



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**PREVALENCIA DE BACTERIAS NOSOCOMIALES EN LAS
INSTALACIONES DE LA CLÍNICA VETERINARIA DE LA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA**

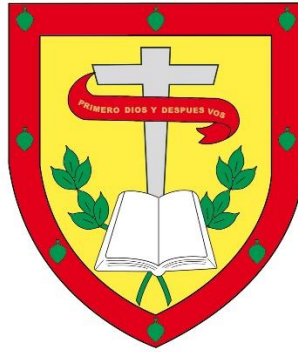
AUTORA: MARÍA PAZ CÁRDENAS CORDERO

DIRECTOR: DR. PABLO GEOVANY RUBIO ARIAS, PhD

CUENCA – ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**PREVALENCIA DE BACTERIAS NOSOCOMIALES EN LAS
INSTALACIONES DE LA CLÍNICA VETERINARIA DE LA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA**

AUTORA: MARÍA PAZ CÁRDENAS CORDERO

DIRECTOR: DR. PABLO GEOVANY RUBIO ARIAS, PhD

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

María Paz Cárdenas Cordero portadora de la cédula de ciudadanía **Nº 0302209937** declaro ser la autora de la obra: **“PREVALENCIA DE BACTERIAS NOSOCOMIALES EN LAS INSTALACIONES DE LA CLÍNICA VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 12 de diciembre de 2023

Nombre: María Paz Cárdenas Cordero

C.I. 0302209937

CERTIFICACIÓN

Yo, Pablo Giovanni Rubios Arias, con cedula de identidad N°0102938107 Certifico que el trabajo de titulación con el tema “Prevalencia de bacterias nosocomiales en las instalaciones de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca” fue desarrollado por María Paz Cárdenas Cordero bajo mi supervisión.

Cuenca, 12 de diciembre de 2023



**Dr. Pablo Giovanni Rubio Arias PhD
DIRECTOR.**

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su amor infinito por llenarme de bendiciones y darme el valor y conocimiento para alcanzar mis metas y permitirme compartir este logro junto a mis seres queridos.

A la carrera de Medicina Veterinaria por ser la profesión de mucha entrega, valentía y amor hacia los animales y sobre todo porque para mí representa un sueño que anhelaba desde niña llegar a alcanzar y que hoy después de muchos años, esfuerzos y dificultades se hace realidad.

A mi madre, Nancy por guiarme y enseñarme a luchar y nunca rendirme ante las adversidades.

A mi Padre Xavier por siempre creer en mí y apoyarme con su amor y cariño durante toda mi vida.

A mi tutor y docente Dr. Pablo Rubio que con su conocimiento, experiencia y paciencia supo guiarme a culminar investigación de forma exitosa.

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi trabajo de investigación principalmente a Dios por haberme dado la vida, fortaleza y la fuerza para nunca desistir en cada uno de mis propósitos y metas, a pesar de las distintas adversidades que se me han presentado a lo largo de mi vida y de mi formación académica como estudiante de Medicina Veterinaria ya que ha sido uno de los retos más importantes para mí.

Para mis amados padres Nancy y Xavier por ser los precursores de mi vida, por darme todo el amor, cariño y sobre todo la entrega diaria incondicional que me han dado para que nunca me falte nada y convertirme en la mujer y profesional que hoy en día soy.

A mi segunda madre, mi abuelita Elena, por su entrega, por ser mi compañera, amiga y confidente, quien supo guiarme en los momentos más difíciles de mi vida e instruirme una vida llena de conocimientos, enseñanzas y valores.

A mis consentidos de cuatro patitas, Snowy Martina, Balto Alejandro y Peluche Teodoro por ser mi fuente de inspiración, quienes me acompañaron en todas mis noches de desvelo y por recordarme todos los días la razón por la que decidí estudiar Medicina Veterinaria.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
RESUMEN	- 13 -
ABSTRACT	- 14 -
1.1 INTRODUCCIÓN	- 15 -
1.2 Planteamiento del problema	- 18 -
1.3 Hipótesis	- 19 -
1.4 Antecedentes	- 19 -
1.5 Objetivos	- 21 -
1.5.1 Objetivo General:	- 21 -
1.5.2 Objetivos Específicos:	- 21 -
1.6 Justificación	- 21 -
1.7 MARCO TEORICO	- 23 -
1.7.1 Infecciones nosocomiales	- 23 -
1.7.2 Componentes y Epidemiología	- 23 -
1.7.3 Modos de transmisión	- 24 -
1.7.4 Mecanismo de transmisión	- 24 -
1.7.4.1 Transmisión Directa	- 24 -
1.7.4.2 Transmisión Indirecta	- 25 -
1.7.4.3 Transmisión por vehículo	- 25 -
1.7.4.4 Transmisión por Vectores	- 25 -
1.8 Fuentes	- 25 -
1.8.1 Factores de riesgo	- 25 -
1.9 Etiología	- 26 -
1.9.1 Principales bacterias infecciosas	- 26 -
1.9.1.1 Acinetobacter baumannii	- 26 -
1.9.1.2 Staphylococcus aureus	- 27 -
1.9.1.3 Staphylococcus epidermidis	- 27 -
1.9.1.4 Staphylococcus coagulasa negativo	- 27 -
1.10 Infecciones intrahospitalarias más frecuentes en Medicina Veterinaria	- 28 -
1.10.1 Lugares de mayor presencia de bacterias nosocomiales	- 28 -
1.10.2 Susceptibilidad y resistencia bacteriana	- 28 -
1.10.3 Vigilancia y control de infecciones nosocomiales en veterinaria	- 29 -
1.11 Medios de cultivo	- 29 -
1.11.1 Tipos de medios de cultivo	- 29 -
1.11.2 Condiciones de crecimiento de los microorganismos en los medios de cultivo	- 30 -
1.11.3 Condiciones de crecimiento de los microorganismos en los medios de cultivo	- 30 -
1.11.4 Preparación de los medios de cultivo	- 31 -
1.11.5 Agar nutritivo	- 32 -
1.11.6 Agar sangre	- 32 -
1.11.7 Agar EMB	- 33 -
1.11.8 Agar mackonkey	- 33 -
1.11.9 Agar Pseudonoma	- 33 -

1.12	Toma de muestras.....	- 34 -
1.12.1	Medio de transporte Stuart estéril	- 34 -
1.13	Observación e interpretación de los medios de cultivo.....	- 34 -
1.14	Tinción de Gram	- 34 -
1.15	METODOLOGÍA	- 36 -
1.16	Definición de la zona de estudio	- 36 -
1.17	Área de estudio.....	- 36 -
1.18	Universo y muestra	- 36 -
1.19	Criterios de inclusión y exclusión	- 37 -
1.20	Variables de estudio.....	- 37 -
1.21	Técnicas y materiales para la recolección de muestras	- 37 -
1.22	Procedimientos.....	- 38 -
1.22.1	Elaboración de medios de cultivo	- 38 -
1.22.2	Toma de muestras	- 38 -
1.22.3	Procesamiento en el laboratorio.....	- 39 -
1.22.4	Observación, interpretación de los medios de cultivo y tinción Gram	- 40 -
1.23	RESULTADOS.....	- 41 -
1.23.1	Plan de Tabulación y Análisis de los datos	- 41 -
1.24	DISCUSIÓN	- 43 -
1.25	CONCLUSIONES.....	- 46 -
1.26	RECOMENDACIONES	- 47 -
	BIBLIOGRAFÍA.....	- 48 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Identificación según la morfología bacteriana en medios de cultivo	- 30 -
Figura 2.	Procedimiento de los medios de cultivo.....	- 32 -
Figura 3.	Ubicación geográfica de la clínica veterinaria Universidad Católica de Cuenca	- 36 -
Figura 4.	Bacterias por el área y según la fecha de aparición.	- 42 -

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Factores de riesgo en infecciones nosocomiales.	- 26 -
Cuadro 2.	Vigilancia de infecciones nosocomiales en Medicina Veterinaria.....	- 29 -
Cuadro 3.	Ejemplo de distribución del Número de muestras por locación o área de la clínica veterinaria.....	- 37 -
Cuadro 4.	Materiales necesarios para el estudio.....	- 38 -
Cuadro 5.	Protocolo de toma de muestras.....	- 39 -

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Análisis descriptivo de bacterias y contaminación según el área.	- 41 -
Tabla 2.	Chi-cuadrado entre la bacteria y el área.....	- 42 -

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Elaboración de agua destilada	- 53 -
Anexo 2. Muestra de Sangre	- 53 -
Anexo 3. Cálculo de Agar	- 53 -
Anexo 4. Esterilización de los agares	- 53 -
Anexo 5. Colocación de agares en las cajas petri	- 53 -
Anexo 6. Sellamiento de las cajas Petri	- 53 -
Anexo 7. Almacenamiento	- 53 -
Anexo 8. Transporte de muestras al laboratorio de los agares	- 53 -
Anexo 9. Toma de muestras en las diferentes áreas de la clínica veterinaria UCACUE	- 54 - ¡Error! Marcador no definido.
Anexo 10. Rotulación de de las de las muestras incubadora	- 54 -
Anexo 11. Siembra y rotulación de las cajas	- 54 -
Anexo 12. Colocación de las cajas petri en la incubadora.....	- 54 -
Anexo 13. Observación de las colonias	- 54 -
Anexo 14. Tinción de gram	- 54 -
Anexo 15. Observación de en el microscopio	- 54 -
Anexo 16. Prueba de coagulasa negativa	- 55 -
Anexo 17. Recolección de agares para desecho	- 55 -
Anexo 18. Esterilización de cajas petri y agares	- 55 -

RESUMEN

Las infecciones nosocomiales o intrahospitalarias son aquellas que le ocurren a un paciente durante su estancia hospitalaria en el lapso de 48 a 72 horas. En la actualidad representan un alto riesgo en las Clínicas Veterinarias ya que afecta tanto al paciente como al profesional del área e incluso al propietario del animal, además interfieren en la recuperación comprometiendo su estado de salud. La presente investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia de bacterias nosocomiales en las superficies ubicadas en las áreas de Quirófano y Consultorio de las instalaciones de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca mediante Tinción de Gram, El tamaño de la muestra se definió utilizando el programa Epiinfo® para muestras infinitas con un intervalo de confianza del 90% y un margen de error del 5%, tomando en cuenta una frecuencia esperada del 5% reportada en la literatura científica (Gaudichon & Astagneau, 2022; Sfaciotte et al., 2021). Los resultados de la prevalencia de bacterias nosocomiales en relación al área de estudio ($n_{CONSULTORIO} = 25$; $n_{QUIRÓFANO} = 25$), que evidenció un porcentaje de contaminación positiva del 8% ($n = 4$) en Quirófano y 2% ($n = 1$) en consultorio. Por otro lado, se presentó *Staphylococcus epidermidis* con el 8% ($n = 4$) en quirófano y 2% ($n = 1$) en consultorio; se observó la presencia de la especie bacteriana por área y por fecha, donde 3 de las 5 muestras tomadas los días miércoles fueron reportadas contaminadas de *S. epidermidis*.

