, C., Epstein, S., Westropp, J. (2015) Menciona en su investigación que las infecciones del tracto urinario es común en perros y que el crecimiento de las poblaciones bacterianas se dan debido a un incremento de la resistencia hacia muchos antibióticos. El estudio se realizó en mi seiscientos treinta y seis aislamientos bacterianos de 1.028 perros, los cuales arrojaron como resultados que los agentes etiológicos más comunes fueron *E. coli*, *Staphylococcus spp* y *Enterococcus spp*; la susceptibilidad hacia los antibióticos fue variada (amoxicilina 59%, amoxicilina más ácido clavulánico 76%, cefalexina 66%, enrofloxacina 74% y trimetoprim-

sulfametoxazol 86%). Se determinó también una resistencia de *E. coli* y *Staphylococcus spp.*, a múltiples fármacos en aquellos perros que presentaban infección del tracto urinario complicado. Se concluyó entonces que la resistencia de los agentes bacterianos a múltiples fármacos fue realmente frecuente y por lo tanto un tratamiento antibiótico previamente prescrito podría afectar a una elección empírica mientras se obtiene el resultado de susceptibilidad.

Brložnik, M., Šterk, K., Zdovc, I. (2016) Menciona en su investigación en la cual se evaluó la identificación de los agentes causales de ITU más la resistencia de los mismos hacia antibióticos, de la investigación se obtuvo como resultados que los agentes más comunes que causan ITU en caninos fueron *E. coli* (39,0% de los aislados), estafilococos (27,3% de las cepas), *Proteus sp.* (13,5% de los aislados), y enterococos (8,5% de los aislados). La prevalencia de los agentes causantes varió en relación con el sexo y las enfermedades concurrentes. Del cien por ciento de agentes causales aislados, el 29,4% fueron susceptibles a todos los antimicrobianos probados, mientras que el 27,7% fueron susceptibles a múltiples de ellos.

Thompson, M., Litster, A., Platell, J., Trott, D. (2011) Menciona en su investigación que por lo general las infecciones del tracto urinario se producen en perros con una enfermedad subyacente y a veces son asintomáticos, especialmente en perros con enfermedad crónica de predisposición. El agente causal más frecuente es el *Escherichia coli*, tanto en las ITU simples como complicadas. Organismos tales como *Enterococcus spp.* y *Pseudomonas spp.* Son menos comunes en la ITU no complicada, pero se vuelven cada vez más prominente en los perros con ITU recurrente.

Según Florian, M., Kurt, G. (2006) El organismo causal de las infecciones del tracto urinario sin complicaciones es la *Escherichia coli*, mientras que en las infecciones urinarias complicadas el espectro bacteriano es mucho más amplio, el cual incluye bacterias Gram-negativas y Gram-positivas y, a menudo microorganismos multirresistentes.

En la investigación realizada por Litster, A., Thompson, M., Moss, S., Trott, D. (2011) Se menciona que la infección del tracto urinario por agentes bacterianos es poco

frecuente debido a la gran variedad de barreras físicas que existen en el mismo, la orina positiva en cultivo bacteriano usualmente se obtiene de pacientes felinos mayores, los cuales llegan acompañados de sintomatología como hematuria, disuria y poliuria. En la mayoría de los casos el agente causal de la ITU es el *Escherichia coli*, así como también cocos gram positivos los cuales son sensibles al tratamiento con amoxicilina más ácido clavulánico.

En la investigación realizada por Thompson, M., Totsika, M., Schembri, M., Mills, P., Seton, E., Trott, D. (2011) se introdujo 6×10^8 células viables de *E. coli* en la vejiga de seis perros hembra sanos a través de un catéter urinario estéril. La presencia de piuria, estranguria, depresión y hematuria se documentó durante seis semanas y se realizaron análisis de orina y cultivos, todos los perros tuvieron piuria un día después de la inoculación, así como el 67% tuvieron un resultado positivo en cultivo bacteriano. La duración de la colonización osciló entre 0 y 10 días (mediana de 4 días). Cuatro perros fueron reinoculados el día 20. La duración de la colonización después de la segunda inoculación osciló entre 1 y 3 días. Ningún perro sufrió pirexia o apareció sistémicamente enfermo, aunque todos los perros presentaron polaquiuria leve y un pequeño número mostró hematuria macroscópica. No se logró bacteriuria en ninguno de los perros.

El proceso investigativo llevado a cabo por Litster, A., Moss, S., Honnery, M., Rees, B., Trott, D. (2007) en el cual se evaluó la prevalencia de patógenos bacterianos del tracto urinario en gatos australianos arrojó como resultados que de 107 gatos positivos en cultivo bacteriano el 37.3 % se obtuvo *E. coli* como agente patógeno mientras que el 27% fue *Enterococcus faecalis*, la gran parte de aislamientos mostraron susceptibilidad hacia los 14 antimicrobianos probados mientras que únicamente el *E. faecalis* mostró resistencia hacia las cefalosporinas y clindamicina. El *Staphylococcus felis* también fue aislado en un pequeño porcentaje restante, el mismo se asoció significativamente con la orina con mayor densidad y con mayor probabilidad de contener cristales.

Windahl, U., Ström, B., Nyman, A., Grönlund, U., Bengtsson, B. (2014) Menciona que la infección bacteriana del tracto urinario es la razón más común para el tratamiento antibiótico en los perros dado a un aumento en la resistencia de las agentes

patógenos a múltiples antibióticos como las cefalosporinas de amplio espectro, además manifiesta que esta situación es muy preocupante y podría llegar a convertirse en un problema de salud pública. La investigación fue realizada con muestras de orina recogidas de hospitales, clínicas y demás establecimientos veterinarios; el estudio arrojó como resultado principal que el patógeno más común aislado fue *E. coli* con 68% seguido de *Staphylococcus* con 11%, además se encontró *E. coli* mayormente en cultivos puros que en cultivo contaminado, así como también los *Staphylococcus pseudintermedius* y *S. aureus* fueron más comunes en muestras pre-incubadas que en muestras no incubados. El análisis de susceptibilidad dio como resultados que las muestras eran al menos resistentes a un antibiótico y que los aislamientos de muestras de clínicas o de prácticas veterinarias tenían menos probabilidades de ser susceptibles a antibióticos en comparación con las muestras analizadas de hospitales veterinarios.

El proceso investigativo llevado a cabo por Hariharan, H., Brathwaite, E., Matthew, V., Sharma, R. (2016) en donde se evaluó 52 muestras de orina positivas de perros, arrojando como resultados que un 65.5% de los aislamientos fueron bacterias gram – negativas con *E. coli* como bacteria predominante, seguida de *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter anitratus* y *Serratia plymuthica*. Los aislamientos de bacterias gram – positivas tuvieron como bacteria predominante a *Staphylococcus intermedius* seguida de *S. aureus*. La evaluación de sensibilidad hacia 6 antimicrobianos dio como resultado una menor resistencia de todos los aislamientos hacia la enrofloxacin con un 19% mientras que más de dos tercios de los aislamientos fueron resistentes a la tetraciclina. Los aislamientos gram – positivos fueron inclusive menos resistentes a la cefalotina que hacia la enrofloxacin con un 13%, se concluyó que el antibiótico con más resistencia bacteriana fue la amoxicilina más clavulánico siendo este el más utilizado para el tratamiento de infección del tracto urinario en el lugar seguido de la enrofloxacin.

2.2. CATEGORIAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. CISTOCENTESIS

- **Características generales**

La cistocentesis consiste en la punción de la vejiga urinario a fin de extraer una cantidad variable de orina por aspiración (Bartges, et al., 2013).

