

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

*Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Médica Veterinaria Zootecnista*

TRABAJO EXPERIMENTAL:

**“PREVALENCIA DE BACTERIAS NOSOCOMIALES EN INSTALACIONES
DE CLÍNICAS VETERINARIAS MEDIANTE CULTIVO Y CITOLOGÍA”**

AUTORA:

DAYANNA JACQUELINE CRIOLLO ANDRADE

TUTOR:

ING. MAURICIO XAVIER SALAS RUEDA

CUENCA - ECUADOR

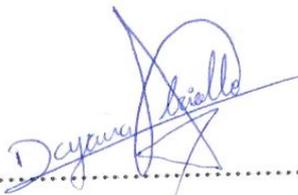
2022

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Dayanna Jacqueline Criollo Andrade con documento de identificación N° 0107327199, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud que soy la autora del trabajo de titulación: **“PREVALENCIA DE BACTERIAS NOSOCOMIALES EN INSTALACIONES DE CLÍNICAS VETERINARIAS MEDIANTE CULTIVO Y CITOLOGÍA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Médica Veterinaria Zootecnista*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, febrero de 2022.



Dayanna Jacqueline Criollo Andrade

C.I. 0107327199

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación:
**“PREVALENCIA DE BACTERIAS NOSOCOMIALES EN INSTALACIONES
DE CLÍNICAS VETERINARIAS MEDIANTE CULTIVO Y CITOLOGÍA”**,
realizado por Dayanna Jacqueline Criollo Andrade, obteniendo el *Trabajo Experimental*
que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, febrero de 2022.



Ing. Mauricio Xavier Salas Rueda

C.I. 0603329681

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Dayanna Jacqueline Criollo Andrade con documento de identificación N° 0107327199, autora del trabajo de titulación: **“PREVALENCIA DE BACTERIAS NOSOCOMIALES EN INSTALACIONES DE CLÍNICAS VETERINARIAS MEDIANTE CULTIVO Y CITOLOGÍA”**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental*, es de exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, febrero de 2022.



Dayanna Jacqueline Criollo Andrade

C.I. 0107327199

DEDICATORIA

Este logro es dedicado a la memoria de mi abuelita Teresa Polo, quien me enseñó a ser una guerrera, afrontar con valentía las adversidades, me ha inculcado su cariño y valores desde muy pequeña. La vida nos dio un giro inesperado y no me permitió compartir este logro contigo, has sido una de mis inspiraciones para culminar esta meta.

Dedicado a mis padres Jaime Criollo y Jacqueline Andrade quienes me han apoyado incondicionalmente en todo sentido de mi vida, con sus sabios consejos para hacer de mí la mejor persona para esta sociedad.

A mi abuelo Jorge quien me ha enseñado lo fuerte que puede ser una persona ante las adversidades; a mis abuelos Yolanda y César que estuvieron presentes en mis momentos más alegres y aconsejándome siempre desde lo más profundo de su corazón.

A mis hermanos Yadira y Dennis quienes han sido un pilar fundamental en mi vida y una alegría inmensa, apoyándome en los momentos más difíciles y formar mi carácter.

AGRADECIMIENTO

Vaya mi cordial agradecimiento, para Dios por darme la vida, mis padres por ser personas incondicionales, quienes son un ejemplo a seguir y han dado lo mejor de ellos para que triunfe en un futuro.

Agradezco a mi tutor Ing. Mauricio Salas por haber dirigido mi trabajo de titulación, Dr. Pedro Reino por ser una gran persona, fomentando mi educación, quien compartió sus conocimientos y apoyo incondicional, ayudando en mi ética profesional.

Por último, a mis compañeros más cercanos, quienes formaron parte de mi vida universitaria, compartiendo gratos recuerdos y conocimientos esenciales para nuestra carrera, y que al final serán unos grandes colegas. Gracias por hacer de mi vida universitaria, una época inolvidable.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	13
ABSTRACT	14
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Problema	16
1.2 Delimitación.....	16
1.2.1 Temporal.....	16
1.2.2 Espacial.....	16
1.2.3 Académica	17
1.3 Explicación del problema	17
1.4 Objetivos.....	18
1.4.1 General.....	18
1.4.2 Específicos.....	18
1.5 Hipótesis	19
1.6 Fundamentación teórica.....	19
2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL	20
2.1 Historia de la microbiología	20
2.2 Infecciones nosocomiales	20
2.3 Factores que influyen en manifestaciones de infecciones nosocomiales	21
2.3.1 Agente microbiano	21
2.3.2 Vulnerabilidad de pacientes.....	22
2.3.3 Factores ambientales.....	22