Palabras clave: bacterias nosocomiales, prevalencia, consultorio quirófano

ABSTRACT

Nosocomial or intrahospital infections are those that occur in a patient during their hospital stay within a period of 48 to 72 hours. Currently, they pose a high risk in veterinary clinics as they affect both the patient and the professionals in the field, and even the animal's owner. Furthermore, these infections interfere with recovery, compromising the patient's health. The present research aimed to determine the prevalence of nosocomial bacteria on surfaces in the Operating Room and Consultation areas of the facilities of the veterinary clinic at the Catholic University of Cuenca, using Gram staining. The sample size was determined using the Epiinfo® program for infinite samples with a 90% confidence interval and a 5% margin of error, considering an expected frequency of 5% reported in the scientific literature (Gaudichon & Astagneau, 2022; Sfaciotte et al., 2021). The results of the prevalence of nosocomial bacteria concerning the study area ($n_{CONSULTATION} = 25$; $n_{OPERATING ROOM} = 25$) showed a positive contamination rate of 8% ($n = 4$) in the Operating Room and 2% ($n = 1$) in the consultation area. On the other hand, *Staphylococcus epidermidis* was present at 8% ($n = 4$) in the Operating Room and 2% ($n = 1$) in the consultation area. The presence of the bacterial species was observed by area and date, where 3 out of the five samples taken on Wednesdays were reported contaminated with *S. epidermidis*.

Keywords: nosocomial bacteria, prevalence, consultation room, operating room.

1. Capítulo 1

1.1 INTRODUCCIÓN

Las infecciones nosocomiales o intrahospitalarias son aquellas que le ocurren a un paciente durante su estancia hospitalaria en el lapso de 48 a 72 horas. En la actualidad representan un alto riesgo en las Clínicas Veterinarias ya que afecta tanto al paciente como al profesional del área e incluso al propietario del animal, además interfieren en la recuperación comprometiendo su estado de salud (Arroyave et al., 2019; Criollo, 2022). Las infecciones intrahospitalarias son causadas por bacterias, hongos y virus debido a deficiencias en el manejo de los protocolos de bioseguridad. Estos microorganismos pueden encontrarse en pasillos o en cualquier objeto como mesas de consulta, quirófano, estetoscopios, termómetros, computadores, grifos, entre otros (Troncoso et al., 2020).

Los modos de transmisión son variados destacándose el mecanismo fecal-oral, por vía aérea, por contacto, por vía sanguínea (cateterización con materiales contaminados). En este contexto, las infecciones hospitalarias más frecuentes en Medicina Veterinaria tienen que ver con el tracto urinario, tracto respiratorio, infecciones gastroentéricas e infecciones del sitio quirúrgico (Torres , 2018)

Las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS) llamadas también nosocomiales o intrahospitalarias, a menudo se pasan por alto en la Medicina Veterinaria a pesar de su alta morbimortalidad (Keck et al., 2020; Troncoso et al., 2020). Los animales pueden estar infectados o colonizados por patógenos comensales que representan amenazas tanto para la salud animal como para la salud pública, especialmente cuando se trata de bacterias multiresistentes. Los problemas de salud pública se relacionan no sólo con la posible transferencia de patógenos nosocomiales al personal sanitario y/o otros animales en contacto sino también al riesgo de propagar estos microorganismos a los propietarios de animales (Keck et al., 2020).

Múltiples son las bacterias involucradas en IAAS en perros y gatos, entre las que destacan: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas aeruginosa* y miembros de la familia *Enterobacteriaceae*. Estos patógenos presentes en el ambiente de las clínicas veterinarias pueden transmitirse a los animales (a través

del contacto directo), al personal veterinario, a otros animales, pudiendo causar infecciones del sitio quirúrgico, del tracto urinario y del torrente sanguíneo (Horsman et al., 2021).

Así mismo, la bacteria aerobia Gram negativa *Acinetobacter spp.*, se ha convertido en un patógeno nosocomial veterinario, capaz de acumular resistencia antimicrobiana y sobrevivir en el ambiente hospitalario, siendo relacionada con varios tipos de infecciones como: pioderma canina, fascitis necrosante felina, infección del tracto urinario, tromboflebitis equina e infección del tracto respiratorio inferior, sepsis en potros, neumonía en visones y lesiones cutáneas en halcones híbridos, por ello es importante implementar medidas de control de infecciones en los hospitales veterinarios para evitar brotes nosocomiales de esta bacteria (Nocera et al., 2021; Van der Kolk et al., 2019).

Lo descrito anteriormente engloba la problemática de las infecciones bacterianas en el ámbito hospitalario, lo cual conduce a plantear la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la prevalencia de bacterias nosocomiales en las instalaciones de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca?

Una investigación realizada en el refugio de animales más grande de Brisbane, Australia, que alberga una clínica veterinaria de animales pequeños y un centro de adopción para perros y gatos, encontró una alta prevalencia de *P. aeruginosa* y enterobacterias resistentes a la ampicilina (*E. coli*, *Enterobacter spp.* y *Klebsiella spp.*), demostrando que la limpieza y prácticas de desinfección son efectivas para reducir los niveles bacterianos (Horsman et al., 2021).

En Portugal, se realizó un estudio con el propósito evaluar el nivel de contaminación bacteriana de las superficies ambientales de la Unidad de Aislamiento y Contención Biológica del Hospital Docente de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Lisboa, donde las superficies con mayor carga bacteriana fueron las jaulas, la esponja de mano y el teléfono. Las bacterias aisladas más frecuentes fueron: *Enterococcus spp.* (11,3%), *Escherichia coli* (1,5%) y *Pseudomonas aeruginosa* (1,5%) (Verdial et al., 2021).

Una publicación que investigó la ocurrencia de infección nosocomial en animales atendidos en un Centro Quirúrgico Veterinario de Pequeños Animales que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos o invasivos, en Brasil, dio seguimiento a 131 animales, donde la tasa de infección del sitio quirúrgico fue de 7,96%, siendo las bacterias cultivadas: *Pseudomonas spp.*, *Streptococcus spp.*, *Acinetobacter spp.*, y bacilos Gram negativos, observándose una alta multirresistencia bacteriana en todos los aislamientos. La duración de la cirugía y el tiempo de hospitalización pre y postoperatorio no afectaron la ocurrencia de infección nosocomial, pero los factores que probablemente contribuyeron a la ocurrencia de infecciones en este estudio fueron: la gravedad de la condición clínica, el tipo de procedimiento realizado y la gravedad de las lesiones (Barh et al., 2013).

En Ecuador, la evidencia científica sobre IAAS en hospitales o clínicas veterinarias es nula; sin embargo, existe literatura gris (tesis de pregrado) que permite hacer un análisis del problema en nuestro medio. Por ejemplo, un estudio realizado en la clínica veterinaria de la Universidad Central, en Quito, para determinar la presencia de cocos Gram positivos y sus patrones de resistencia, recolectó 120 muestras de superficies y equipos inanimados del ambiente hospitalario, donde el 12,5% no tuvieron crecimiento bacteriano y pertenecían a batas quirúrgicas, tubos endotraqueales, termómetros, fonendoscopios y jaulas, mientras que el 87,5% (n=105) presentó crecimiento bacteriano, donde el 48,6% correspondió a cocos Gram positivos y un 47,6% a bacilos Gram positivos (Torres , 2018). Otra investigación de corte transversal, realizada en la ciudad de Cuenca para determinar la prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de Clínicas Veterinarias, en 144 muestras, mediante la técnica de tinción de Gram, identificó una prevalencia de estas bacterias del 86,81%, en su mayoría *Staphylococcus spp.* (73,6%), seguido de *Pseudomona spp.* (9,03%), *E. coli* (4,86%) y *Streptococcus spp.* (0,69%), siendo los lugares más comunes de presencia bacteriana: recepción, consultorios, peluquería y hospitalización (Criollo, 2022).

Pocos son los estudios de relevancia científica realizados en el Ecuador sobre la prevalencia de bacterias en establecimientos de salud veterinaria, por lo cual es fundamental cubrir con estos vacíos académico-científicos.

Con estos antecedentes se justifica la realización de la presente investigación porque permitirá conocer la prevalencia de bacterias nosocomiales en las instalaciones de una clínica veterinaria en Cuenca, siendo viable ya que se cuenta con los permisos necesarios para el acceso a las instalaciones. El estudio se convertirá en una línea base y en un texto de consulta permanente para futuras investigaciones sobre el tema, pudiendo generar propuestas de abordaje para la problemática planteada.

1.2 Planteamiento del problema

Las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS) llamadas también nosocomiales o intrahospitalarias, a menudo se pasan por alto en la Medicina Veterinaria a pesar de su alta morbimortalidad (Troncoso et al., 2020).

Los animales pueden estar infectados o colonizados por patógenos comensales que representan amenazas tanto para la salud animal como para la salud pública, especialmente cuando se trata de bacterias multirresistentes. Los problemas de salud pública se relacionan no sólo con la posible transferencia de patógenos nosocomiales al personal sanitario y/o otros animales en contacto sino también al riesgo de propagar estos microorganismos a los propietarios de animales

Un problema igualmente importante que surge de la infección nosocomial es la pérdida de confianza entre el cliente y la práctica veterinaria que tiene impactos negativos en términos económicos. Además, una amenaza emergente y significativa es la resistencia a los antimicrobianos (Willemsen et al., 2019).

Múltiples son las bacterias involucradas en IAAS en perros y gatos, entre las que destacan: *S. aureus*, *S. pseudintermedius*, *P. aeruginosa* y miembros de la familia *Enterobacteriaceae*. Estos patógenos presentes en el ambiente de las Clínicas Veterinarias pueden transmitirse a los animales (a través del contacto directo), al personal veterinario, a otros animales, pudiendo causar infecciones del sitio quirúrgico, del tracto urinario y del torrente sanguíneo (Horsman et al., 2021).

Así mismo, la bacteria aerobia Gram negativa *Acinetobacter spp.*, se ha convertido en un patógeno nosocomial veterinario, capaz de acumular resistencia antimicrobiana y sobrevivir en el ambiente hospitalario, siendo relacionada con varios tipos de

infecciones como: pioderma canina, fascitis necrosante felina, infección del tracto urinario, tromboflebitis equina e infección del tracto respiratorio inferior, sepsis en potros, neumonía en visones y lesiones cutáneas en halcones híbridos, por ello es importante implementar medidas de control de infecciones en los hospitales veterinarios para evitar brotes nosocomiales de esta bacteria (Nocera et al., 2021; van der Kolk et al. 2019).