Esta práctica bien realizada es de gran utilidad diagnóstica y terapéutica, usualmente se asocia con menor riesgo de infección iatrogénica que la cateterización, y muchas veces es mejor tolerada por los pacientes (Bartges, et al., 2013).

Esta técnica es la mejor forma de evitar la contaminación de las muestras de orina con bacterias, células y otros materiales del tracto urogenital inferior, así como también ayuda a localizar el origen de una hematuria, piuria o bacteriuria y minimiza las ITU iatrogénicas por cateterización en aquellos pacientes predisponentes (Bartges, et al., 2013).

- **Contraindicaciones**

Las principales contraindicaciones son el volumen insuficiente de orina en la vejiga, la resistencia del paciente a la sujeción y la palpación abdominal (Bartges, et al., 2013).

La cistocentesis a ciegas sin localizar e inmovilizar primero con la mano la vejiga, no suele ser exitosa; ya que puede dañar la vejiga o estructuras adyacentes (Bartges, et al., 2013).

2.2.2. TIRA REACTIVA

○ Generalidades

El cambio de color del papel de las tiras se correlaciona con la concentración del analito medido. Estos resultados se evalúan de manera semicuantitativa y usualmente como negativos, los valores traza y positivos de 1 a 4; los rangos de concentración que se correlacionan con los valores semicuantitativos no son los mismos para todas las tiras reactivas (Stockham, et al. 2008).

Los resultados se pueden obtener de varias maneras ya sea por inspección visual o mediante un instrumento automático. Un estudio reciente demuestra la similitud entre estos dos métodos en cuanto a resultados, facilidad de uso y tiempos de espera (Bauer, et al. 2008). Una de las ventajas del método automático es que los resultados se pueden enviar por vía electrónica al sistema de datos del laboratorio, lo cual permite ahorrar tiempo así como también disminuye la probabilidad de errores posanalíticos (Fry, M. 2013).

Este método es poco costoso, fácil de usar y bastante confiable para detectar algunas anomalías en la orina, pero se debe tener en cuenta la recomendación de consultar las instrucciones correspondientes al producto en particular que se esté usando, así como familiarizarse con el protocolo recomendado y los posibles factores de interferencia (Fry, M. 2013).

A continuación, se describen los parámetros urinarios medidos por las tiras reactivas.

▪ pH

El pH urinario se ve afectado por la dieta, así a más proteína animal ingerida, el pH será más ácido (Cerón, J. 2013).

Las tiras reactivas son muy confiables en lo que respecta a la medición de pH (Fry, M. 2013). Sin embargo, si se requiere una medición más precisa se debe usar un medidor de pH los cuales son relativamente baratos en el mercado (Johnson, et al. 2003).

Un estudio realizado en perros demostró que el método de las tiras reactivas tiende a sobreestimar el pH, de modo que en algunos casos da resultados alcalinos en muestras que son levemente ácidas según el método de referencia (Johnson, et al. 2003).

- **pH básico** puede indicar una infección bacteriana en el tracto urinario (sobre todo cistitis ocasionadas por bacterias ureasa positivo (+) como *Proteus*, *Pseudomona* o *Staphylococcus* que convierten la urea en amonio) (Villiers, et al., 2009). También se pueden encontrar orinas alcalinas en caso de alcalosis metabólica o respiratoria y en animales que han sufrido estrés antes de la obtención de la muestra de orina, debido a la hiperventilación y alcalosis secundaria producida durante dicho estrés (Cerón, J. 2013).
- **pH ácido** puede estar provocado por acidosis metabólica o respiratoria, o procesos que cursan con un aumento de catabolismo de proteínas como fiebre o ejercicio muscular prolongado (Cerón, J. 2013).

▪ **Glucosa**

La glucosuria es un fenómeno que ocurre cuando el umbral de reabsorción en los túbulos renales se ve excedido debido a una hiperglucemia inclusive si es transitoria, así como también puede deberse a defectos en la función tubular.

Las tiras reactivas son un método razonablemente preciso para detectar niveles de glucosa en orina (glucosuria) (Fry, M. 2013).

- Glucosuria con unos niveles de glucosa plasmáticos muy elevados que exceden el umbral de reabsorción de glucosa del riñón. Indicaría una diabetes mellitus o una situación de estrés que ha podido provocar una hiperglucemia transitoria.
- Glucosuria sin niveles altos de glucosa en plasma por:
 - Insuficiencia renal aguda donde hay un daño tubular.
 - Por defectos en la reabsorción tubular como el síndrome de Fanconi.
 - Situación de estrés que ocurrió hace unas horas pero ya no existe al obtener las muestras (Cerón, J. 2013).

▪ **Bilirrubina**

La presencia de bilirrubina en orina se denomina bilirrubinuria, y aparece en aquellas enfermedades que cursan con aumentos de este analito en sangre, como enfermedad hepática, colestasis o un proceso hemolítico. En el perro es normal encontrar bilirrubina en la orina, ya que en esta especie las células del epitelio tubular renal pueden conjuguar y excretar pequeñas cantidades de este metabolito. Por este motivo, la detección de bilirrubinuria en el perro debe interpretarse siempre junto a la densidad de la orina. Así una bilirrubinuria de 2+ en una orina donde densidad elevada podría considerarse normal, pero en cambio si la densidad es baja podría ser un indicador de niveles aumentados. En el gato y otras especies, la presencia de bilirrubinuria aun en pequeñas cantidades ya resulta significativa (Cerón, J. 2013).

▪ **Sangre**

Las tiras reactivas contienen un reactivo específico (azul de o-toulidina) para detectar eritrocitos, el cual reacciona con las hemoperoxidasas y por lo tanto da resultado positivo en casos de hematuria, hemoglobinuria, mioglobinuria (Fry, M. 2013); o un falso positivo por presencia de bacterias (Villiers, et al., 2009).

Esta medición es muy sensible, por lo que incluso una pequeña cantidad de alguna sustancia del grupo hem produce resultados positivos, por lo tanto es mucho más sensible que la prueba regular de proteínas (Fry, M. 2013).

- Presencia de eritrocitos en la orina (hematuria). La presencia de eritrocitos en orina indica hemorragia o inflamación, pero siempre en el tracto urinario.
- Presencia de hemoglobina libre en la orina (hemoglobinuria). Se asocia a una hemolisis de tipo intravascular, que es lo suficientemente severa y aguda para que la haptoglobina no pueda degradar toda la hemoglobina liberada.
- Presencia de mioglobina libre en la orina (mioglobinuria). Aparece cuando hay procesos de lesión muscular y se libera la circulación (Cerón, J. 2013).
- Existen interferencias en los resultados como las siguientes:
 - **Falso positivo:** Causado por detergentes basados en lejía, peroxidasas de glóbulos blancos o de bacterias.
 - **Falso negativo:** En orinas concentradas (Villiers, et al., 2009).

▪ **Proteínas**

Las tiras reactivas son bastante confiables al momento de detectar proteínas en orina. Sus reactivos reaccionan de manera fuerte con la albumina, la cual es la proteína predominante en casos de proteinuria clínicamente significativa, sin embargo no reaccionan con algunas globulinas (Fry, M. 2013).

Existe evidencia de que puede ocurrir falsos positivos en orinas alcalinas, pero se ha demostrado que mediante un estudio que esto puede darse con poca frecuencia (Wells, et al. 2006).

La proteinuria es un hallazgo que puede deberse a niveles de densidad mayores a 1.020 en perros, sin embargo, es anormal en cualquier otro caso, mientras que en gatos es un hallazgo siempre anormal (Fry, M. 2013).