2.4	Fuentes de infecciones nosocomiales	23
2.5	Agentes etiológicos	23
2.5.1	Microorganismos nosocomiales	23
2.5.2	Bacterias comensales	24
2.5.3	Bacterias patógenas	24
2.6	Modos de transmisión	24
2.6.1	Fecal-Oral	24
2.6.2	Vía aérea	25
2.6.3	Contacto directo	25
2.7	Infecciones intrahospitalarias más frecuentes en clínica veterinaria	25
2.7.1	Infecciones respiratorias	25
2.7.2	Infecciones urinarias	26
2.7.3	Infecciones gastroentéricas	26
2.8	Lugares más frecuentes de presencia bacterias nosocomiales en clínicas veterinarias	26
2.9	Bacterias nosocomiales	27
2.9.1	<i>Staphylococcus spp</i>	28
2.9.2	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	29
2.9.3	<i>Escherichia coli</i>	30
2.9.4	<i>Enterococcus spp</i>	30
2.9.5	<i>Streptococcus spp</i>	31
2.10	Impacto a la salud pública	31

2.11	Prevención de bacterias nosocomiales.....	32
2.12	Toma y transporte de muestras	33
2.12.1	Transporte Stuart	33
2.13	Pruebas bioquímicas para proliferación de bacterias.....	34
2.13.1	Medios de cultivos.....	34
2.13.2	Medios de cultivo bacteriano.....	35
2.13.3	Preparación del medio de cultivo	36
2.13.4	Agar Sangre	37
2.13.5	Agar eosina-azul de metileno (EMB o Levine).....	37
2.13.6	Interpretación de cultivos y placas	38
2.14	Tinción gram.....	38
2.14.1	Procedimiento para observar en microscopio.....	39
2.15	Resumen del estado de arte del estudio del problema	40
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	42
3.1	Materiales.....	42
3.1.1	Físicos.....	42
3.1.2	Químicos.....	43
3.2	Diseño estadístico	43
3.3	Metodología estadística	43
3.4	Población	43
3.4.1	Selección y tamaño de la muestra	44
3.4.2	Obtención de la muestra	44

3.4.3	Procedimiento para realizar el cultivo	45
3.4.4	Procedimiento para realizar la citología	45
3.4.5	Toma de registro y datos	45
3.5	Operacionalización de variables	46
3.5.1	Variables dependientes	46
3.5.2	Variables independientes	46
3.6	Consideraciones éticas	46
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	48
4.1	Resultados	48
4.1.1	Prevalencia de bacterias nosocomiales con datos generales	49
4.1.2	Prevalencia de hongos	50
4.1.3	Bacterias nosocomiales de acuerdo a las instalaciones	50
4.1.4	Recuento de colonias bacterianas	52
4.1.5	Instalación con mayor prevalencia de bacterias nosocomiales	52
5.1	Conclusiones	55
5.2	Recomendaciones	56
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
7.	ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Ubicación del laboratorio clínico Neolab	17
Figura 2. Ingredientes de medios de cultivo.....	35
Figura 3. Toma de muestras en distintas instalaciones.....	63
Figura 4. Toma de muestras en quirófanos	63
Figura 5. Muestras rotuladas	64
Figura 6. Incubadora y medios de cultivo	64
Figura 7. Materiales y medios de cultivos.....	64
Figura 8. Medios de cultivos	65
Figura 9. Rotulación de los medios de cultivo	65
Figura 10. Siembra de microorganismos en Agar sangre.....	66
Figura 11. Crecimiento bacteriano en cultivo Agar sangre	66
Figura 12. Crecimiento bacteriano en cultivo MB	66
Figura 13. Proliferación de colonias bacterianas en medios de cultivo.....	67
Figura 14. Materiales para tinción gram.....	67
Figura 15. Realización de tinción gram.....	67
Figura 16. Observación de bacterias mediante microscopio	68
Figura 17. <i>Aspergillus spp</i> visto en microscopio.....	68
Figura 18. Colonias bacterianas vistas por tinción gram.....	68
Figura 19. Bacterias gram positivas y gram negativo en un mismo campo	69
Figura 20. Bacterias gram negativas.....	69
Figura 21. Colonias bacterianas.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales físicos	42
Tabla 2. Materiales químicos.....	43
Tabla 3. Variables dependientes: Cultivo	46
Tabla 4. Variables independientes: Muestras de instalaciones en clínicas veterinarias	46
Tabla 5. Prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias	48
Tabla 6. Prevalencia de bacterias nosocomiales	49
Tabla 7. Prevalencia de hongos	50
Tabla 8. Prevalencia de <i>Staphylococcus spp</i> en las instalaciones.....	50
Tabla 9. Prevalencia de <i>Bacillus spp</i> en las instalaciones.....	50
Tabla 10. Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> en instalaciones	51
Tabla 11. Prevalencia de <i>Pseudomona spp</i> en las instalaciones.....	51
Tabla 12. Prevalencia de <i>Streptococcus spp</i> en instalaciones.....	51
Tabla 13. Prevalencia de <i>Aspergillus spp</i> en las instalaciones	52
Tabla 14. Recuento de colonias bacterianas	52
Tabla 15. Instalación con mayor prevalencia de bacterias nosocomiales.....	52
Tabla 16. Contabilidad de bacterias de acuerdo a su familia.....	70