Lo descrito anteriormente engloba la problemática de las infecciones bacterianas en el ámbito hospitalario, lo cual conduce a plantear la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la prevalencia de bacterias nosocomiales en las instalaciones de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca?

1.3 Hipótesis

H1: La prevalencia de bacterias nosocomiales en la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca supera el 80%.

H2. Existe mayor proporción de bacterias Gram negativas en las instalaciones de la clínica veterinaria.

H3. El área de mayor presencia bacteriana dentro de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca es consultorio.

H4. Si hay asociación significativa entre el tipo de bacteria encontrada y el área de la clínica examinada.

1.4 Antecedentes

Algunas investigaciones permiten comprender la problemática desde el punto de vista empírico. A continuación, se presentan estudios que servirán como antecedente del problema a investigar:

Una investigación realizada en el refugio de animales más grande de Brisbane, Australia, que alberga una Clínica Veterinaria de animales pequeños y un centro de adopción para perros y gatos, encontró una alta prevalencia de *P. aeruginosa* y

enterobacterias resistentes a la ampicilina (*E. coli*, *Enterobacter spp.* y *Klebsiella spp.*), demostrando que la limpieza y prácticas de desinfección son efectivas para reducir los niveles bacterianos (Horsman et al., 2021).

En Portugal, se realizó un estudio con el propósito evaluar el nivel de contaminación bacteriana de las superficies ambientales de la Unidad de Aislamiento y Contención Biológica del Hospital Docente de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Lisboa, donde las superficies con mayor carga bacteriana fueron las jaulas, la esponja de mano y el teléfono. Las bacterias aisladas más frecuentes fueron: *Enterococcus spp.* (11,3%), *Escherichia coli* (1,5%) y *Pseudomona aeruginosa* (1,5%) (Verdial et al., 2021)

Una publicación que investigó la ocurrencia de infección nosocomial en animales atendidos en un Centro Quirúrgico Veterinario de Pequeños Animales que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos o invasivos, en Brasil, dio seguimiento a 131 animales, donde la tasa de infección del sitio quirúrgico fue de 7,96%, siendo las bacterias cultivadas: *Pseudomonas spp.*, *Streptococcus spp.*, *Acinetobacter spp.*, y bacilos Gram negativos, observándose una alta multirresistencia bacteriana en todos los aislamientos. La duración de la cirugía y el tiempo de hospitalización pre y postoperatorio no afectaron la ocurrencia de infección nosocomial, pero los factores que probablemente contribuyeron a la ocurrencia de infecciones en este estudio fueron: la gravedad de la condición clínica, el tipo de procedimiento realizado y la gravedad de las lesiones (Bahr Arias et al., 2013).

En Ecuador, la evidencia científica sobre IAAS en hospitales o Clínicas Veterinarias es nula; sin embargo, existe literatura gris (tesis de pregrado), que permite hacer un análisis del problema en nuestro medio. Por ejemplo, un estudio realizado en la clínica veterinaria de la Universidad Central, en Quito, para determinar la presencia de cocos Gram positivos y sus patrones de resistencia, recolectó 120 muestras de superficies y equipos inanimados del ambiente hospitalario, donde el 12,5% no tuvieron crecimiento bacteriano y pertenecían a batas quirúrgicas, tubos endotraqueales, termómetros, fonendoscopios y jaulas, mientras que el 87,5% (n=105) presentó crecimiento bacteriano, donde el 48,6% correspondió a cocos Gram positivos y un 47,6% a bacilos Gram positivos (Torres , 2018).

Otra investigación de corte transversal, realizada en la ciudad de Cuenca para determinar la prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias, en 144 muestras, mediante la técnica de tinción de Gram, identificó una prevalencia de estas bacterias del 86,81%, en su mayoría *Staphylococcus spp.* (73,6%), seguido de *Pseudomona spp.* (9,03%), *E. coli* (4,86%) y *Streptococcus spp.* (0,69%), siendo los lugares más comunes de presencia bacteriana: recepción, consultorios, peluquería y hospitalización (Criollo, 2022).

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General:

- Determinar la prevalencia de bacterias nosocomiales en las áreas de Quirófano y Consultorio de las instalaciones de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca mediante Tinción de Gram.

1.5.2 Objetivos Específicos:

- Identificar las bacterias existentes dentro de las instalaciones de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca, mediante la técnica de tinción de Gram.
- Relacionar la prevalencia de bacterias en las distintas áreas de las instalaciones de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca.

1.6 Justificación

El problema que conlleva las infecciones nosocomiales en la Medicina Veterinaria es de gran importancia dada la elevada morbi-mortalidad que supone en los animales.

A esto debe sumarse el alto riesgo de contagio al que se expone el personal de salud que atiende a los animales y los dueños de los mismos, sin contar con la debacle económica que podría darse para el hospital o clínica veterinaria, debido a la pérdida de confianza de sus clientes.

La resistencia bacteriana a los antimicrobianos pone de manifiesto otro gran problema asociado a las IAAS en animales, pues esta característica les permite a las bacterias sobrevivir en el ambiente hospitalario, haciendo impostergable la investigación y búsqueda de estrategias para combatir la resistencia.

Pocos son los estudios de relevancia científica realizados en el Ecuador sobre la prevalencia de bacterias en establecimientos de salud veterinaria, por lo cual es fundamental cubrir con estos vacíos académico-científicos.

Con estos antecedentes se justifica la realización de la presente investigación porque permitió conocer la prevalencia de bacterias nosocomiales en las instalaciones de una clínica veterinaria en Cuenca, siendo viable ya que se contó con los permisos necesarios para el acceso a las instalaciones. El estudio se convertirá en una línea base y en un texto de consulta permanente para futuras investigaciones sobre el tema, pudiendo generar propuestas de abordaje para la problemática planteada.

Capítulo 2

1.7 MARCO TEORICO

1.7.1 Infecciones nosocomiales

Denominadas también IAAS, se definen como aquellas infecciones que ocurren después de 48 horas del ingreso hospitalario, considerando que no estuvieron presentes ni en el período de incubación ni en el momento del ingreso del paciente (Monegro et al., 2023; Pujol & Limón, 2013). Las infecciones nosocomiales o infecciones adquiridas en hospitales son problemas de salud comunes que afectan a pacientes en hospitales para humanos y animales (Churak et al., 2021).

En este sentido, la contaminación del ambiente del Hospital Veterinario con patógenos multiresistentes pone en peligro no solo a los animales hospitalizados, sino también a la seguridad en el lugar de trabajo de los veterinarios, enfermeros y los cuidadores de animales (Sfaciotte et al., 2021).

Las infecciones nosocomiales también pueden incrementar la mortalidad en los pacientes y afectar la salud del personal médico. En ocasiones si no llega a ser fatal para los pacientes, esas infecciones pueden alargar su estancia en la clínica veterinaria, lo que implica un aumento en el uso de recursos médicos para su tratamiento. Una de las preocupaciones para los clínicos es que los pacientes sometidos a cirugía puedan adquirir infecciones durante el procedimiento quirúrgico (Alulema, 2020).

1.7.2 Componentes y Epidemiología

Los componentes que forman la cadena de infección en las IAAS interactúan entre sí, dando lugar a la conocida triada epidemiológica integrada por: el agente infeccioso, el huésped y el medio ambiente (Santa María, 2018).

Se estima que cada año alrededor del 5% de los pacientes presentará una infección durante su ingreso hospitalario (Gaudichon & Astagneau, 2022) Sfaciotte et al., 2021). Estos registros se parecen tanto en la Medicina Humana como en la Veterinaria, no obstante, la incidencia de las IAAS en animales no está bien establecida (Barh et al., 2013).

1.7.3 Modos de transmisión

El modo de transmisión constituye un elemento importante dentro de la denominada cadena de infección (Blancarte et al.,2020). Como en toda infección, el agente patógeno se transmite desde un reservorio hasta un huésped susceptible a la enfermedad. Se describen 2 tipos de reservorios que originan IAAS, siendo el más común el reservorio endógeno, donde el paciente se infecta por sus propios microorganismos (Gaudichon & Astagneau, 2022). Sin embargo, los individuos hospitalizados “que tienen infección o son portadores de microorganismos patógenos son focos potenciales de infección para los demás pacientes, a través del contacto directo o como medio de transmisión de agentes patógenos”, también se reporta como uno de los principales mecanismos de transmisión el “contagio a través del personal sanitario y su instrumental que contactó con pacientes colonizados o infectados” (Sandoval et al., 2020).

Estudios empíricos identifican los siguientes modos y vías de transmisión (Criollo, 2022; Torres , 2018):

- Fecal-oral
- Vía aérea
- Por contacto directo

1.7.4 Mecanismo de transmisión

La transmisión se refiere al proceso mediante el cual un agente potencialmente infeccioso se propaga de un huésped a otro, sin importar si el segundo individuo estaba afectado previamente o no (Mateos & Perez, 2017) Esta transmisión puede ocurrir de forma directa o indirecta.

1.7.4.1 Transmisión Directa

Las infecciones exógenas ocurren cuando los microorganismos presentes en el ambiente, como en el aire, el suelo, el agua, los animales cercanos con infecciones o portadores, contaminan directamente a otro paciente (Garcia, Agüero, & et al., 2010).

1.7.4.2 Transmisión Indirecta

La transmisión indirecta puede ocurrir a través de un vehículo que se contamina temporalmente, siendo un ejemplo común las manos (y también guantes o ropa) del personal sanitario, lo que se conoce como transmisión cruzada, es necesario que exista un huésped susceptible para que la infección se establezca (Lupión, López, & et al., 2014)

1.7.4.3 Transmisión por vehículo

La transmisión se produce mediante alimentos, agua, fluidos biológicos o instrumental médico contaminados. Por lo general, comienza con una fuente de contaminación única y debido a su modo de operación puede dar lugar a brotes de infección (Alulema, 2020).

1.7.4.4 Transmisión por Vectores

Un artrópodo, como un insecto, puede adquirir un patógeno de un animal y transmitirlo a otro animal o ser humano ya sea de manera mecánica o biológica (University Iowa State, 2011).

1.8 Fuentes

Entre las principales fuentes de patógenos nosocomiales en Medicina Veterinaria destacan: las manos del personal y los dispositivos médicos. En el primer caso se debe a un inadecuado o nulo lavado de manos unido a la manipulación deficiente de los objetos en torno a la atención veterinaria (cajas, jaulas, fuentes para el alimento, entre otros). Otra fuente de infecciones nosocomiales es la movilidad de animales y personal dentro del recinto hospitalario (Criollo, 2022; Torres , 2018).