La presencia de proteínas en orina en una cantidad significativa, es importante valorarla porque:

- Puede ser un indicador temprano del daño glomerular.
- Permite evaluar la severidad del daño glomerular, monitorizar tratamientos e incluso tiene valor pronóstico (Cerón, J. 2013).
- Puede ser causada por la presencia de una infección del tracto urinario (Villiers, et al., 2009).

▪ **Urobilinógeno**

En la mayoría de especies animales en las que se ha estudiado, se ha demostrado una muy baja correlación entre la

concentración de urobilinógeno en orina y alteraciones biliares (Cerón, J. 2013).

- **Cetonas**

Las tiras reactivas pueden medir cetonuria el cual es un indicador de cetoacidosis diabética o alguna alteración metabólica (Fry, M. 2013).

- **Leucocitos**

Esta prueba no es tan sensible en animales como en seres humanos, pues la mayoría de las tiras reactivas detectan los leucocitos mediante una esterasa leucocitaria específica que se encuentra en glóbulos blancos de la especie humana, pero no en los de muchas especies animales (Cerón, J. 2013). De este modo, no es recomendable fiarse de los valores proporcionados por la tira y siempre se debe tener la precaución de comprobar el resultado con una observación directa del sedimento (Fry, M. 2013).

- El aumento de leucocitos en la orina puede deberse a una inflamación o a una infección del tracto urinario (Villiers, et al., 2009).

2.2.3. UROCULTIVO

- **Características generales**

El urocultivo es el estándar de oro para el diagnóstico de ITU bacteriano, ya que el diagnóstico basado únicamente en signos clínicos o hallazgos de hematuria o inflamación en tira reactiva puede ser erróneo; estos medios no permiten una identificación precisa del organismo infectante, ni la determinación de su sensibilidad a los distintos antimicrobianos y por lo tanto no se puede instaurar un tratamiento adecuado (Bartges, J. 2013).

Después de la recolección, la muestra de orina se guarda y transporta de modo de evitar la contaminación, proliferación o muerte de las bacterias. Existen muchos recipientes que no contienen conservantes ni inhibidores, estos no son adecuados si la muestra no se lleva de inmediato al laboratorio microbiológico, ya que no evitaran la proliferación de bacterias; lo que puede causar un falso aumento en la cantidad de unidades formadoras de colonias por mililitro de orina (Bartges, J. 2013).

El médico veterinario puede seleccionar las muestras de aquellos animales sospechosos de infección del tracto urinario para enviarlas a un laboratorio externo y de esta manera obtener de forma precisa el agente infectante conjuntamente con el antibiograma, el cual servirá para establecer una terapéutica antibiótica adecuada (Bartges, J. 2013).

- **Urocultivo cualitativo**

Consiste en aislar e identificar bacterias en la orina sin precisar su cantidad (Bartges, J. 2013).

- **Urocultivo cuantitativo**

Incluye el aislamiento y la identificación del organismo infectante y la determinación de la cantidad de bacterias presentes en la muestra (UFC por unidad de volumen) (Bartges, J. 2013).

2.2.4. Perro

- **Generalidades**

Es un mamífero omnívoro de la familia de los cánidos, que constituye una subespecie del lobo (*Canis lupus*). En 2001, se estimaba que había 400 millones de perros en el mundo. Su tamaño o talla, su forma y pelaje es muy diverso

según la raza. Posee un oído y olfato muy desarrollados, siendo este último su principal órgano sensorial. En las razas pequeñas puede alcanzar una longevidad de cerca de 20 años, con atención esmerada por parte del propietario, de otra forma su vida en promedio es alrededor de los quince años (Catalogue of life, 2010).

TABLA 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

Clasificación taxonómica	
Reino	Animal
Clase	Arthropoda
Subclase	Mammalia
Orden	Carnivora
Familia	Canidae
Nombre científico	<i>Canis lupus familiaris</i>

Fuente: Catalogue of life (2010)

- **Rango geográfico**

Los perros domésticos se encuentran actualmente en todo el mundo. Sus antepasados los lobos grises concurren áreas continentales del hemisferio norte, incluyendo América del Norte (Dewey, et al., 2014).

- **Hábitat**

Son encontrados en asociación con los humanos en todo el mundo y en una amplia variedad de hábitats (Dewey, et al., 2014).

- **Descripción física**

Los perros domésticos vienen en una gran variedad de tamaños y formas. Han sido criados selectivamente durante milenios, en los cuales han obtenido diversas capacidades, comportamientos y atributos físicos. Dentro de aptitudes que han obtenido se encuentra la ayuda en la cría de ganado, caza, captura de

ratas, ayudando a los pescadores con las redes, tirando cargas, tirando carruajes y como perros de compañía. Algunos incluso han sido criados como calentadores de regazo únicamente. Su morfología básica sigue las características del lobo gris el cual es su antepasado (Dewey, et al., 2014).

- **Reproducción**

La reproducción de los perros ha sido generalmente manipulada por los humanos. La mayoría de los machos realizan una competencia con otros por el acceso a una hembra en estado receptivo. Algunas poblaciones de perros domesticados han vuelto a los hábitos ancestrales, donde un solo par masculino y femenino dominan el apareamiento en un pequeño grupo familiar, mientras el resto de la población posee la responsabilidad de cuidar el bienestar de las crías (Dewey, et al., 2014).

Tienen un periodo de gestación de 9 semanas, el número de crías puede por parto puede llegar a ser de 3 a 9 cachorros, dependiendo de la raza y el estado nutricional de la madre. Los perros pueden llegar a la pubertad entre los 6 a 12 meses de edad, esto depende de muchos factores sociales que van desde el tamaño de la raza y el nivel de confianza que el perro debe alcanzar antes de estar listo para la reproducción (Dewey, et al., 2014).

La mayoría de las hembras son monocíclicas, mostrando signos de calor cada 6 meses aproximadamente. El ciclo reproductivo de la perra tiene 4 etapas: anestro, proestro, estro y diestro.

Las hembras crían y cuidan a sus cachorros hasta que son destetados alrededor de 8 a 10 semanas de edad, los cachorros que nacen en una población de perros salvajes son cuidados por todos los miembros de la manada (Dewey, et al., 2014).

- **Rol en el ecosistema**

Los perros salvajes afectan los ecosistemas principalmente a través de la depredación de la fauna silvestre. Existe gran cantidad de especies de parásitos

que son capaces de infectar a los perros, algunos de ellos inclusive pueden llegar a infectar al humano.

- **Importancia económica para los humanos: Positiva**

Si son entrenados y tratados de manera adecuada pueden llegar a ser animales muy leales y protectores. Los perros domésticos han sido criados para varios propósitos a lo largo del milenio, realizan varias actividades incluyendo tirar de carruajes, cuidar, búsqueda, pastoreo, ayuda en la pesca y como animales de regazo. Recientemente los perros han sido entrenados para guiar a personas ciegas, sordas y de capacidades especiales, gracias al uso de gran olfato son utilizados para detectar bombas o drogas, y también como animales de terapia (Dewey, et al., 2014).

- **Importancia económica para los humanos: Negativa**

Los perros domésticos pueden ser portadores y transmisores de enfermedades hacia el humano, incluyendo enfermedades virales, bacterianas y parasitarias. Son uno de los principales transmisores de rabia hacia el humano en partes subdesarrolladas del mundo. Adicionalmente los perros domésticos han sido responsables de ataques a adultos y niños, que a veces resultan en la muerte (Dewey, et al., 2014).

CAPITULO III

HIPOTESIS

- H1.** El IDEXX VetLab® UA™ es una prueba eficiente al momento de diagnosticar infección del tracto urinario inferior en caninos (*Canis lupus familiaris*).