RESUMEN

En la ciudad de Cuenca a 2200 m.s.n.m se determinó la prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias mediante cultivo y citología, tomando un total de 144 muestras del sector del Azuay. La investigación fue de tipo descriptivo transversal. Las muestras fueron recogidas a partir de hisopos estériles que fueron llevados mediante el medio de transporte Stuart para la absorción de microorganismo; las muestras fueron tomadas de las siguientes instalaciones: recepción, consultorio, hospitalización, quirófano, pet shop, peluquería. Para el análisis se procedió a realizar cultivo bacteriológico tomando datos al tener un crecimiento previo entre las primeras 24 a 48 horas, para la identificación de cepas bacterianas se observó a partir de la técnica de tinción Gram dando como resultado la prevalencia de *Staphylococcus spp* y *Bacillus spp* con un 73,61%, seguido de *Pseudomona spp* con un 9,03%, en tercer lugar, fue *Escherichia coli* con un 4,86%, finalmente con un promedio de 0,69% corresponde a *Streptococos spp*. Al realizar el estudio se identificó un hongo denominado *Aspergillus spp* correspondiente a un 2,78% de la población del estudio, en cuanto a las instalaciones; la recepción es el lugar con mayor prevalencia de bacterias nosocomiales teniendo un promedio de 19,2%. En el estudio se procedió a realizar un conteo de colonias bacterianas obteniendo un porcentaje bajo de ellos con un promedio de 79,86%.

ABSTRACT

In city of Cuenca at 2200 m.a.s.l the prevalence of nosocomial bacteria in veterinary clinic facilities was determined by culture and cytology, taking a total of 144 samples from the Azuay sector. The research was descriptive and cross-sectional. The samples were collected from sterile swabs that were carried through the Stuart transport medium for the absorption of the microorganism, the samples were taken from the following facilities: reception, office, hospitalization, operating room, pet shop, hairdresser. For the analysis, a bacteriological culture was carried out, taking data by having a previous growth between the first 24 to 48 hours, for the identification of bacterial strains using the Gram staining technique, resulting in the prevalence of *Staphylococcus* spp and *Bacillus* spp with 73,61%, followed by *Pseudomona* spp with 9,03%, in third place was *Escherichia coli* with 4,86%, finally with an average of 0,69% it corresponds to *Streptococcus* spp. When conducting the study, a fungus called *Aspergillus* spp was identified corresponding to 2,78% of the study population, in terms of facilities, reception is the place with the highest prevalence of nosocomial bacteria, with an average of 19,2%. In the study, a count of bacterial colonies was carried out, obtaining a low of the, with an average of 79.86%.

1. INTRODUCCIÓN

En la última década las infecciones nosocomiales han representado una parte muy importante en cuanto a enfermedades infecciosas, ya que las mismas pueden ser causadas por bacterias u otros organismos, quienes generan un índice alto de enfermedades secundarias a pacientes o el personal médico presente en el lugar. Se debe tener en cuenta que las infecciones son adquiridas en el momento de consulta, hospitalización en un periodo de incubación variable de 48 a 72 horas para que presente manifestaciones.

Las bacterias asociadas a infecciones nosocomiales, son comúnmente resistentes a antimicrobianos, entre ellos antibióticos usados con frecuencia en residencias hospitalarias, es por ellos que genera una desventaja enorme en el control y tratamiento, provocando futuras amenazas en cuanto a la medicina veterinaria.

Según (Barrero, 2016) el cultivo bacteriológico es necesario para el crecimiento de microorganismos, para ellos se necesita de condiciones físico químicas adecuadas, aportando un ambiente óptimo para su desarrollo, se debe tener en cuenta que para este procedimiento se puede utilizar placas Petri, en el cual se formarán colonias, es necesario obtener el medio de cultivo necesario para el crecimiento de bacterias.

Las medidas de prevención en infecciones nosocomiales generan ventajas y las mismas son asociadas al medio ambiente. Se debe considerar el lavado adecuando de manos a base de antisépticos como clorhexidina, después de haber manipulado pacientes, fluidos, el mismo es asociado con higiene personal. Se recomienda la limpieza de áreas, utilizando técnicas asépticas al momento de realizar procedimientos invasivos, como es el momento de ingresar al quirófano (Valenzuela, 2004).

1.1 Problema

En la ciudad de Cuenca los estudios de bacterias nosocomiales en recintos hospitalarios son muy escasos, en cuanto a las clínicas veterinarias y sus instalaciones estos organismos tienen la capacidad de generar infecciones secundarias al momento de la consulta tanto para los pacientes como el personal quien se encuentra en el lugar provocando un riesgo de Salud Pública.