1.8.1 Factores de riesgo

Los factores de riesgo en IAAS se clasifican en: extrínsecos e intrínsecos. Los primeros tienen que ver con el medio ambiente y factores asociados al uso de dispositivos, en tanto que los segundos están relacionados con características propias del paciente (Torres , 2018), tal como se explica en el cuadro número 1.

Cuadro 1. Factores de riesgo en infecciones nosocomiales.

Factores Extrínsecos	Factores Intrínsecos
<ul style="list-style-type: none">• Implantación de prótesis• Uso de dispositivos médicos contaminados• Inadecuada desinfección de superficies inanimadas• Transfusiones sanguíneas• Procedimientos quirúrgicos• Cateterización	<ul style="list-style-type: none">• Edad• Microbiota normal alterada en el huésped (resistencia antibiótica y colonización de cepas hospitalarias)• Alteraciones metabólicas o circulatorias• Alteraciones en la respuesta inmunitaria (cáncer, quimioterapia, terapia con corticoides)

Fuente: (Torres , 2018)

1.9 Etiología

Los principales agentes etiológicos de IAAS registrados en medicina veterinaria son: *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Clostridium difficile*, *Pseudomona aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Klebsiella spp*, *Streptococcus spp* (Barh et al., 2013; Churak et al., 2021; Horsman et al., 2021; Keck et al., 2020; Nocera et al., 2021; Sfaciotte et al., 2021; Troncoso et al., 2020; Van der Kolk et al., 2019; Verdial et al., 2021).

1.9.1 Principales bacterias infecciosas

1.9.1.1 *Acinetobacter baumannii*

La bacteria *Acinetobacter baumannii* es una de las bacterias de suma importancia en la parte clínica. Esta bacteria es relacionada con un porcentaje muy alto de mortalidad y tiene una gran facilidad de en un ambiente hospitalario. Esta bacteria con el pasar del tiempo ha generado varios mecanismos para resistir a las terapias antibióticas (Venegas, 2014)

1.9.1.2 Staphylococcus aureus

Según (Bush, 2023) El *Staphylococcus aureus* es una bacteria que se puede prolongar de paciente en paciente, puede ser por contacto directo o también por el contacto de objetos contaminados y con menos frecuencia por inhalación de gotitas infectadas dispersadas al estornudar o toser. Los portadores son pacientes que tienden a tener la bacteria, pero son asintomáticos y pueden trasladar la bacteria desde su organismo y esto prolongarlo a una futura infección a los pacientes hospitalizados.

1.9.1.3 Staphylococcus epidermidis

Para García (2003) la bacteria *Staphylococcus epidermidis* se caracteriza por ser coagulase negativa y novobiocina sensible, es considerada como un germen contaminante de cultivos y se reconoce como un patógeno importante y se considera como uno de los agentes causales de diferentes entidades clínicas como diferentes infecciones urinarias intrahospitalarias, osteomielitis, endocarditis de válvula nativa, bacteremia en pacientes inmunosuprimidos, endoftalmítis de cirugías oculares.

El *S. epidermidis* representan los mayores componentes de la microflora de la piel y mucosa, a parte de su alta frecuencia como contaminante se ha convertido en un importante patógeno nosocomial, en parte por el uso de instrumentos médicos como catéteres endovenosos de permanencia prolongada, injertos etc.

1.9.1.4 Staphylococcus coagulasa negativo

El *Staphylococcus coagulasa* negativos (SCN) es un Gram positivo coagulasa negativo. Estas son bacterias que se pueden encontrar a nivel de la piel y en la zona de las mucosas sanas de los seres humanos que son los que constituyen el 65 al 90% de los *Staphylococcus* aislados a nivel de la piel, el *Staphylococcus* coagulasa negativo es el patógeno que afecta de forma directa al ser humano, estas bacterias tienden a generar resistencias a las terapias antibióticas como lo es la meticilina en el 80% de los casos (Fariña, et al., 2103).

1.10 Infecciones intrahospitalarias más frecuentes en Medicina Veterinaria

Existe evidencia de que las infecciones del tracto respiratorio, urinario y digestivo, sumada a las infecciones del sitio quirúrgico, son las que se encuentran en la mayoría de los pacientes hospitalizados en clínicas veterinarias (Criollo, 2022; Torres , 2018).

1.10.1 Lugares de mayor presencia de bacterias nosocomiales

Las zonas que más destacan consultorios, mesas de preparación, quirófanos e instrumentos hospitalarios (Criollo, 2022).

Durante más de dos décadas, se ha considerado que la flora endógena es el principal origen en donde puede estar presente o generarse las infecciones nosocomiales. No obstante, se estima que entre el 20% y el 40% de las infecciones se adquieren de forma indirecta o horizontal de otros pacientes o del personal médico, mientras que el 20% se origina en el ambiente hospitalario (López, 2013).

1.10.2 Susceptibilidad y resistencia bacteriana

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) se da cuando los patógenos cambian a través del tiempo y dejan de responder a los antibióticos, haciendo más difícil el tratamiento de las infecciones, generando la ineficacia de los tratamientos. Son varios los factores de la resistencia bacteriana tales como: el uso indebido y excesivo de antimicrobianos; la falta de acceso a agua limpia, saneamiento e higiene; medidas deficientes de prevención y control de las enfermedades; el limitado acceso a medicamentos; y la falta de sensibilización y conocimientos (Ospino et al., 2018; Organización mundial de la salud , 2020). Los mecanismos mediante los cuales las bacterias adquieren resistencia son: inactivación enzimática, alteración de receptores y alteración en el transporte de los antibióticos (Procop et al., 2016; Torres , 2018).

La susceptibilidad de las bacterias a un antibiótico consiste en la inhibición de los aislamientos bacterianos por la concentración alcanzable del antimicrobiano en el sitio de la infección al utilizar la dosis recomendada. El conocimiento de la susceptibilidad de las bacterias es importante por 2 aspectos: para el abordaje terapéutico temprano y para la vigilancia epidemiológica de la resistencia bacteriana (Farías et al., 2015) “Lo anterior permite actualizar el protocolo de antibióticos frente a las infecciones

intrahospitalarias, teniendo en cuenta el microorganismo más frecuente en cada una de ellas y la susceptibilidad antimicrobiana que exhiben” (Medina , 2017).

Varios estudios que se han realizado han informado que ciertos agentes nosocomiales tienen la capacidad de poder sobrevivir durante largos periodos prolongados en el entorno hospitalario y seguir siendo agentes causales para infecciones. Esto sugiere que los entornos hospitalarios pueden actuar como reservorios importantes para estos organismos. Comprender el papel que desempeña los equipos hospitalarios el entorno en términos del mantenimiento de infecciones nosocomiales la transmisión es de vital importancia (Arroyave et al., 2019).

1.10.3 Vigilancia y control de infecciones nosocomiales en veterinaria

“Los registros de las bacterias que persisten en ambientes hospitalarios veterinarios permiten definir programas de vigilancia e identificar los factores de riesgo asociados a la transferencia de microorganismos entre seres humanos y mascotas” (Torres, 2018). En este sentido, se detallan algunos métodos que podrían ser efectivos en la vigilancia de infecciones nosocomiales.

Cuadro 2. Vigilancia de infecciones nosocomiales en Medicina Veterinaria

Método	Detalle
<ul style="list-style-type: none"> Vigilancia de infección asociada a dispositivo 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de dispositivos médicos que causan un mayor número de IAAS.
<ul style="list-style-type: none"> Vigilancia específica del agente etiológico 	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda de agentes etiológicos específicos.
<ul style="list-style-type: none"> Vigilancia basada en Síndromes 	<ul style="list-style-type: none"> Detección de hallazgos clínicos distintos a la causa de hospitalización.
<ul style="list-style-type: none"> Vigilancia ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Cultivo bacteriano rutinario del entorno hospitalario.
<ul style="list-style-type: none"> Vigilancia basada en laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Confirmación de infecciones nosocomiales por laboratorio

Fuente: (Torres , 2018)

1.11 Medios de cultivo

1.11.1 Tipos de medios de cultivo

El tipo de medio de cultivo va a depender del tipo de microorganismo de interés que se desea identificar, ya que cada bacteria requiere de diferentes requerimientos nutricionales para su crecimiento y desarrollo. En este caso utilizamos los medios de

cultivos complejos como el agar nutritivo y medios selectivos y diferenciales como el agar MacConkey.

1.11.2 Condiciones de crecimiento de los microorganismos en los medios de cultivo

Las colonias en superficie en los medios solidos pueden presentar diferentes formas, entre las más importantes se encuentran las siguientes:



Figura 1. Identificación según la morfología bacteriana en medios de cultivo

Fuente: (Marroquin, 2023)

1.11.3 Condiciones de crecimiento de los microorganismos en los medios de cultivo

Para que un microorganismo crezca en un medio de cultivo es necesario una composición de nutrientes adecuados para su correcto desarrollo (Camacho Garrido , 2014).

Entre las condiciones fisicoquímicas apropiadas están las siguientes:

Temperatura óptima

Cada especie de bacteria necesita de una temperatura específica como, por ejemplo: las bacterias psicrófilas se desarrollan de mejor manera a una temperatura de 20 °C, mientras que las bacterias termófilas crecen a temperaturas superiores de 45 °C.

Grado de humedad

Corresponde a la cantidad de agua que va a necesitar la bacteria para su crecimiento (Camacho Garrido , 2014). Cada medio de cultivo necesita de cierta proporción de agua para su conservación.

Valor de pH

El pH óptimo es próximo a la neutralidad es decir; microorganismos neutrófilos (Camacho Garrido , 2014). Existen cierta cantidad de sustancias que se encargan de estabilizar el pH del medio de cultivo y estas son llamadas buffers o tampones que suministran un pH adecuado para favorecer el crecimiento bacteriano.

Medio ambiente adecuado

El componente más importante es el oxígeno tanto la ausencia como presencia va a condicionar el microorganismo ya sea aerobio o anaerobia, adicionalmente existen microorganismos que requieren de menor cantidad de oxígeno y una mayor proporción de otros elementos como el dióxido de carbono.

1.11.4 Preparación de los medios de cultivo

Según (Camacho Garrido , 2014) sugiere el siguiente procedimiento para la obtención del medio de cultivo.

Para la elaboración de cualquier tipo de medio de cultivo va en función a la cantidad deseada, y el cálculo para el pesaje está determinado por la forma comercial del medio de cultivo el mismo que contiene la información necesaria para realizar el procedimiento necesario.

En este caso se empleó un medio de cultivo deshidratado que requiere disolverse en agua destilada (libre de inhibidores del crecimiento) para la obtención del caldo nutritivo.