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la efectividad del IDEXX VetLab® UA™ como examen predictor de infección del tracto urinario en caninos (*Canis lupus familiaris*).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Confirmación con urocultivo del porcentaje de infecciones del tracto urinario en pacientes caninos clínicamente sospechosos evaluados mediante tira reactiva.
- Aislar e identificar el organismo infectante más común y determinar las unidades formadoras de colonias presentes en la muestra.

CAPITULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizará en la Clínica Veterinaria “Americana”, ubicado en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato localizado a 2577.067 m.s.n.m., cuyas coordenadas de ubicación (UTM WGS84): X 762521, Y 9862052, Zona 17

4.2 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

El clima del lugar donde se desarrollará el proceso investigativo tiene las siguientes características: temperatura de 16°C, humedad relativa de 77%, precipitación de 0 mm, velocidad del viento de 15 km/h, radiación solar de 0.087 Kw/m² (INAMHI, 2016).

4.3 EQUIPOS Y MATERIALES

4.3.1. De clínica

- 40 Perros (de distinta edad, peso, raza y sexo)
- Jeringuillas de 5 y 10 ml
- Recipiente para muestra de orina estéril
- Guantes de exploración
- Gasas estériles
- Alcohol antiséptico
- Rasuradora eléctrica
- Refrigeradora
- Equipo de limpieza

4.3.2. De laboratorio

- Tiras reactivas IDEXX UA™

- Analizador de orina IDEXX VetLab® UA™
- Paños desechables
- Aza de inoculación calibrada
- Cajas Petri con Agar McConkey
- Cajas Petri con Agar Sangre
- Cajas Petri con Agar CLED
- 1 Tubo con agua destilada estéril
- 1 Tubo con Agar Nutritivo
- Mechero
- Parrilla de agitación
- Autoclave
- Microscopio

4.3.3. De escritorio

- Hojas de papel bond
- Computadora
- Internet
- Impresora
- Cuaderno de apuntes
- Esferográficos
- Material bibliográfico

4.4 FACTORES EN ESTUDIO

4.4.1. Tira reactiva (bioquímica urinaria)

- pH
- Leucocitos
- Proteínas
- Glucosa
- Cetonas
- Urobilinógeno

- Bilirrubina
- Eritrocitos

4.4.2 Urocultivo

- (Incluye el aislamiento y la identificación del organismo infectante y la determinación de la cantidad de bacterias presentes en la muestra).

4.5 ESTADISTICA

La presente investigación utilizará un análisis estadístico descriptivo.

4.5.1. Población y muestra

- La presente investigación se realizará con un tamaño de muestra de 40 caninos los cuales fueron clasificados como clínicamente sospechosos de infección del tracto urinario, mediante análisis clínico.

4.6 VARIABLES RESPUESTA

Las variables a evaluar serán las siguientes:

- **Bioquímica urinaria**

Se evaluó mediante el uso de tiras reactivas el cambio de color se correlaciona con la concentración del analito medido. Los resultados se obtuvieron mediante el uso de las tiras reactivas IDEXX UA™ conjuntamente con el analizador de orina IDEXX VetLab® UA™.

A continuación, se describen los parámetros urinarios medidos por las tiras reactivas y el analizador.

- pH
- Leucocitos

- Proteínas
- Glucosa
- Cetonas
- Urobilinógeno
- Bilirrubina
- Eritrocitos

Se catalogó una muestra como sospechosa a aquella que presente uno o más de los siguientes resultados:

pH: 8 o más
Leucocitos: 25 Leu/uL o más
Proteínas: 30 mg/dL o más
Eritrocitos: 5 Ery/uL o más

- **Urocultivo**

- Se realizó el aislamiento y la identificación del organismo infectante y la determinación de la cantidad de bacterias presentes en la muestra (UFC por unidad de volumen).
- Se realizó una dilución 1/50 de la muestra de orina, para ello se depositó 0.5 ml de la orina en un matraz que contiene 24.5 ml de diluyente estéril.
- Se sembró por estría simple y cruzada 0.1 ml de la dilución 1/50 en las cajas Petri con: Agar Cistina Lactosa Deficiente en Electrolitos, Agar Sangre y Agar McConkey.
- Se incubó las siembras a 37°C durante 24 horas y posterior a esto se identificó aquellas siembras que tuvieron mayor aislación de colonias.
- De las cajas inoculadas por estría cruzada, se seleccionó la colonia más aislada y se transfirió una pequeña muestra de esta colonia a los tubos inclinados con agar nutritivo.
- Se incubó los tubos a 35°C durante 24-48 horas.
- Posterior a este proceso se identificó mediante el uso del microscopio los organismos presentes y se realizó el conteo de las colonias.

- **Sensibilidad**

La sensibilidad nos permite conocer qué probabilidad hay de que el urocultivo dé resultado positivo para aquellos resultados de tira reactiva sospechosos de infección del tracto urinario.

El porcentaje de sensibilidad se calculó mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Sensibilidad} = \left[\frac{\text{VP}}{(\text{VP} + \text{FN})} \right] 100$$

En donde: Verdaderos positivos (VP) = 21

Falsos negativos (FN) = 2

- **Especificidad**

La especificidad nos permite saber qué probabilidad hay de que el urocultivo dé resultado negativo para aquellos resultados de tira reactiva no sospechosos de infección del tracto urinario.

El porcentaje de especificidad se calculó mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Especificidad} = \left[\frac{\text{VN}}{(\text{FP} + \text{VN})} \right] 100$$

En donde: Verdaderos negativos (VN) = 3

Falsos positivos (FP) = 14

- **Valor predictivo positivo**

El valor predictivo positivo nos permite conocer qué probabilidad hay de que el paciente tenga infección del tracto urinario si da un resultado sospechoso en tira reactiva.

El porcentaje de valor predictivo positivo se lo calculó mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Valor predictivo positivo} = \left[\frac{\text{VP}}{(\text{VP} + \text{FP})} \right] 100$$

En donde: Verdaderos positivos (VP) = 21

Falsos positivos (FP) = 14

- **Valor predictivo negativo**

El valor predictivo negativo nos permite saber qué probabilidad hay del paciente no tenga infección del tracto urinario si da un resultado no sospechoso en tira reactiva.

El porcentaje de valor predictivo negativo se lo calculó mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Valor predictivo negativo} = \left[\frac{\text{VN}}{(\text{VN} + \text{FN})} \right] 100$$

En donde: Verdaderos negativos (VN) = 3

Falsos negativos (FN) = 2

4.7 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Los datos serán analizados en el programa estadístico InfoStat (versión actualizada 2016).

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación duró un periodo de 5 meses en los cuales se analizaron 40 pacientes clínicamente sospechosos de infección del tracto urinario. Las muestras se obtuvieron por cistocentesis ya que este procedimiento evita la contaminación bacteriana iatrogénica, es bien tolerado por el paciente y conlleva a una extracción en menor tiempo y fácil de realizar, así como afirma (Chew, et al., 1998) manifestando que la cistocentesis es particularmente útil cuando las muestras de orina se destinarán a cultivo bacteriano ya que este procedimiento es fácil de realizar y probablemente menos traumático, si la vejiga se puede palpar sin esfuerzo.

Los resultados de laboratorio correspondieron en un 40% a hembras y un 60% a machos y las edades de los pacientes comprendieron entre 4 meses y 16 años.