La presente investigación tiene la finalidad de determinar la prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias mediante cultivo y citología, las cuales serán útiles para prevenir infecciones, teniendo en cuenta el microorganismo con mayor prevalencia para una desinfección segura y tratamiento previo.

1.2 Delimitación

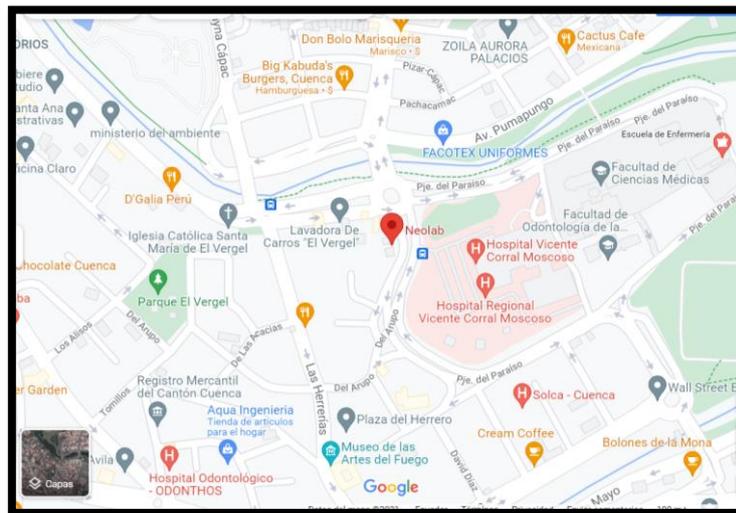
1.2.1 Temporal

La presente investigación tuvo una duración de 400 horas, fueron distribuidas en proceso experimental y redacción del documento final.

1.2.2 Espacial

La investigación y el desarrollo práctico de la investigación se realizó en las instalaciones del laboratorio clínico Neolab, utilizando muestras de algunas clínicas veterinarias ubicadas en la ciudad de Cuenca, provincia Azuay.

Figura 1. Ubicación del laboratorio clínico NEOLAB



Fuente: (Google Earth Pro, 2020)

El Cantón Cuenca está ubicado geográficamente entre las coordenadas $2^{\circ}39'$ a $3^{\circ}00'$ de latitud sur y $78^{\circ}54'$ a $79^{\circ}26'$ de longitud oeste, con una altura de 2596 m.s.n.m. limita al norte con la provincia de Cañar, al sur con los cantones Camilo Ponce Enríquez, San Fernando, Santa Isabel y Girón, al oeste con las Provincia de Guayas, en el este con cantones Paute. Gualaceo y Sígsig (Bermeo, 2013).

1.2.3 Académica

Con el siguiente trabajo experimental, se fomenta el fortalecimiento de conocimientos a nivel de Microbiológico y Laboratorio Clínico, el mismo es beneficiario para el personal clínico quienes son los encargados de las instalaciones y establecen un diagnóstico y tratamiento óptimo para sus pacientes.

1.3 Explicación del problema

Las infecciones por bacterias nosocomiales, no solo se ha visto en medicina humana, es un problema reflejado también en la rama de medicina veterinaria, las instalaciones de las clínicas

de atención animal también se han aislado microorganismos de tipo patógenos, que son multirresistentes en mesas, pisos, ambientes, incluso en el personal médico encargado (Gutiérrez, Padilla, Sánchez, & Suárez, 2015).

En la actualidad los propietarios son más cuidadosos con respecto a la salud de sus mascotas, es por ello que se trasladan con mayor frecuencia a centros veterinarios, en donde tienen mayor capacidad de generar infecciones secundarias debido a la presencia de bacterias nosocomiales que se ubican en las instalaciones superficiales de los recintos, que a largo plazo serán perjudiciales tanto para el paciente como los médicos veterinarios quienes los atienden ya que al ser bacterias que no son identificadas comúnmente generaran resistencias a algunos antibióticos que usualmente son utilizados en la medicina y es por eso que en ocasiones los tratamientos adecuados no funcionan.

El hisopado de las instalaciones se deberá realizar mediante las técnicas de cultivo bacteriano y citología, según (Mietzner, 2011) el cultivo bacteriano depende de tres factores: la especie de bacteria, la composición química del medio y la temperatura. El tiempo necesario para que un cultivo duplique su masa está en el rango de 30 a 60 minutos para la mayoría de bacterias.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Determinar la prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias mediante cultivo y citología en la ciudad de Cuenca.

1.4.2 Específicos

Cultivar y aislar bacterias de las instalaciones de clínicas veterinarias.

Identificar las cepas bacterianas de acuerdo a tinción Gram.

Determinar las áreas de mayor riesgo en contraer infecciones nosocomiales en clínicas veterinarias.

1.5 Hipótesis

Hipótesis alternativa

Existe una alta prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias.

Hipótesis nula

No existe una alta prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias.