Para una completa disolución del medio se puede obtener mediante dos procesos; ya sea por agitación o por ebullición (baño María), donde es colocado en un frasco graduado de vidrio con papel de aluminio. Se procede a esterilizar en la autoclave a una temperatura de 121 °C por 15 a 20 minutos.

Una vez finalizada la esterilización los medios de cultivo líquidos estériles se dejarán enfriar a temperatura ambiente, luego los frascos graduados de vidrio serán transportados a la cámara de flujo lamina.

Se vierte el medio dentro de la caja petri en un medio aséptico con ayuda de un mechero a una temperatura de 45-55 °C hasta conseguir 15 a 20 mL, dejándose solidificar por enfriamiento.

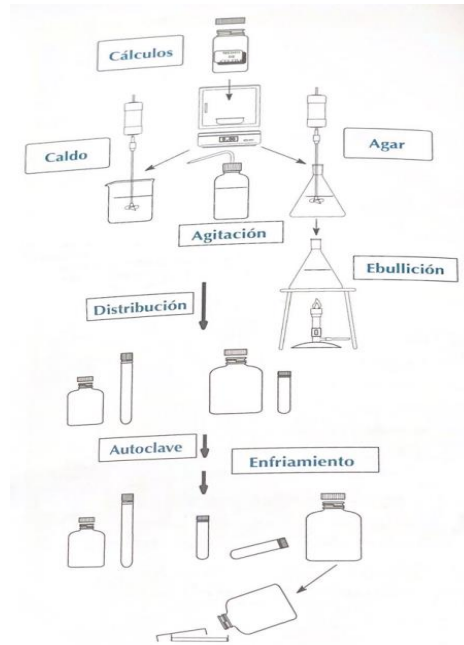


Figura 2. Procedimiento de los medios de cultivo

Fuente: (Camacho Garrido , 2014)

1.11.5 Agar nutritivo

Para Koneman (2008) El tipo de agar nutritivo es uno de los medios que se usan para realizar el aislamiento de los microorganismos que no requieren una muy alta exigencia nutritiva, este es uno de los medios que se usan con mayor frecuencia en la ciencia de la bacteriología con el fin de poder generar un crecimiento de las bacterias con poca exigencia nutricional. La aplicación de este tipo de agar se lo realiza con el fin de cultivar y conservar tipos de cepas, para saber determinar la sensibilidad y la resistencia a antibióticos. Este medio de cultivo no contiene inhibidores del desarrollo bacteriano, la peptona de gelatina y extracto de carne son una gran fuente que proporciona nitrógeno, vitaminas y aminoácidos.

1.11.6 Agar sangre

Según Deroncele (2022) el agar sangre es un medio de cultivo que se utiliza para poder realizar aislamientos de numerosos microorganismos. Al ser un agar

suplementado de sangre ovina, esto va a permitir que haya un crecimiento muy fácil y favorable para microorganismos nutricionalmente muy exigentes y una clara visualización de reacciones de hemolisis. El agar sangre es un medio basal que se utiliza como medio de cultivo de crecimiento general este agar es un excelente medio de cultivo para las bacterias que requieren nutrientes particulares y no crecen en medios generales como lo es el agar nutritivo.

1.11.7 Agar EMB

El agar EMB es un medio de cultivo muy selectivo y diferencial, este medio de cultivo se usa para generar el aislamiento de las bacterias como los bacilos Gram negativos de rápido desarrollo y es de suma importancia porque permite el desarrollo de todas las especies de la familia enterobacteriaceas. Este medio es recomendado para el aislamiento selectivo de las bacterias enterobacterias y algunas de las especies de bacilos Gram negativos como se puede diferenciar entre los organismos capaces de utilizar la lactosa, sacarosa de aquellos que son incapaces de hacerlo, se da por los indicadores de eosina y azul de metileno, estos tienen un efecto que inhibe sobre muchas bacterias Gram positivas, aquellas bacterias que utilizan la lactosa tienden a poseer un centro oscuro con una periferia azulada o rasada, en caso contrario aquellas que no la usan son incoloras (Ñuñoa, 2022).

1.11.8 Agar mackonkey

Este medio de cultivo se utiliza para realizar el aislamiento de bacilos Gram negativos con un fácil desarrollo en las bacterias aerobias y anaerobias facultativas a partir de muestras clínicas, aguas y alimentos, en este medio de cultivo las peptonas aportan de forma predisponente y necesaria la cantidad necesaria de nutrientes para el desarrollo correcto de las bacterias, en el mismo agar se encuentra la lactosa que es un hidrato de carbono fermentable que al mezclarse con las sales biliares y el cristal violeta son los agentes selectivos que inhiben el desarrollo de la mayoría de la flora de bacterias Gram positivas (Murray, 2003)

1.11.9 Agar Pseudonoma

El agar Pseudomonas aeruginosa es un medio de cultivo muy selectivo y se usa para el aislamiento y la identificación de que haya una presunción de especies de

Pseudomonas de algunas series de muestras patológicas o muestras higiénicas como: superficies, instrumental quirúrgico o a su vez soluciones antisépticas. La selectividad de este medio se basa en la presencia de su composición, en este agar podemos encontrar amonio cuaternario o cetrimida que inhibe el crecimiento de bacterias que no sean *Pseudomonas aeruginosa*, y esta bacteria tiene una característica que es producir dos pigmentos como la pioverdina que es un pigmento fluorescente y piocianina que se produce mediante la presencia de cloruro potásico y sulfato potásico (Forbes, 2004).

1.12 Toma de muestras

1.12.1 Medio de transporte Stuart estéril

Permite el transporte y mejora la conservación de la muestra disminuyendo el riesgo de contaminación

1.13 Observación e interpretación de los medios de cultivo

1.14 Tinción de Gram

El médico danés Hans Christian Gram desarrolló quizá la técnica de tinción bacteriológica más importante que se haya descubierto, diferenciando a las bacterias en dos grandes grupos: Gram positivas (aquellas que se tiñen de azul-violeta) y Gram negativas (aquellas que se decoloran y luego se tiñen de rojo con safranina). Esta técnica puede proporcionar información rápida para diagnósticos de infecciones, revelando el agente causal para “ayudar al clínico a seguir o cambiar un tratamiento antibiótico inicial antes de los resultados del cultivo” (Rodríguez & Arenas , 2018). El material a utilizar consiste en:

- Cristal violeta,
- Yodopovirona (lugol),
- Alcohol-acetona,
- Safranina,
- Aceite de inmersión

Los pasos a seguir para realizar la tinción de Gram son (Rodríguez & Arenas , 2018):

- 1** Hacer el frotis de manera regular.

- 2 Fijarlo a la flama.
- 3 Cubrir con cristal violeta durante 1 minuto y después lave ligeramente con agua corriente.
- 4 Cubrir con Lugol durante 1 minuto.
- 5 Lavar con agua corriente.
- 6 Decolorar con alcohol-acetona. Lavar con agua corriente.
- 7 Cubrir con safranina durante 30 segundos.
- 8 Lavar con agua corriente.
- 9 Dejar secar y observar al microscopio.

2.7.1 Observación e interpretación de las placas de tinción de gram

2.8 Prueba coagulasa

La prueba de coagulasa es un procedimiento para identificar bacterias de sthaphylococcus principalmente *S. aureus* el cual produce dos tipos de coagulasas libre y unida, la prueba de coagulasa libre es una enzima que se origina fuera de las células cuando se cultiva el organismo en un caldo. Por otro lado. La coagulasa unida también llamada factor de aglutinación, permanece adherida a la pared celular del organismo (Dr. Hernández & et al., 2005).

Los Staphylococcus coagulasa positivos producen una enzima que coagula el plasma oxalato o citratados, mientras que los Staphylococcus coagulasa negativos con *S. Epidermis* como su principal representante (75% del total de especies) no producen esta enzima (Paniagua & et al., 1988). La coagulasa positiva está vinculada a los factores de virulencia del microorganismo, no obstante, existen otras especies de coagulasa que actúan como productores de enterotoxinas (Sosa & Gimenez, 2016).

Staphylococcus Coagulasa negativa son microorganismos comunes en el laboratorio de microbiología, aunque su relevancia clínica puede ser difícil de determinar, su papel tal como patógenos ha ido en aumento, especialmente debido al avance de la tecnología médica. Se les ha asociado con diversas, infecciones en piel y tejidos blandos, infecciones post-quirúrgicas e infecciones urinarias (Fariña & et al., 2013).

CAPITULO 3

1.15 METODOLOGÍA

1.16 Definición de la zona de estudio

Se realizó un estudio observacional, de nivel correlacional, de corte transversal con enfoque **cuantitativo**.

1.17 Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca, ubicada en la provincia del Azuay.

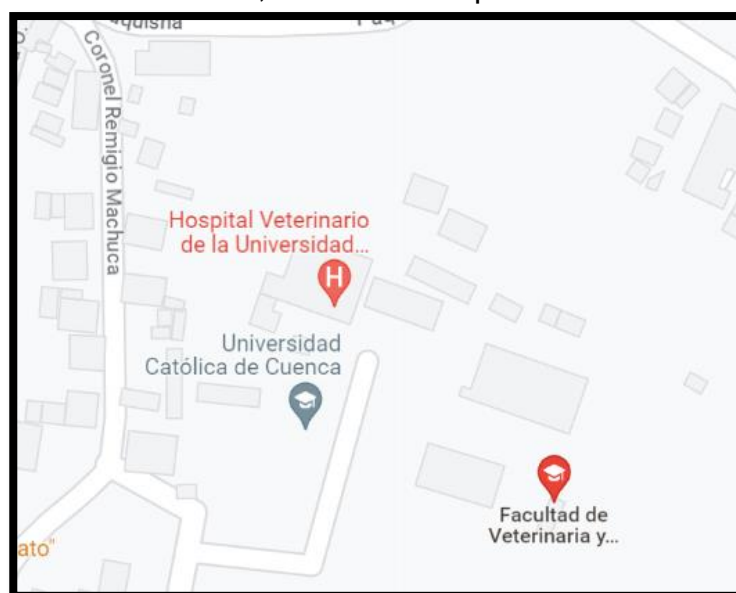


Figura 3. Ubicación geográfica de la clínica veterinaria Universidad Católica de Cuenca

Fuente: (Google maps, 2023)

1.18 Universo y muestra

Las unidades de análisis fueron los elementos (objetos, equipos, instrumentos, etc.) y superficies ubicadas en las áreas de quirófano, consultorio médico de la Clínica Veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca.