En el Gráfico 1 se describe los porcentajes obtenidos de los resultados del cultivo bacteriano realizado a todas las muestras de orina como confirmación de infección del tracto urinario. Se determina que el porcentaje de positividad sobrepasa la media de los resultados ya que el 57% de las muestras obtenidas son positivas a cultivo bacteriano contrario a los resultados de la investigación de (Hariharan, et al. 2016) en la cual se obtiene un 34,4 % de aislamientos positivos de 151 muestras analizadas.



Gráfico 1. Resultados de los urocultivos realizados a las 40 muestras de orina.

Elaborado por: Israel Núñez R.

Como se puede observar en el Gráfico 2 existieron variaciones en las cuales la tira reactiva no presentó una alteración compatible con infección del tracto urinario por lo que fue catalogada como no sospechosa, sin embargo luego de realizar el cultivo bacteriano se determinó la presencia de organismos infectantes o en su defecto se constató la ausencia de los mismos por lo que se descartó infección urinaria, dando como porcentajes un 60% de muestras negativas a presencia de bacterias y un 40% positivas.

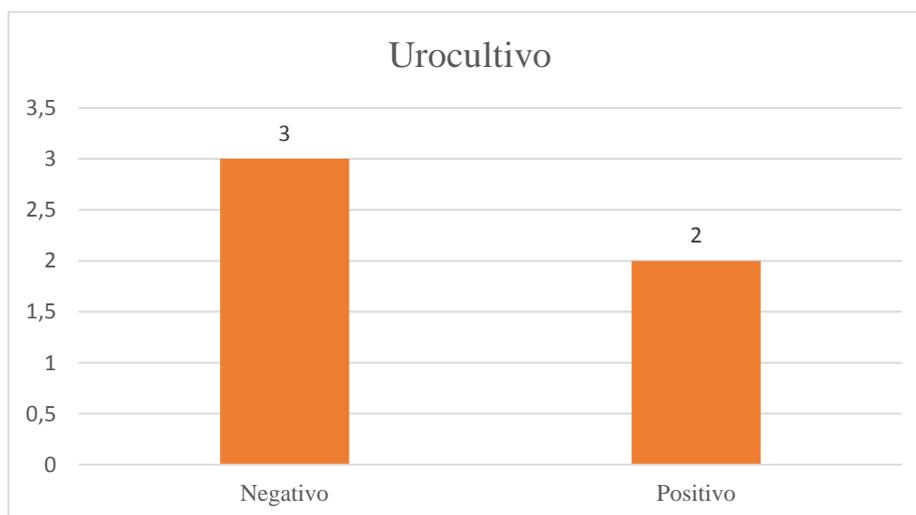


Gráfico 2. Resultados de urocultivo realizado a las muestras no sospechosas en tira reactiva a infección del tracto urinario.

También se determinó la cantidad de resultados positivos a la presencia de agentes bacterianos en cultivo, de aquellas muestras que al realizarse el examen mediante tira reactiva arrojaron un resultado compatible con infección del tracto urinario, catalogadas como sospechosas, dando como resultado un 40% de las muestras negativas a cultivo bacteriano, mientras que un 60% son positivas o confirmatorias de infección del tracto urinario (Gráfico 3).

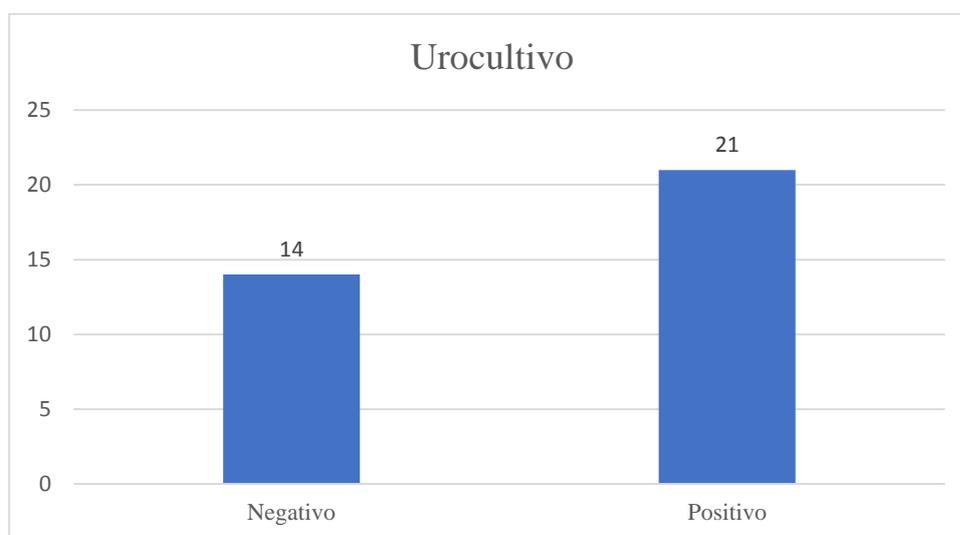


Gráfico 3. Resultados de urocultivo realizado a las muestras sospechosas en tira reactiva a infección del tracto urinario.

Elaborado por: Israel Núñez R.

La tira reactiva tuvo sensibilidad de 91.3%, especificidad de 17.6%, valor predictivo positivo de 60% y valor predictivo negativo de 60% (Tabla 2), por lo que se determina que existe un 91.3% de probabilidad que aquellas muestras cuyo examen por tira reactiva arroje un resultado compatible con infección urinaria realmente sean positivas en cultivo bacteriano, por lo contrario existe un 17.6% de probabilidad de que aquellas muestras que no son compatibles con ITU en tira reactiva también serán negativas en cultivo bacteriano. Un paciente cuyo resultado de tira reactiva sea compatible con infección del tracto urinario tiene un 60% de probabilidad de estar padeciendo realmente la enfermedad como también lo manifiesta (Manrique, et al. 2014) en su investigación realizada en muestras de orina de humanos, en la que manifiesta que existe una probabilidad del 65% que el paciente este padeciendo la enfermedad si existe resultados positivos de leucocitos más bacterias en sedimento.

TABLA 2. VALORES DE EFICIENCIA DE LA TIRA REACTIVA.

	<u>Tira reactiva</u>
<u>Sensibilidad (%)</u>	91,30%
<u>Especificidad (%)</u>	17,64%
<u>VPP (%)</u>	60%
<u>VPN (%)</u>	60%

VPP= Valor predictivo positivo VPN= Valor predictivo negativo

Elaborado por: Israel Núñez R.

Los agentes infectantes aislados mediante urocultivos se presentan en la Tabla 3 con sus frecuencias relativas y absolutas.

TABLA 3. AGENTES INFECTANTES REPORTADOS EN UROCULTIVOS.

Organismo infectante	Frecuencia	%
<i>Escherichia coli</i>	12	52,17
<i>Staphylococcus albus</i>	1	4,35
<i>Staphylococcus saprofiticus</i>	4	17,39
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	13,04
<i>Proteus vulgaris</i>	1	4,35
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	4,35
<i>Candida spp</i>	1	4,35
TOTAL	23	100,00

Elaborado por: Israel Núñez R.

Finalmente como se muestra en la Tabla 3 se obtuvo la cantidad de bacterias presentes en cada uno de los cultivos bacterianos siendo *E. coli* la bacteria predominante con un 52,17 %, como también lo afirma en su investigación (Brložnik, et al. 2016) en la que encontraron: *E. coli* con un 39%, *Staphylococcus* con 27,3%, *Proteus sp* con 13,5% y *Enterococcus* con 8,5% de los aislados.

La única variación en los resultados fue el aislamiento en uno de los cultivos de un organismo fúngico llamado *Candida spp*, la cual también ha sido aislada por (Pressler, et al. 2003) en su investigación, resultando como predominante la *Candida albicans*.