1.6 Fundamentación teórica

El presente trabajo experimental está dirigido a la obtención de resultados sobre la prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias en la ciudad de Cuenca, siendo el mismo importante en cuanto a la salud pública, para evitar la presencia de microorganismos que generen infecciones secundarias en pacientes o personal veterinario al momento de consulta, hospitalización u otras áreas de trabajo

Los resultados obtenidos de la presente investigación serán información valiosa para el personal veterinario quien está en contacto con las instalaciones y los pacientes que ingresan a sus áreas, para poder analizar y tener una correcta normativa en cuanto a sus clínicas veterinarias.

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1 Historia de la microbiología

“La microbiología es el estudio de los microorganismos, grupos grande y diverso de microorganismos microscópicos que viven en forma de células aisladas o grupos de células, también comprenden a los virus que son microscópicos pero no son celulares” (Butel, Brooks, Carroll, Mietzner, & Morse, 2011, p.1).

“La microbiología trata preferencialmente de los grandes grupos de hongos, bacterias, virus que presentan variabilidad y fenómenos fisiológicos tan grandes como los objetos de disciplina tradicionales como la zoología” (Schlegel & Zaborosch, 1997, p.7).

En la microbiología, el avance en la medicina y en la bacteriología dependió en gran medida de la evolución paralela de los instrumentos físicos óptimos auxiliares (el microscopio) con los cuales podían ser observados los microorganismos, y también de los principios químicos necesarios para la interpretación de las propiedades bioquímicas y genéticas de estos. (Stanchi, 2007, p. 3)

2.2 Infecciones nosocomiales

“Son aquellas que ocurren durante el ingreso y estancia hospitalaria, También se relacionan con cuidados sanitarios” (Perez, Zurita, Pérez, Patiño, & Calvimonte, 2010).

Las infecciones nosocomiales son aquellas causadas por bacterias u otros organismos infectantes, adquiridos por el paciente durante su periodo de hospitalización, cuya manifestación, dependiendo del periodo de incubación de la infección, puede darse 48 a 72 horas después o incluso una vez dado de alta el paciente. (Jara, Avendaño, & Carlos, 2009).

Maguiña (2016, p.175), refiere que las infecciones nosocomiales agravan la discapacidad funcional y tensión emocional del paciente, en algunos casos pueden ocasionar trastornos que

reducen la calidad de la vida, estas infecciones son una de las principales causas de muerte del paciente.

Las infecciones nosocomiales o infecciones intrahospitalarias, representan una proporción importante en cuanto a enfermedades infecciosas, es un fenómeno que afecta en gran medida a centros de salud públicos o privados, incrementando el índice de mortalidad y prolongación hospitalaria (Izzeddin, Alejandro, Medina, Rodríguez, & González, 2017).

Los pacientes que son infectados en el hospital, tanto el hacinamiento de bacterias, parásitos, hongos o incluso virus, son aquellos que generan la infección, se debe tomar en cuenta que la transmisión se da por un contacto con superficies contaminadas de los hospitales o fómites como el agua, es ideal reconocer la alta carga de patógenos que se encuentra en el aire o en instrumental que no está esterilizado adecuadamente.

2.3 Factores que influyen en manifestaciones de infecciones nosocomiales

Según (Izzeddin, Alejandro, Medina, Rodríguez, & González, 2017), tienen un origen multifactorial que viene generado por tres componentes que forman la cadena de infección e interactúan entre sí: el hospedador, el medio ambiente, agentes infecciosos (bacterias, virus, hongos, parásitos).

“La flora microbiana es causante de contaminar objetos, dispositivos, materiales que posteriormente entran en contacto con 13 sitios vulnerables del cuerpo de un paciente” (Chabrillón, 2018, p.12). Se tiene que tomar en cuenta que las nuevas infecciones bacterianas se dan por micro bacterias atípicas que se encuentran en el agua, sin descartar infecciones parasitarias o víricas.

2.3.1 Agente microbiano

La infección por algunos microorganismos puede ser transmitida por un objeto inanimado o sustancias contaminantes que son provenientes de un foco de infección. El paciente está

expuesto a una gran variedad de microorganismos durante la hospitalización, o en caso de una consulta médica. El contacto entre paciente y microorganismo no produce necesariamente una enfermedad clínica, otros factores influyen en naturaleza y la frecuencia de infecciones nosocomiales. (Salud, 2003, p. 2)

2.3.2 Vulnerabilidad de pacientes

Garay (2010) afirma: que el estado de la inmunidad, cualquier enfermedad subyacente y las intervenciones diagnósticas y terapéuticas, la edad, como paciente jóvenes o seniles se verán afectados con mayor facilidad. Ciertos objetos o sustancias contaminados pueden introducirse directamente a los tejidos o sitios normalmente estériles, como vías urinarias o respiratorias inferiores.