El tamaño muestral se definió utilizando el programa Epiinfo® para muestras infinitas con un intervalo de confianza del 90% y un margen de error del 5%, tomando en cuenta una frecuencia esperada del 5% reportada en la literatura científica

(Gaudichon & Astagneau, 2022; Sfaciotte et al., 2021), que corresponde a 50 muestras distribuidas de la siguiente manera:

Cuadro 3. Ejemplo de distribución del Número de muestras por locación o área de la clínica veterinaria

Microorganismo	Quirófano (n=25)	Consulta Externa (n=25)
<i>Staphylococcus spp</i>	3/25	5/25
<i>Bacillus spp</i>	3/25	6/25
<i>Escherichia Coli spp</i>	4/25	1/25
<i>Pseudomona spp</i>	1/25	1/25
<i>Streptococcus spp</i>	1/25	1/25
Otros	17/25	15/25
TOTAL	25	25

Fuente: (Criollo, 2022).

1.19 Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyó en el estudio los elementos (objetos, equipos, instrumentos, etc.) y superficies ubicadas en las áreas de quirófano y consultorio médico de la Clínica Veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca que no tuvieron contacto con pacientes durante 48 horas o más. Se excluyó otras instalaciones que no consten en los objetivos de la investigación.

1.20 Variables de estudio

La variable dependiente fue la presencia o ausencia de bacterias en las instalaciones de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca.

Las variables independientes corresponden a:

- Área o locación (quirófano y consultorio médico de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca).
- Tipo de bacteria encontrada en las instalaciones (Gram positiva o Gram negativa).

1.21 Técnicas y materiales para la recolección de muestras

En función del diseño del estudio, se empleó la técnica de la observación. Se utilizó los siguientes materiales para el procedimiento mediante la técnica de tinción de Gram:

Cuadro 4. Materiales necesarios para el estudio

Toma de muestras	Procesamiento en laboratorio
<ul style="list-style-type: none">• Hisopos de algodón• Medio de transporte Stuart• Guantes de látex• Mascarilla• Mandil• Cooler• Gel refrigerante• Ficha de registro• Bolígrafo	<ul style="list-style-type: none">• Hisopos de algodón• Cajas Petri• Asa de siembra• Mechero• Porta y cubreobjetos• Agua destilada• Alcohol• Guantes de nitrilo• Mascarilla• Gorro• Mandil• Toallas de cocina• Reactivos para tinción de Gram (cristal violeta, Lugol, etanol y safranina)• Aceite de inmersión• Estufa• Refrigerador• Incubadora• Autoclave• Contador de colonias• Microscopio

1.22 Procedimientos

1.22.1 Elaboración de medios de cultivo

Para la elaboración de los medios de cultivo se realizó el cálculo de dosis correspondiente a la cantidad de cajas petri.

1.22.2 Toma de muestras

Para cada muestra se utilizó hisopos que contiene el medio Stuart, previamente esterilizados y se procedió a realizar la toma de muestras en el área correspondiente.

Se realizó un hisopado (frotis convencional) en las superficies de las instalaciones seleccionadas, procurando abarcar un área de 15x10 cm; mientras que en los objetos

inanimados el hisopado se realizó de toda su superficie. Cada repetición consto de 5 muestras por área o locación, con un total de 5 repeticiones por día.

Cuadro 5. Protocolo de toma de muestras

Locación/Área	Consultorio	Quirófano
Equipo (Superficie)	1 (5 días)	1 (5 días)
Herramienta (Superficie)	1 (5 días)	1 (5 días)
Piso (Lugar Trabajo)	1 (5 días)	1 (5 días)
Camilla/Mesa	1 (5 días)	1 (5 días)
Ingreso	1 (5 días)	1 (5 días)

El hisopo fue introducido en el tubo que contiene el medio Stuart, realizando la respectiva rotulación con el número y fecha correspondiente de cada muestra.

Al finalizar la recolección de las muestras se procedió a colocar las 10 muestras correspondientes por día en un cooler junto con el gel refrigerante para la conservación de las muestras las mismas que serán transportadas al Laboratorio de Fitopatología a una temperatura de 2° a 6°C.

1.22.3 Procesamiento en el laboratorio

La inoculación de las muestras se llevó a cabo en la cámara de flujo laminar previamente esterilizada, se tomó los hisopos del medio de transporte Stuart y se procedió a sembrar de forma directa en el medio de cultivo agar nutritivo, posterior a ello se cierra la caja Petri, procurando mantenerse siempre cerca del mechero para disminuir la contaminación de las muestras. Para la siembra se empleó la técnica de forma estriada.

Una vez culminada la inoculación se procedió a rotular cada caja Petri según el número y fecha correspondiente para identificación de cada muestra, se selló cada caja Petri con papel parafilm y se colocó en la incubadora a una temperatura de 37°C.

Se desechó los guantes utilizados en un recipiente para materiales biopeligrosos y se procedió a la desinfección de la caja laminar.

Para la observación de colonias bacterianas se estimó un periodo de tiempo de 24-48 horas aproximadamente.

1.22.4 Observación, interpretación de los medios de cultivo y tinción Gram

Una vez observado el crecimiento de colonias presentes y cambios generados en los medios de cultivo agar nutritivo se escoge las colonias fenotípicamente caracterizadas en medios de aislamiento primario para ser sometidas a tinción Gram. Se tomó una muestra de la colonia con el asa previamente desinfectada para realizar el frotis convencional en el portaobjetos y durante un minuto se fija con la flama del mechero a una distancia determinada, después se procede a realizar la tinción de Gram que se basa en los siguientes pasos: Se cubrió el frotis con una gota del colorante cristal de violeta durante un minuto, luego se enjuago con agua destilada, se cubrió con Lugol durante un minuto y de igual manera se lavó con agua destilada, se decoloro con alcohol acetona y se lavó con agua nuevamente y por ultimo colocar safarina y se esperó treinta minutos para ser enjugado nuevamente, por último se dejó secar para la observación en el microscopio con el lente de 100x colocando una gota de aceite de inmersión.

En este caso las bacterias que se tornaron de color violeta de genciana fueron gram positivas observándose colonias de bacterias en forma de racimo de uvas que corresponden a cocos gram positivos.

CAPITULO 4

1.23 RESULTADOS

1.23.1 Plan de Tabulación y Análisis de los datos

Para la estadística de los resultados obtenidos de las muestras procesadas en el laboratorio se empleó la estadística inferencial mediante la prueba de Chi cuadrado para establecer la asociación entre el tipo de bacteria y la locación de la clínica veterinaria (quirófano y consulta externa).

Tabla 1. Análisis descriptivo de bacterias y contaminación según el área.

		ÁREA	n	%
CONTAMINACIÓN	Positivo	Consultorio	1	2 %
		Quirófano	4	8 %
	Negativo	Consultorio	24	48 %
		Quirófano	21	42 %

En relación al área de estudio ($n_{CONSULTORIO} = 25$; $n_{QUIRÓFANO} = 25$), que evidenció un porcentaje de contaminación positiva del 8% ($n = 4$) en Quirófano y 2% ($n = 1$) en consultorio. Por otro lado, se presentó *Staphylococcus epidermidis* con el 8% ($n = 4$) en consultorio y 2% ($n = 1$) en consultorio.

En la figura 3. Se observa la presencia de la especie bacteriana por área y por fecha, donde 3 de las 5 muestras tomadas los días miércoles fueron reportadas contaminadas de *S. epidermidis*.

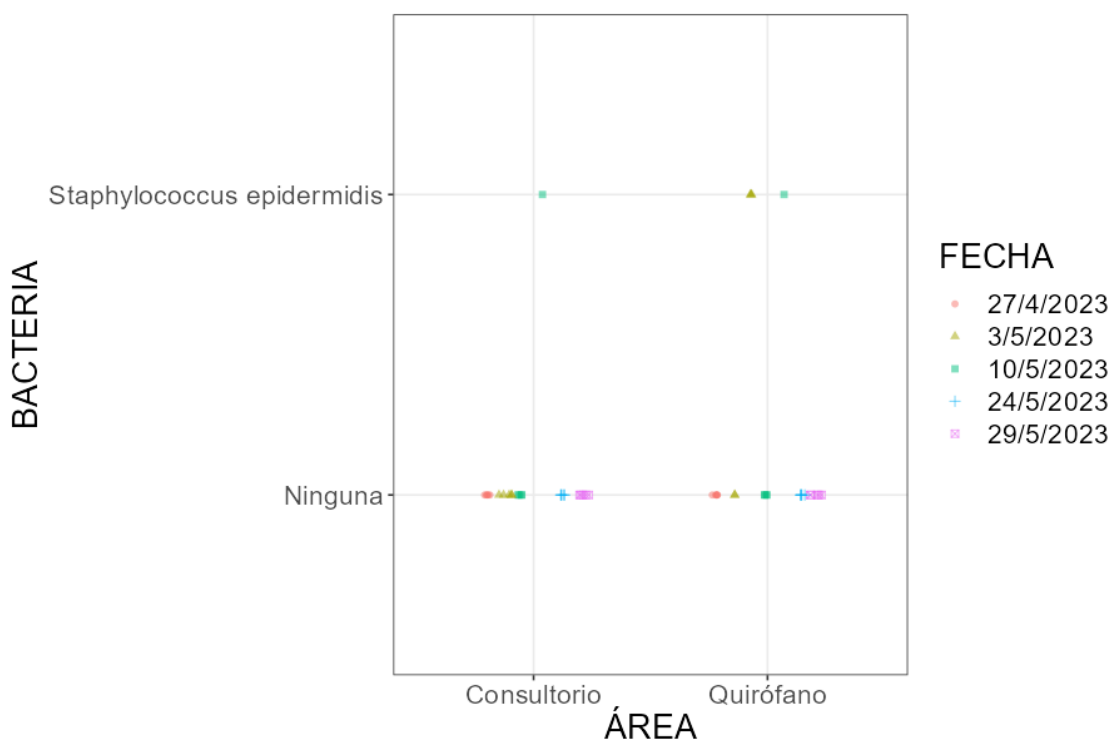


Figura 4. Bacterias por el área y según la fecha de aparición.

En el siguiente cuadro se puede observar que los días 3 y el 10 de mayo se observan *Staphylococcus epidermidis*, y coincide con el día miércoles, probablemente ese día no realizaban bien la limpieza después de la utilización o no sabemos qué actividad realizaron ese día, para que estén estos contaminados, pero en general los ambientes tanto de consultorio como quirófano los ambientes están limpios.

Tabla 2. Chi-cuadrado entre la bacteria y el área.

BACTERIA		ÁREA		Total	X^2	p
		Consultorio	Quirófano			
Ninguna	Observado	24	21	45	2	0.157
	% de fila	53.3 %	46.7 %	100 %		
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Observado	1	4	5	2	0.157
	% de fila	20 %	80 %	100 %		

Se evidenció que no existe relación significativa ($p= 0.157$) entre la presencia de bacterias y el área o instalación de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca, es decir, la contaminación es independiente del área evaluada (consultorio y quirófano), tal como se muestra en la tabla 2.