TABLA 4. RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS TIRAS REACTIVAS

N°	pH	Leucocitos	Proteínas	Glucosa	Cetonas	Urobilinógeno	Bilirrubina	Eritrocitos	Test
1	7	0	0	0	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso
2	7	25 Leu/uL	500 mg/dL	0	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso
3	7	100 Leu/uL	30 mg/dL	0	0	normal	0	50 Ery/uL	Sospechoso
4	5	0	30 mg/dL	1000 mg/dL	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso
5	6	0	0	0	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso*
6	7	0	0	50 mg/dL	0	normal	0	50 Ery/uL	Sospechoso
7	6	0	0	0	0	1 mg/dL	6 mg/dL	50 Ery/uL	Sospechoso*
8	7	500 Leu/uL	100 mg/dL	0	0	normal	0	10 Ery/uL	Sospechoso
9	6	0	30 mg/dL	1000 mg/dL	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso
10	7	0	30 mg/dL	0	0	normal	0	25 Ery/uL	Sospechoso
11	6	0	0	300 mg/dL	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso*
12	6	25 Leu/uL	0	0	0	normal	0	0	Sospechoso*
13	7	0	0	0	0	1 mg/dL	1 mg/dL	50 Ery/uL	Sospechoso
14	8	0	0	0	0	normal	0	0	Sospechoso
15	7	25 Leu/uL	TR	0	0	normal	3 mg/dL	250 Ery/uL	Sospechoso*
16	8	0	30 mg/dL	50 mg/dL	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso
17	8	0	0	0	0	normal	0	50 Ery/uL	Sospechoso*
18	6.50	0	0	0	0	normal	1 mg/dL	0	No sospechoso
19	7	0	30 mg/dL	0	0	normal	1 mg/dL	250 Ery/uL	Sospechoso*
20	6	0	0	0	0	1 mg/dL	0	50 Ery/uL	Sospechoso*

TABLA 4. RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS TIRAS REACTIVAS (CONTINUACIÓN)

21	6	0	0	0	0	0	0	0	normal	0	0	No sospechoso
22	7	0	0	0	0	0	0	1 mg/dL	1 mg/dL	0	0	No sospechoso
23	8	0	0	0	0	0	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso*	
24	7	0	0	0	0	0	0	normal	0	25 Ery/uL	Sospechoso*	
25	6	0	0	0	0	0	0	12 mg/dL	6 mg/dL	250 Ery/uL	Sospechoso*	
26	8	0	0	0	0	0	0	normal	0	0	Sospechoso*	
27	8	0	0	0	0	0	0	normal	0	0	Sospechoso*	
28	7	0	0	0	0	0	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso*	
29	8	0	0	0	0	0	0	normal	0	0	Sospechoso*	
30	6	0	0	TR	0	0	0	1 mg/dL	3 mg/dL	10 Ery/uL	Sospechoso	
31	6	0	0	30	0	0	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso*	
32	8	0	0	0	50 mg/dL	15 mg/dL	0	normal	0	50 Ery/uL	Sospechoso*	
33	7	0	0	0	0	0	0	normal	0	0	No sospechoso*	
34	8	0	0	0	0	0	0	normal	0	50 Ery/uL	Sospechoso	
35	7	0	0	0	0	0	0	normal	0	25 Ery/uL	Sospechoso*	
36	7	25 Leu/uL	0	0	0	0	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso*	
37	7	0	0	0	0	0	0	normal	0	0	No sospechoso*	
38	6	25 Leu/uL	0	0	0	0	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso*	
39	7	0	0	0	0	0	0	normal	0	250 Ery/uL	Sospechoso*	
40	7	0	0	TR	0	0	0	normal	1 mg/dL	250 Ery/uL	Sospechoso	

(* Examen positivo en urocultivo)

Elaborado por: Israel Núñez R.

TABLA 4. AGENTES INFECCIOSOS PRESENTES EN LAS MUESTRAS CON SU RESPECTIVA CANTIDAD

Nº	Urocultivo	Organismo infectante	Cantidad de bacterias
1	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	20.000 UFC/ml
2	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	Mayor a 100.000 UFC/ml
3	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	Mayor a 100.000 UFC/ml
4	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	50.000 UFC/ml
5	Positivo	<i>Staphylococcus albus</i>	10.000 UFC/ml
6	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	100.000 UFC/ml
7	Positivo	<i>Staphylococcus saprofiticus</i>	40.000 UFC/ml
8	Positivo	<i>Staphylococcus saprofiticus</i>	10.000 UFC/ml
9	Positivo	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	10.000 UFC/ml
10	Positivo	<i>Proteus vulgaris</i>	70.000 UFC/ml
11	Positivo	<i>Staphylococcus aureus</i>	60.000 UFC/ml
12	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	20.000 UFC/ml
13	Positivo	<i>Candida spp</i>	-
14	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	10.000 UFC/ml
15	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	50.000 UFC/ml
16	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	70.000 UFC/ml
17	Positivo	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	10.000 UFC/ml
18	Positivo	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	40.000 UFC/ml
19	Positivo	<i>Staphylococcus saprofiticus</i>	70.000 UFC/ml
20	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	20.000 UFC/ml
21	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	70.000 UFC/ml
22	Positivo	<i>Escherichia coli</i>	Mayor a 100.000 UFC/ml
23	Positivo	<i>Staphylococcus saprofiticus</i>	20.000 UFC/ml

Elaborado por: Israel Núñez R.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS

6.1 CONCLUSIONES

- El IDEXX VetLab® UA™ no es un examen predictor de infección del tracto urinario inferior en caninos ya que tiene una especificidad muy baja (17.6%) y los valores predictivos tanto positivos como negativos solo sobrepasan la media (60%).
- El 57 % del total de los pacientes caninos clínicamente sospechosos poseen infección del tracto urinario.
- El organismo infectante más común aislado fue *Escherichia coli* con un rango de 10.000 a ≥ 100.000 UFC/ml.

6.2 BIBLIOGRAFIA

- Barsanti, J. B. (1985). Infección de las vías urinarias debida a catéteres vesicales en perros y gatos. *Diario de la Asociación Médica Veterinaria Americana*, 187(4), 384-388.
- Bartges, J. (2013). Evaluación de la saturación urinaria. En J. P. Bartges, *Nefrología y Urología de Pequeños Animales* (págs. 77-85). Buenos Aires, Argentina: Inter-medica.
- Bartges, J. (2013). Urocultivo. En J. P. Bartges, *Nefrología y Urología en Pequeños Animales* (págs. 64-70). Buenos Aires, Argentina: Inter-medica.
- Bartges, J., Polzin, D. (2013). Historia clínica y examen físico. En J. P. Bartges, *Nefrología y Urología de Pequeños Animales* (págs. 27-29). Buenos Aires, Argentina: Inter-medica.
- Biertuempfel, P., Ling, G., Ling, GA. (1981). Infección del tracto urinario resultante del cateterismo en perros adultos sanos. *Revista de la Asociación Americana de Medicina Veterinaria*, 178(9), 989-991.
- Brložnik, M. Š. (2016). Prevalence and resistance patterns of canine uropathogens in regard to concurrent diseases. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.*, 129(7-8), 340-350.