Las defensas del organismo, denominadas en conjunto sistema inmunitario, consisten en varias redes interactivas de células y moléculas. Ninguna respuesta inmunitaria se limita a un único mecanismo bioquímico o vía. La invasión del animal por los organismos modifica el comportamiento de muchos tipos celulares distintos y la producción de muchas moléculas diferentes. (Tizar, 2010, p. 2)

2.3.3 Factores ambientales

Los pacientes hospitalizados que tiene infección o son portadores de microorganismos patógenos son focos potenciales de infección para pacientes o personal del recinto de salud. Condiciones de hacinamiento dentro del hospital, traslado frecuente de pacientes de una unidad a otra contribuyen en manifestación de infecciones nosocomiales. (Garay, 2010)

Según (Fariñas, 2019); los factores ambientales influyen humedad, temperatura, calidad del aire, contaminación, polvo en suspensión, así como el interior de los hogares como, aromas, ambientadores, acumulación de polvo y la duración de signos clínicos puede variar en semanas.

2.4 Fuentes de infecciones nosocomiales

Según (Valenzuela, 2004), las manos del personal médico son la principal fuente de infección intrahospitalarias, esto puede ser debido al inadecuado lavado entre pacientes asociados con la deficiente higiene personal. Esto probablemente sería la causa en los hospitales veterinarios unido al deficiente manejo de las fuentes utilizada para el alimento, aula, cajas, jaulas de los animales. Otro origen de infecciones nosocomiales es el movimiento de animales y personal en el recinto hospitalario, alfombras no limpiadas diariamente, son una tasa de contaminación.

2.5 Agentes etiológicos

“Los patógenos asociados a infecciones intrahospitalarias pueden proceder de fuentes exógenas o endógenas. Los asociados a fuentes endógenas se presentan en flora normal del paciente, como en el caso del tracto intestinal” (Perez, Zurita, Pérez, Patiño, & Calvimonte, 2010).

2.5.1 Microorganismos nosocomiales

Según (Rojo, 2009) las bacterias nosocomiales pueden tener resistencia natural o intrínseca a familias de antibióticos, la misma que ya está presente antes de que la bacteria se exponga al uso de cualquier agente terapéutico, la resistencia depende de la variabilidad genética que sufre la bacteria en la evolución mediante el tiempo generando en ocasiones pequeñas o grandes mutaciones que alteran su material genético.

Principales agentes bacterianos implicados, en cuanto a bacilos gram negativos: *Pseudomona aeruginosa*, enterobacterias (*Salmonella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Escherichia coli*). Los bacilos gram positivos son (*Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium tetani*). En el grupo de cocos gram positivos tenemos: *Streptococcus B hemolítico*, *Streptococcus pneumoniae*, *Sthaphylococcus aureus*, *Enterococos* (Calvimonte, et al., 2010).

2.5.2 Bacterias comensales

Son microorganismos que colonizan distintas superficies del cuerpo, además de ciertas cavidades internas. Tienen una función protectora de prevenir la colonización de microorganismos patógenos, sin embargo, en determinadas circunstancias, las bacterias causan infección en un hospedador natural. (Mateos, Píriz, & Vadillo , 2002). Según (Perspectives, 2013) , afirma: que el termino comensalismo hace referencia a un tipo de relación entre dos organismos diferentes que comparten mesa. En este tipo de relación, ninguna de las partes saca provecho de la otra ni se provoca perjuicio mutuo alguno, es decir se trata de una relación neutra.

2.5.3 Bacterias patógenas

“Son consideradas intrínsecamente patógenas, generando que un gran número de pacientes que se ven expuestos a ellas presente signos clínicos. Tiene un mayor grado de virulencia y causan infecciones de manera independiente del estado del hospedero” (Sánchez, Gutiérrez, Padilla, & Suárez, 2002).

La virulencia de ciertas bacterias patógenas depende de la producción de toxinas y también “antígenos de colonización”, los cuales son pilosidades ordinarias que proporcionan a las células propiedades de adherencia. En cepas de *E coli*, enteropatógeno, las entero toxinas y antígenos de colonización tienen determinación genética a través de plásmidos transmisibles. (Mietzner, 2011, p.33)

2.6 Modos de transmisión

2.6.1 Fecal-Oral

Según, (Sánchez, Gutiérrez, Padilla, & Suárez, 2002), comenta que los patógenos que residen en el medio hospitalario provienen de heces, secreciones orales de pacientes con infecciones presentes, los microorganismos son ingeridos por las mascotas que requieren de

servicios hospitalarios. En la mayoría de los casos son transmitidos por fómites, la contaminación de dispositivos médicos, por las manos del personal médico presente.

2.6.2 Vía aérea

Partículas contaminantes menores a 5 micras, son suspendidas en el aire durante un tiempo prolongado, las mismas pueden ser inhaladas por pacientes hospitalizados, es por ello que contribuye a una forma de transmisión en infecciones intrahospitalarias (Lupión, López, & Rodríguez, 2014).