CAPÍTULO 5

1.24 DISCUSIÓN

La presente investigación se centró en determinar la prevalencia de bacterias nosocomiales en las áreas de quirófano y consultorio de las instalaciones de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca.

Para Sfaciotte et al., (2021) el flujo de personas en un hospital veterinario favorece la contaminación heterogénea del ambiente debido que el paciente siempre va acompañado de su dueño y los familiares por el apego afectivo hacia la mascota. En este sentido, el entorno del hospital veterinario no solo sirve como vector de contaminación de los animales allí hospitalizados, sino también como fuente de infección para veterinarios, propietarios y cuidadores de animales.

Los hallazgos de esta investigación muestran una contaminación del 10% en las áreas evaluadas (8% quirófano y 2% consultorio), aislándose e identificándose *Staphylococcus epidermidis* en el 100% de las muestras contaminadas (n=5; 80% quirófano, 20% consultorio). Estos datos coinciden parcialmente con la investigación de Troncoso et al., (2020), donde se aisló 20 cepas bacterianas de *S. epidermidis* (50%), en tanto, que la otra mitad de la muestra correspondió a *Acinetobacter spp.* (15%), *Enterococcus faecalis* (15%), *E. coli* (10%), *Proteus mirabilis* (5%) y *Bacillus subtilis* (5%).

Arroyave et al., (2018), en un estudio realizado en una clínica veterinaria Universitaria de Antioquía, Colombia, aislaron microorganismos potencialmente nosocomiales en el 13 a 18% de la muestra en los consultorios y en el 2,27% en el área de cirugía, destacando la presencia de *P. aeruginosa*, *Proteus spp.* y *Staphylococcus spp.* Lo descrito contrasta con los resultados de lo investigado en la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca.

Igualmente, Horsman et al., (2021) en su estudio realizado en el entorno de una clínica veterinaria, presentaron resultados que difieren en cuanto al género y especie bacteriana identificado, siendo *P. aeruginosa*, *E. coli*, *Enterobacter spp.* y *Klebsiella spp.* las de mayor frecuencia. Los autores concluyen que las áreas con menor afluencia de animales son las que menos se limpian y desinfectan y por ende son más

propensas a tener una mayor contaminación bacteriana, por tanto, sugieren la implementación de protocolos efectivos de limpieza y desinfección.

Por su parte, en Brasil se realizó un estudio con el objetivo de mapear los principales puntos de contaminación bacteriana en un hospital veterinario de enseñanza, identificando entre los principales microorganismos a: *Staphylococcus* resistente a la meticilina (81,91%), *Enterococcus* resistentes a vancomicina (12,77%), bacterias Gram negativas productoras de cefalosporinas y/o betalactamasas de espectro extendido (62,67%) y productoras de carbapenemasas (24,47%). De las áreas de quirófano y consultorio se aislaron de forma específica *S. pseudintermedius* y *S. aureus*, esto concuerda con el género identificado en la presente investigación, aunque discrepa con la especie que fue *epidermidis* (Sfaciotte et al., 2021).

En otro ámbito, los resultados del estudio no mostraron diferencias significativas entre las locaciones estudiadas (quirófano y consultorio), es decir, no hubo relación estadística ($p= 0.157$), lo cual establece que: la presencia de *S. epidermidis* y el lugar de la clínica donde aparece la bacteria son hechos independientes; en otras palabras, no tienen ningún efecto entre sí.

En este contexto, los resultados discrepan al comparar con lo revelado por Verdial et al., (2021) en una subunidad del Hospital Docente de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Lisboa, Portugal, con el propósito de evaluar el nivel de contaminación bacteriana de las superficies ambientales e implementar acciones correctivas en los protocolos de desinfección. Se aisló *Enterococcus spp.*, *S. aureus* resistente a meticilina, *E. coli* resistente a cefalosporinas de tercera generación y *P. aeruginosa* resistente a carbapenem. En el área de consultorios, la comparación entre las diferentes salas (salas de trabajo y preparación) evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.01$), siendo el preparatorio el lugar más contaminado.

Una de las principales limitantes de la investigación tiene que ver con la no realización de pruebas de sensibilidad o antibiogramas para determinar la susceptibilidad del microorganismo frente a los antimicrobianos, no obstante, este estudio constituye un primer acercamiento a los agentes patógenos que circulan en la

clínica veterinaria y a partir de ello implementar programas de vigilancia, prevención y control dentro de las instalaciones de la clínica.

CAPÍTULO 6

1.25 CONCLUSIONES

A la luz de los hallazgos y en función de los objetivos e hipótesis planteadas se concluye que:

La prevalencia de bacterias nosocomiales en los hospitales o clínicas veterinarias es un tema poco estudiado, sin embargo, la evidencia existente informa una mayor frecuencia de *P. aeruginosa*, *Proteus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *E. coli*, *Enterobacter spp.* y *Klebsiella spp.* En esta investigación el microorganismo aislado en la totalidad de las muestras positivas fue la bacteria Gram positiva: *S. epidermidis*.

El área de mayor presencia bacteriana dentro de la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca es el quirófano, con cuatro de veinticinco muestras positivas para *S. epidermidis*. Uno de los principales factores de riesgo que incrementan las posibilidades de contaminación es la inadecuada higiene y desinfección de las manos de los profesionales y propietarios.

La presencia o ausencia bacteriana no depende del sitio o área donde se tomó la muestra, por tanto, en este estudio no existe asociación significativa entre el tipo de bacteria encontrada y el área examinada en la clínica veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca.

CAPÍTULO 7

1.26 RECOMENDACIONES

Para reducir la presencia de bacterias nosocomiales se sugiere generar buenas prácticas de limpieza y desinfección en los ambientes de la clínica veterinaria, especialmente en quirófano.

Se recomienda la implementación de programas de vigilancia, prevención y control dentro de las instalaciones de la clínica veterinaria.

BIBLIOGRAFÍA

- Alulema, D. (2020). Detección e identificación de géneros bacterianos asociados a infecciones nosocomiales en clínicas veterinarias de pequeñas especies: Una revisión sistemática. UDLA. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12594/1/UDLA-EC-TMVZ-2020-60.pdf>
- Arroyave, E., & et al. (2019). Aislamiento e identificación de bacterias con potencial nosocomial procedentes de ambientes y superficies de una clínica veterinaria Universitaria del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Antioquia-Colombia. SCIELO. doi:<https://doi.org/10.22354/in.v23i3.785>
- Arroyave, E., Granados, J., Gutierrez, L., Arismendi, L., Juana, V., & Londoño, A. (2019). Aislamiento e identificación de bacterias con potencial nosocomial procedentes de ambientes y superficies de una clínica veterinaria Universitaria del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Antioquia-Colombia. *Infetio*. Obtenido de http://revistainfetio.org/P_OJS/index.php/infetio/article/view/785
- Barh, M., Aiello, G., Battaglia, L., & Freitas, J. (2013). Estudio da ocorrência de infecção hospitalar em cães e gatos em um centro cirúrgico veterinário universitário. *Scielo*, 771-779. Obtenido de Estudio da ocorrência de infecção hospitalar em cães e gatos em um centro cirúrgico veterinário universitário
- Blancarte, E., Alvarez, A., & Tolentino, M. (2020). Cuidador Primario, Agente Transmisor De Infecciones Asociadas a La atención De Salud: Revisión De Literatura. *SANUS*. Obtenido de <https://sanus.unison.mx/index.php/Sanus/article/view/140>
- Bush, L. (Marzo de 2023). Infecciones por *Staphylococcus aureus*. Manual MSD. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es-es/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-bacterias-grampositivas/infecciones-por-staphylococcus-aureus>
- Camacho Garrido, S. (2014). Ensayos microbiológicos. España: Síntesis, SA.
- Churak, A., Poolkhet, C., Tamura, Y., Sato, T., Fukuda, A., & Thongratsakul, S. (2021). Evaluation of nosocomial infections through contact patterns in a small animal hospital using social network analysis and genotyping techniques. *Scientific reports*. Obtenido de <https://www.nature.com/articles/s41598-021-81301-9>
- Criollo, D. (02 de 2022). Prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias mediante cultivo y citología. Obtenido de Trabajo fin de grado: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21857>
- Deroncele, V. (25 de Noviembre de 2022). Agar Sangre. Recuperado el 04 de 07 de 2023, de <https://mit-lab.com/agar-sangre/>
- Dr. Hernández, O., & et al. (2005). *Staphylococcus aureus* y su identificación en los laboratorios microbiológicos. Revisión bibliográfica. *Revista Archivo Medico de Camagüey*, 9(1). Obtenido de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552005000100016

Fariñas, N., Frati, M., Peredo, M., Flores, S., Novoa-Garcia, Tapia, G., & Romero-Carpio. (2015). Susceptibilidad de las bacterias aisladas de infecciones gastrointestinales agudas a la rifaximina y otros agentes antimicrobianos en México. *Revista de Gastroenterología de Mexico*. Obtenido de <http://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-susceptibilidad-bacterias-aisladas-infecciones-gastrointestinales-articulo-S0375090615000798#:~:text=La%20resistencia%20bacteriana%20puede%20dificultar,se%20ha%20evaluado%20en%20M%C3%A9xico>.