- Catalogue of life. (2015). *Catalogue of life*. Obtenido de <http://www.catalogueoflife.org/>
- Cerón, J. (2013). Análisis de orina. En J. 2. Cerón, *Análisis clínicos en pequeños animales*. (págs. 195-207). Buenos Aires: Inter-medica.
- Chew, D., DiBartola, S. (1998). *Interpretación del urianálisis canino y felino*. Delaware: Ralston Purina Company.
- Chew, D., Dibartola, S., Schenck, P. (2011). Cystitis and Urethritis: Urinary Tract Infection. En *Canine and Feline Nephrology and Urology* (2° ed. ed., págs. 240-268). Missouri, United States: Elsevier Saunders.
- Cortadellas, O. (2010). Enfermedades Renales. En *Manual de Nefrología y Urología clínica canina y felina* (págs. 2-4). SERVET.
- Dewey, T. B. (2014). *Animal Diversity Web*. Obtenido de Canis lupus familiaris: dog: http://animaldiversity.org/site/accounts/information/Canis_lupus_familiaris.html
- Finco, D., Shotts, E., Crowell, W. (1979). Evaluación de métodos para la localización de la infección del tracto urinario en la hembra. *American Journal of Veterinary Research*, 40(5), 707-712.
- Florian, M., Kurt, N. (2006). Treatment of Bacterial Urinary Tract Infections: Presence and Future. *European Urology*, 49(2), 235-44.
- Fry, M. (2013). Urianálisis. En J. P. Bartges, *Nefrología y Urología de Pequeños Animales* (págs. 48-58). Buenos Aires, Argentina: Inter-medica.
- Gatoria, E., Saini, N., Rai, T., Dwivedi, P. (2006). Comparasion de tres tecnicas para el diagnostico de infeccion del tracto urinario en perros con urolitiasis. *Journal of small animal practice*, 47(12), 727-732.
- Gaymer, E. (2014). Descripción de registros clínicos de perros y gatos con infecciones del tracto urinario. 10-15. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
- George, E., Lees, D. (1996). Infecciones bacterianas del tracto urinario. *Elsevier*, 26(2), 297-304.
- Greene, C. (2008). Enfermedades infecciosas del perro y el gato. Buenos Aires, Argentina: Editorial Intermedica.
- Hariharan, H., Brathwaite, E., Matthew, V., Sharma, R. (2016). Bacterial Isolates from Urinary Tract. *Open Journal of Veterinary Medicine.*, 85-88.
- Ihrke, P., Norton, A., Ling, G., Stannard, A. (1985). Infección del tracto urinario asociada a la administración prolongada de corticosteroides en perros con enfermedades crónicas de la piel. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 186(1), 43-46.
- INAMHI. (2016). *Servicio metereológico*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>

- Jhonson, R., Kaster, N., Kuskowski, M., Ling, G. (2003). Identification of urovirulence traits in *Escherichia coli* by comparison of urinary and rectal *E. coli* isolates from dogs with urinary tract infection. *J. Clin Microbiology*, 41(1), 337-345.
- Johnson, J., Kaster, N., Kuskowski, M., Ling, G. (2003). Identificación de los rasgos de urovirulencia en *Escherichia coli* por comparación de cepas de *E. coli* urinarias y rectales de perros con infección del tracto urinario. *Revista de microbiología clínica*, 41(1), 337-345.
- Johnson, J., Stell, A., Delavari, P., Murray, A., Kuskowski, M., Gaastra, W. (2001). Similitudes filogenéticas y patotípicas entre aislados de *Escherichia coli* de infecciones de tracto urinario en perros e infecciones extraintestinales en humanos. *The Journal of Infectious Diseases*, 183(6), 897-906.
- Ling, G., Franti, C., Johnson, D., Ruby, A. (1998). Urolitiasis en perros. III: Prevalencia de infección urinaria e interrelaciones de infección, edad, sexo y composición mineral. *American Journal of Veterinary Research*, 643-649.
- Litster, A., Moss, S., Honnery, M., Rees, B., Trott, D. (Mar de 2007). Prevalence of bacterial species in cats with clinical signs of lower urinary tract disease: recognition of *Staphylococcus felis* as a possible feline urinary tract pathogen. *Vet Microbiology*, 121(1-2), 182-8.
- Litster, A., Thompson, M., Moss, S., Trott, D. (Jan de 2011). Feline bacterial urinary tract infections: An update on an evolving clinical problem. *Vet J*, 187(1), 18-22.
- Manrique, F., Rodriguez, J., Ospina, J. (2014). Rendimiento diagnóstico del parcial de orina como predictor de infección urinaria en pacientes de Tunja, Colombia. *CES Med.*, 28(1), 21-34.
- Martiarena, B., Regonat, M., Maubecin, E., Llorente, P., Albarellós, G., Castillo, V., Graña, N. (2015). Teicoplanina: alternativa terapéutica para infecciones urinarias por bacterias Gram positivas multirresistentes. Reporte de su uso en cuatro gatos y tres perros. *Revista electrónica de Veterinaria*, 16(12), 1-6.
- Maya, C., Gómez, A. (2007). El uroanálisis: Un aliado del médico. *Urología Colombiana*, 67-92.
- McGuire, N., Schulman, N., Ridgway, M., Bollero, G. (2002). Detección de infecciones ocultas del tracto urinario en perros con diabetes mellitus. *Journal of the American Animal Hospital Association.*, 38(6), 541-544.
- Pressler, B., Vaden, S., Lane, I., Cowgill, L., Dye, J. (2003). *Candida* spp. Infecciones de las vías urinarias en 13 perros y siete gatos: factores predisponentes, tratamiento y resultado. *Revista de la Asociación Americana de Hospitales de Animales*, 39(3), 263-270.
- Senior, D. (2007). *Manual of canine and feline nephrology and urology* (2° ed. ed.). London, U.K.: British Small Animal Veterinary Association.

- Senior, D. (2013). Infección del tracto urinario: bacterias. En J. P. Bartges, *Nefrología y Urología de Pequeños Animales* (págs. 728-734). Buenos Aires, Argentina: Inter-medica.
- Stockham, S., Scott, M. (2011). Fundamentos de Patología Clínica Veterinaria, 2da edición. *The Canadian Veterinary Journal*, 52(2), 161.
- Suárez, M., Bertolani, C., Avellaneda, A., & Tabar, M. D. (2013). Las Vias Urinarias "Tan sencillas como complejas". *AVEPA*, 22-28.
- Thompson, M., Litster, A., Platell, J., Trott, D. (Oct de 2011). Canine bacterial urinary tract infections: new developments in old pathogens. *Vet J*, 190(1), 22-7.
- Thompson, M., Totsika, M., Schembri, M., Mills, P., Seton, E., Trott, D. (2011). Experimental colonization of the canine urinary tract with the asymptomatic bacteriuria *Escherichia coli* strain 83972. *Elsevier Science*, 147(1-2), 205-208.
- Villiers, E., Blackwood, L. (2009). *Diagnóstico de laboratorio en pequeños animales* (2° Edición ed.). Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association (BSAVA).
- Westropp, J. (2009). Diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs. *Bayer HealthCare, Animal Health* (págs. 16-23). Florence: International Baytril Symposium.
- Windahl, U., Ström, B., Nyman, A., Grönlund, U., Bengtsson, B. (2014). Caracterización del crecimiento bacteriano y los patrones de susceptibilidad antimicrobiana en las infecciones del tracto urinario canino. *BMC Veterinary Research*, 10(217), 1-10.
- Wong, C., Epstein, S., Westropp, J. (2015). Patrones de susceptibilidad a los antimicrobianos en las infecciones del tracto urinario en perros. *Journal of veterinary internal medicine*, 29(4), 1045-1052.
- Zoetis. (2016). *Infecciones urinarias en perros*. Obtenido de <https://www.zoetis.es/conditions/perros/infecciones-urinarias-en-perros.aspx#>