2.6.3 Contacto directo

Las infecciones de heridas o sitios quirúrgicos son las más frecuentes para esta forma de contagio, se considera que la transmisión por contacto es cuando los pacientes han tenido contacto con fluidos orgánicos de un paciente enfermo o superficies inanimadas contaminadas de entorno hospitalario. (Aravind, y otros, 2015).

2.7 Infecciones intrahospitalarias más frecuentes en clínica veterinaria

2.7.1 Infecciones respiratorias

Los tubos endotraqueales y nasofaríngeos, son factores que incrementan el riesgo de infecciones del tracto respiratorio. Se incluyen como un factor predisponente a la aspiración de partículas suspendidas en el aire durante largos periodos de hospitalización, los trastornos o inflamaciones de la laringe y esófago también representan, una de las predisposiciones más comunes en cuanto a la colonización bacteriana. (Sánchez, Gutiérrez, Padilla, & Suárez, 2002)

En las enfermedades respiratorias, se encuentran las neumonías nosocomiales, aquellas que por aspiración ocurrida en pacientes sometidos a anestesia y en otros cuya condición es débil, sufren de vómitos. Si previo a la aspiración, estos pacientes permanecen durante muchos días hospitalizados, existe la posibilidad que de sus oro-faringes hayan sido colonizadas por

microorganismos nosocomiales, la neumonía involucre a estas bacterias. (Sánchez, Gutiérrez, Padilla, & Suárez, 2002)

2.7.2 Infecciones urinarias

Es una de las infecciones nosocomiales más común, Entre el 10 al 32% de pacientes con catéter urinario durante la hospitalización adquieren una infección, sin embargo, no todos los pacientes muestran signos de infección. Los patógenos van a colonizar el tracto urinario que persisten en el ambiente hospitalario, el personal médico no tuvo una asepsia adecuada al momento de colocación del catéter, es otra opción para que se genere una infección. (Boerlin, Mathews, Ogeer, & Scott , 2006)

Las infecciones urinarias causan menos morbilidad que otras infecciones nosocomiales, pero a veces puede ocasionar bacteriemia y la muerte, esto es definido según el criterio microbiológico, cultivo de orina y los resultados positivos (Arslan, Kurt Azap, & Timurkaynak, 2005, p.915).

2.7.3 Infecciones gastroentéricas

Diarreas ocasionadas por bacterias nosocomiales, en general pasan desapercibidos, en pocas ocasiones se identifica al microorganismo causal. La salmonelosis, es uno de los agentes principales causantes de diarreas intrahospitalarias en centros veterinarios (Sánchez, Gutiérrez, Padilla, & Suárez, 2002).

2.8 Lugares más frecuentes de presencia bacterias nosocomiales en clínicas veterinarias

Según (Gutiérrez, Padilla, Sánchez, & Suárez, 2015), comenta que en todas las aéreas de la clínica, incluyendo manos de veterinarios se aislaron microorganismos multirresistentes, considerados potencialmente patógenos. De las 16 especies aisladas de aéreas de diferentes clínicas, 6 presentaron sensibilidad de microbianos probados.

Según (Torres, 2018, p.38), refiere que la contaminación es elevada en mesas de preparación, se aislaron cocos gram positivos, esto se debe a una limpieza insuficiente, en ellas se realizan procedimientos invasivos como colocación de catéteres intravenosos, sondas uretrales, procedimientos de cistocentesis.

El quirófano, fue el único sitio aislado con cocos gram positivos, la mesa de quirófano tubo una frecuencia de 66,7%, la contaminación en el área de quirófano es uno de los factores que permite el desarrollo de infecciones del sitio quirúrgico en pacientes veterinarias. (Torres, 2018)

(Torres, 2018), comenta que en instrumentos hospitalarios como laringoscopio y tubos endotraqueales N°8 presentaron crecimiento de cocos gram positivos, estos son usados en pacientes que requieren intubaciones endotraqueales y no es desinfectado entre pacientes.

2.9 Bacterias nosocomiales

Las bacterias son células independientes pequeñas de 0,1 a 10um, versátiles. Tienen una membrana citoplásmica rodeada por una pared celular, peptidoglucano, que es un polímero entretrejido de naturaleza única, hace que la pared sea rígida (Ahmad, Drew, & Plorde, 2011).

Según, (García, 2017), los patógenos comúnmente asociados con infecciones nosocomiales veterinarios son cocos Gram positivos (*Staphylococcus spp*, *Enterococcus spp*), miembros de la familia *Enterobacteriaceae* y bacilos gram negativos no fermentados (*Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*).