Fariña, N., & et al. (2013). Staphylococcus coagulasa-negativa clínicamente significativos. Especies más frecuentes y factores de virulencia. *Revista Chilena de infectología*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182013000500003

Fariña, N., Carpinelli, L., & Samudio, M. (05 de Octubre de 2013). Staphylococcus coagulasa-negativa clínicamente significativos. Especies más frecuentes y factores de virulencia. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182013000500003

Forbes, B. (2004). Pseudomonas Agar P. Obtenido de https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_60707c8c5f5c2.pdf

García, A. (4 de Octubre de 2003). Bacteremia por Staphylococcus epidermidis y absceso de partes blandas en un paciente post-operado: reporte de un caso. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2003000400012

García, J., Agüero, J., & et al. (2010). Enfermedades infecciosas. Concepto. Clasificación. Aspectos generales y específicos de las infecciones. Criterios de sospecha de enfermedad infecciosa. Pruebas diagnósticas complementarias. Criterios de indicación. Elsevier, 3251-3264. doi:10.1016/S0304-5412(10)70027-5

Gaudichon, A., & Astagneau, P. (2022). Infecciones nosocomiales e infecciones asociadas a la atención sanitaria. *ELSEVIER*, 1-8. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1636541022464518?via%3Dihub>

Google maps. (2023). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Hospital+Veterinario+de+la+Universidad+Cat%C3%B3lica+de+Cuenca/@-2.8810077,-78.9616385,16.92z/data=!4m6!3m5!1s0x91cd170cbc480219:0xf3915639f22f169b!8m2!3d-2.8810485!4d-78.9589581!16s%2Fg%2F11j4wknzwx?entry=ttu>

- Horsman, S., Hester, R., Xiaoyan, Z., Ricardo, S., Justine, G., & Erika, M. (2021). Environmental Recovery of Nosocomial Bacteria in a Companion Animal Shelter Before and After Infection Control Procedures. *Frontiers in Veterinary Science*, 2297-1769. Obtenido de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2020.608901/full>
- Keck, N., Antoine, M., Melody, D., Edouard, H., Sephanie, L., Beatrice, G., . . . Marisa, H. (2020). Long-lasting nosocomial persistence of chlorhexidine-resistant *Serratia marcescens* in a veterinary hospital. *ELSEVIER*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113520302418?via%3Dihub>
- Koneman, E. (22 de Junio de 2008). Agar Nutritivo. Recuperado el 04 de 07 de 2023, de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/FT%20Agar%20Nutritivo.pdf
- López, L. (2013). Papel del ambiente hospitalario y los equipamientos en la transmisión de las infecciones nosocomiales. *ELSEVIER DOYMA*, 459-464. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2013.10.004>
- Lupi3n, C., L3pez, L., & al, e. (2014). Medidas de prevenci3n de la transmisi3n de microorganismos entre pacientes hospitalizados. *Higiene de mano. Elviesier*, 603-609.
- Maguiña , C. (2016). Infecciones nosocomiales. *Scielo*, 3. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v33n3/a01v33n3.pdf>
- Marroquin, T. (2023). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/223021725/Bacterias>
- Mateos, A., & Perez, B. (2017). PERCEPCI3N DE LA BIOSEGURIDAD ENTRE LOS ALUMNOS COLABORADORES DEL HOSPITAL CL3NICO VETERINARIO COMPLUTENSE (HCVC) ¿SON CONSCIENTES LOS ESTUDIANTES DE VETERINARIA DE LOS RIESGOS DE LA PROFESI3N? *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 53-58. doi:10.5209/RCCV.55180
- Medina , L. (2017). Susceptibilidad antimicrobiana en muestras cl3nicas de pacientes con infecciones asociadas a la atenci3n de salud. *Scielo*, 337-351. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000300005
- Monegro, A., Regunath, H., & Muppidi, V. (2023). Hospital Acquired Infections. *National Library of Medicine*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441857/>
- Murray, P. R. (Marzo de 2003). *Manual of clinical microbiology*. Obtenido de https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_60707267ecda2.pdf
- Nocera, F., Attili, A., & De Martino, L. (2021). *Acinetobacter baumannii*: Its Clinical Significance in Human and Veterinary Medicine. *MDPI*. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2076-0817/10/2/127>

- Ñuñoa, S. (05 de Junio de 2022). Agar EMB. INSUMOLAB. Obtenido de https://www.insumolab.cl/descargas/educacion/placas_90mm/ficha_tecnica/07.pdf
- Organización mundial de la salud . (13 de 10 de 2020). Resistencia a los antimicrobianos. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
- Ospino, K. A., Castilla, M. G., & Sánchez, R. M. (2018). Resistencia microbiana desde una perspectiva metagenómica. Scielo.
- Paniagua, D., & et al. (1988). Revista costarricense de Ciencias Médicas. SIGNIFICADO CLINICO DE UN HEMOCULTIVO POSITIVO POR UN ESTAFILOCOCO COAGULASA NEGATIVO. Obtenido de <https://repositorio.binasss.sa.cr/repositorio/handle/20.500.11764/3624>
- Procop, G., Church, D., Hall, G., Janda, W., Koneman, E., Schreckenberger, C., & Woods, G. (2016). Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. Wolters kluwer.
- Pujol , M., & Limón, E. (2013). General epidemiology of nosocomial infections. Surveillance systems and programs. Europe PMC. Obtenido de <https://europepmc.org/article/med/23357654>
- Rodríguez , P., & Arenas , R. (2018). Hans Christian Gram y su tinción. 166-167. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=80715>
- Rovira, L. (2020). Protocolo de Bioseguridad para la Consulta y Manejo de Pacientes Infectocontagiosos que Ingresan a la Clínica Veterinaria Pequeños Animales. Obtenido de Universidad de Santander: <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/8adb2f5b-1c77-4ed8-b30c-58d0f54fcfb4>
- Sandoval , D., Castilla , C., & Fupuy, J. (2020). La responsabilidad del médico en la propagación de infecciones nosocomiales. Revista Medica Herediana. Obtenido de <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RMH/article/view/3782>
- Santa María, L. (2018). Intervenciones en salud pública: bases conceptuales para la determinación de objetivos y evaluación. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 321-325. Obtenido de <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/2967>
- Serra, M., & Farril, R. (2014). La infección intrahospitalaria en el diagnóstico de salud del Hospital General Docente "Enrique Cabrera". 2012. La Habana. Cuba. Scielo. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2014000200011
- Sfaciotte, R., Parussolo, L., Melo, F., Bordignon, G., Israel, N., Salbego, F., . . . Ferraz, S. (2021). Detection of the main multiresistant microorganisms in the

- environment of a teaching veterinary hospital in Brazil. Scielo . Obtenido de <https://www.scielo.br/j/pvb/a/yFL5n3HWmg7wK7LVYgSZzcT/>
- Sosa, L., & Gimenez, G. (2016). RECuento DE Staphylococcus COAGULASA POSITIVA EN EL QUESO PARAGUAY COMERCIALIZADO EN EL MERCADO MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE SAN LORENZO Y SU SENSIBILIDAD A TRES ANTIMICROBIANOS, AÑO 2014. *Compendio de ciencias veterinarias*, 24-30. Obtenido de <https://doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2016.06.01.24-30>
- Torres , D. (09 de 12 de 2018). Universidad Central del Ecuador. Obtenido de Trabajo de fin de grado, Aislamiento de cocos Gram positivos presentes en el ambiente hospitalario de la clínica veterinaria de la UCE e identificación fenotípica de patrones de resistencia: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17243>
- Troncoso , I., Wiethuchter, C., Pardo, K., Urrutia, F., & Sanchez , N. (09 de 12 de 2020). Identificación y sensibilidad antimicrobiana de bacterias potencialmente responsables de infecciones noscomiales en medicina veterinaria. *Revista ciencia La Salle*, 85-90. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv/vol1/iss40/8/>
- University Iowa State. (2011). Previniendo la introducción y propagación de enfermedades. Obtenido de <https://www.cfsph.iastate.edu/pdf-library/Acreditacion-Veterinaria/NVAP-Mod-04-BCD.pdf>
- Van der Kolk , J., Endimiani, A., Geber, V., & Perreten, V. (2019). Acinetobacter in veterinary medicine, with an emphasis on Acinetobacter baumannii. *ScienceDirect*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2018.08.011>
- Venegas, J. M. (03 de Julio de 2014). Acinetobacter baumannii: importancia clínica, mecanismos de resistencia y diagnóstico. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052014000200008
- Verdial, C., Carneiro, C., Machado, I., Tavares, L., Almeida, V., Oliveira, M., & Gil, S. (2021). Controlling bacteriological contamination of environmental surfaces at the biological isolation and containment unit of a veterinary teaching hospital. *Irish Veterinary Journal*. Obtenido de <https://irishvetjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13620-021-00197-z>
- Willemsen, A., Rowland, C., Justine, G., Kathryn, W., Sheleigh, L., & Simon, R. (2019). Infection control practices employed within small animal veterinary practices— A systematic review. *Wiley Online Library*, 439-457. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/zph.12589>

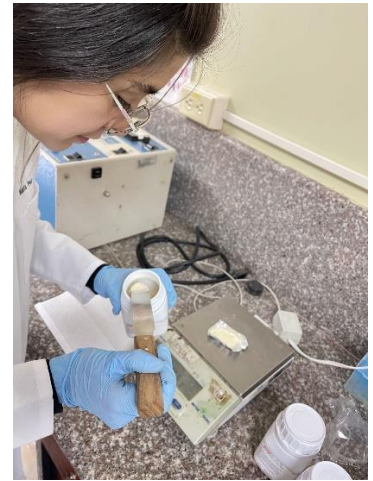
ANEXOS



Anexo 1. Elaboración de agua destilada



Anexo 2. Muestra de sangre



Anexo 3. Cálculo de Agar



Anexo 4. Esterilización de los agares



Anexo 5. Colocación de agares en las cajas petri



Anexo 6. Sellamiento de las cajas Petri



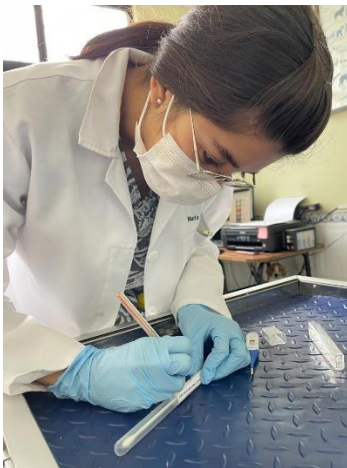
Anexo 7. Almacenamiento



Anexo 8. Transporte de muestras al laboratorio de los agares



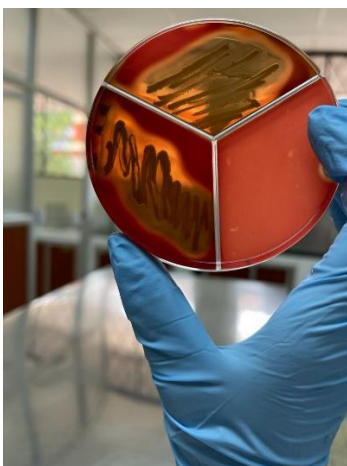
Anexo 9. Toma de muestras en las diferentes áreas de la clínica veterinaria UCACUE



Anexo 10. Rotulación de de las muestras

Anexo 11. Siembra y rotulación de las cajas

Anexo 12. Colocación de las cajas petri en la incubadora



Anexo 13. Observación de las colonias

Anexo 14. Tinción de gram

Anexo 15. Observación en el microscopio



Anexo 16. Prueba de coagulasa negativa



Anexo 17. Recolección de agares para desecho



Anexo 18. Esterilización de cajas petri y agares



Universidad
Católica
de Cuenca

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

María Paz Cárdenas Cordero portadora de la cédula de ciudadanía N° **0302209937**. En calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Prevalencia de bacterias nosocomiales en las instalaciones de la clínica veterinaria Universidad Católica de Cuenca”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizamos además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **12 de diciembre de 2023**

Nombre: María Paz Cárdenas Cordero

C.I. 0302209937