6.3 ANEXOS

Cliente: Pazmiño, Trajano (1302) Nombre del paciente: Laika Especie: Perro Raza: Other	Género: Hembra Peso: 16,00 kg Edad: Doctor: Erika Montero	CLINICA VETERINARIA AMERICANA Dra. ERIKA MONTERO Av. De los Guaytambos 18 15 y Naranjillas FICOA AMBATO Tel. 2461186
---	--	--

Prueba	Resultado	Rango referencia	BAJO	NORMAL	ALTO
VetAutoread (8 de abril de 2017 12:00 PM)					
HCT	35,4 %	37.0 - 55.0	BAJO		
HGB	11,7 g/dL	12.0 - 18.0	BAJO		
MCHC	33,1 g/dL	30.0 - 36.9			
WBC	# 28,30 K/μL	6.00 - 16.90			ALTO
GRANS	# 24,50 K/μL	3.30 - 12.00			ALTO
%GRANS	86,6 %				
L/M	3,8 x10 ⁹ /L	1.1 - 6.3			
%L/M	13 %				
PLT	248 K/μL	175 - 500			

Granulocitos (1) No se han separado bien los eritrocitos de los granulocitos. Para confirmar los resultados, verificar que el límite entre eritrocitos y granulocitos esté en la posición correcta en el perfil de la capa leucocitaria, o examinar un frotis de sangre.

UA Analyzer (8 de abril de 2017 11:47 AM)	
pH	6,0
LEU	neg
PRO	neg
GLU	neg
KET	neg
UBG	1 mg/dL
BIL	6 mg/dL
BLD	50 Ery/μL

S.G. = _____

Confirme todos los resultados de leucocitos con microscopio

Impreso: 16 de octubre de 2017 09:52 PM
Página 1 de 1

Anexo 1. Resultado de la tira reactiva.

Código: 65682 - 65
 Nombre: LAICA (PERRA)
 Edad: 4 Años 0 Meses
 Sexo: Femenino
 Cedula:



Médico: ..
 Fecha Toma.: sábado, 08 de abril de 2017 13:12:47
 Fecha Impr.: martes, 11 de abril de 2017 16:36:45

MICROBIOLOGIA

	Resultados	Unidades
CULTIVO DE ORINA		
GERMEN IDENTIFICADO:	ESCHERICHIA COLI	
COLONIAS	MAYOR A 100.000	UFC/mL

ANTIBIOGRAMA

SENSIBILIDAD:	CEFALEXINA
	CEFUROXIMA
	CEFTRIAXONA
	SULFATRIMETOPRIM
	AMPICILINA + SULBACTAM
	FOSFOMICINA
	GENTAMICINA
	NORFLOXACINA
	NITROFURANTOINA

MOVILAB S.A.
 LABORATORIO CLINICO
 Dra. Lourdes Tabares
 BIOQUIMICA FARMACEUTICA
 MSP L4 E178 No. 527
 INH 18-07-068

Anexo 2. Resultado del examen urocultivo.

CAPITULO VII

PROPUESTA

“Implementar el estudio conjunto de la tira reactiva y urocultivo como herramienta diagnóstica de infección del tracto urinario en caninos.”

7.1 DATOS INFORMATIVOS

La presente propuesta se realizará en el Hospital Docente Veterinario ubicado en el sector de El Tambo, parroquia La Matriz, cantón Cevallos, provincia de Tungurahua, a una altitud de 2 868 mnsn; en las coordenadas geográficas 1° 21´ 02” de latitud Sur y 78° 36´21” de longitud Oeste, en la cual participaran médicos veterinarios que forman parte el mismo.

7.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En la presente investigación donde se analizó la efectividad de la tira reactiva como predictor de infección del tracto urinario en caninos clínicamente sospechosos se determinó que el 57% de las muestras obtenidas fueron positivas a ITU y el 43% fue negativo, dando como resultados que la tira reactiva posee una sensibilidad de 91.3%, especificidad de 17.6%, valor predictivo positivo de 60% y valor predictivo negativo de 60%. Por lo que se propone la implementación del estudio conjunto de la tira reactiva y urocultivo para el diagnóstico de infección del tracto urinario en caninos.

7.3 JUSTIFICACION

La propuesta ha sido establecida gracias a los resultados de la presente investigación, los cuales no tuvieron una especificidad aceptable para la predicción de infección del tracto urinario mediante el empleo de la tira reactiva.

En la investigación se concluyó que es necesario el cultivo bacteriano de orina como método confirmatorio de infección del tracto urinario, el mismo que tiene como beneficios una identificación exacta del agente infeccioso, el conteo de UFC/ml y

también se obtiene la sensibilidad y resistencia existente del agente bacteriano hacia determinados antimicrobianos. Este examen es de gran ayuda al momento de realizar el diagnóstico definitivo de la patología y a su vez proporcionar una terapéutica antibiótica efectiva, la cual evitará crear resistencia bacteriana y suministrar un tratamiento ineficaz contra la infección.

El tiempo que se demora la obtención del resultado de este examen oscila entre 3 a 5 días, los cuales podrán ser aprovechados por el médico para proporcionar al paciente una terapéutica paliativa hasta la obtención del resultado.

7.4 OBJETIVOS

- Realizar un diagnóstico efectivo de infección del tracto urinario mediante resultados de tira reactiva y posterior urocultivo confirmatorio.
- Realizar una terapéutica antibiótica efectiva mediante resultados obtenidos de la sensibilidad y resistencia de los agentes microbianos hacia los antibióticos que nos proporciona el examen antibiograma.

7.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD

Con respecto al análisis económico el cultivo bacteriano de orina no es relativamente accesible por la mayor parte de la población ya que su costo es un poco elevado, la extracción de la muestra es realmente factible por el médico ya que los materiales que se necesitan para este procedimiento se los puede adquirir fácilmente sin restricción alguna.

Dentro del aspecto social la determinación de infección del tracto urinario mediante los resultados de tira reactiva y posterior urocultivo favorecen a un restablecimiento rápido de la salud del paciente lo que conlleva a un menor gasto en tratamientos ineficaces.

7.6 FUNDAMENTACIÓN

La infección del tracto urinario en los caninos está catalogada como una enfermedad clínicamente frecuente pero no diagnosticada en un gran porcentaje, lo cual conlleva a que la misma se convierta en crónica y que por lo tanto sea de mayor dificultad el establecer una terapéutica efectiva. Concluyendo en una declinación de la salud del paciente sumado a una resistencia de la infección por uso inadecuado de antibióticos al no basarse en exámenes confirmatorios.

Para evitar esto se debe enfatizar en la determinación de la infección del tracto urinario mediante exámenes de tira reactiva y urocultivo los cuales nos favorecerán al momento de establecer una terapéutica así como también a la pronta recuperación del paciente.

7.7 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

Promover la realización de la tira reactiva y posterior urocultivo para el diagnóstico definitivo de infección del tracto urinario para de esta manera proporcionar un tratamiento adecuado al paciente y reducir la probabilidad de reinfección por resistencia hacia el antimicrobiano.

7.8 ADMINISTRACIÓN

La Universidad Técnica de Ambato mediante la Facultad de Ciencias Agropecuarias, así como docentes y estudiantes será responsable de la realización de esta propuesta que tendrá como finalidad el diagnóstico definitivo de infección del tracto urinario mediante el uso de tira reactiva y posterior confirmación con urocultivo.

7.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Los médicos veterinarios mediante la realización de esta propuesta podrán reestablecer la salud del paciente al llegar a un diagnóstico definitivo de ITU mediante la obtención de resultados de tira reactiva y urocultivo; y posterior tratamiento antibiótico adecuado.