Las especies bacterianas que causan infecciones nosocomiales han variado enormemente, a lo largo del tiempo, en un inicio los patógenos predominantes fueron gram positivos, luego con introducción de antibióticos, se produjo la disminución de infección, pasaron a ser más infecciosa las bacterias gram negativas. (Alpuche & Daza, 2002)

En Sur América, se realizaron estudios enfocados en infecciones nosocomiales de animales que fueron intervenidos en clínicas veterinarias, donde los agentes más identificados fueron: *Pseudomonas sp*, *Streptococcus sp*, *Acinetobacter sp*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus intermedius*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Pantoea agglomerans*. (Jara, Avendaño, & Carlos, 2009)

2.9.1 *Staphylococcus spp*

Según (Foster, Harris, & Richard, 2002, p. 39), son un amplio grupo de bacterias gram positivas, su diámetro oscila entre 0,5 a 1,5 micras, se caracterizan por ser semejantes a racimos de uvas, en la actualidad se ha reportado 17 subespecies en el género, tiene gran capacidad de adaptación, afectando a todas las especies conocidas de mamíferos, su propagación se puede transmitir de una especie a otra, siendo más frecuente el caso de humano a animales o viceversa.

Las especies *S. aureus* y *S. intermedius* se encuentra dentro de los grupos de los *Staphylococcus coagulasa positivo* existe una buena correlación entre la producción de coagulasa y la capacidad patógena de los *Staphylococcus* de tal manera que en general, se considera que los *Staphylococcus coagulasa positivos* son patógenos y que los *Staphylococcus coagulasa negativos* no lo son, aunque algunas especies pertenecientes a este último grupo se han relacionado con procesos patológicos tanto en animales como humanos. (Machota, 2002)

El *Staphylococcus aureus* corresponde a uno de los principales agentes descritos en hospitales, los pacientes colonizados con esta bacteria y el médico personal corresponde a una fuente de infección y su transmisión ocurre a través de manos contaminadas del personal (Boerlin, Eugster, Gaschen, & Straub, 2001, p.82). En medicina veterinaria las cepas metiloresistentes han sido registradas como un problema emergente particularmente en animales pequeños y equinos (Chaparro, Hernandez, & Castellanos, 2005)

Los estafilococos son estables en un medio ambiente, crecen en casi todos los medios bacteriológicos como agar sangre, agar chocolate, infusión cerebro corazón, en condiciones aerobias y micro aerobias. Toleran concentraciones elevado de NaCl y esto es utilizado para el aislamiento selectivos de estafilococos (Butel, Brooks, Carroll, Mietzner, & Morse, 2011). “Este género bacteriano está presente de forma saprofítica en la piel y mucosa de animales de sangre caliente” (Tille, 2013).

El *Staphylococcus pseudintermedius* es un agente bacteriano oportunista, está asociado a infecciones en heridas, sitios quirúrgicos, piodermas, es un patógeno comensal en perros y gatos que son presentados en pacientes inmunosuprimidos, son muy resistentes a la meticilina y por ellos hay casos en que los pacientes terminan en eutanasia. (Bannoehr & Guardabassi, 2012)

2.9.2 *Pseudomona aeruginosa*

Las pseudomonas, tienen una amplia distribución en el suelo y agua, la *P. aeruginosa*, puede colonizar al ser humano, es el principal patógeno, invasiva generando toxígena, es uno de los principales patógenos importantes en hospitales. Tiene una forma de bastón, mide de 0,6 por 2 um, es gramnegativo y se muestra en disponían de una bacteria individual, en pares o en cadenas cortas. (Mietzner, 2011)

Las penicilinas resistentes a la penicilinas (meticilina, nafcilina), tienen espectro limitado, son activas contra *S. aureus* productor de penicilinas, algunos de estos fármacos como la ampicilina tienen excelente actividad contra diversos patógenos gramnegativos, pero no contra *P. aeruginosa*, ya que es un patógeno oportunista. (Stanchi, 2007)

2.9.3 *Escherichia coli*

Según (Ahmad, Drew, & Plorde, 2011), es una especie predominante en la población normal del tracto digestivo en humanos y animales, es un patógeno oportunista que está asociada con infecciones nosocomiales en el tracto urinario.

En animales de compañía, este es un patógeno de importancia, ya que se encontró en infecciones nosocomiales asociados a intervenciones quirúrgicas, infecciones del tracto urinario y en sondas urinarias de caninos (Calle, Falcón, Pinto, & Sánchez, 2011).

2.9.4 *Enterococcus spp*

Es miembro de la flora intestinal de los organismos, humanos y animales, siendo un microorganismo importante en cuanto a la “resistencia antimicrobiana, representa un importante grupo de patógenos nosocomiales encontrados en hospitales humanos” (Harwood, Whitlock, & Withington, 2000).

Son cocos gram positivos, catalasa negativa, anaerobias facultativas, son capaces de sobrevivir en ambientes por largos periodos y considerantes como contaminantes del agua, es por ello una razón de bacterias nosocomiales con mayor importancia en medicina humana. (Arias & Murray, 2012)

Son organismos que crecen en medio de p entre 6 a 6,2, en temperaturas desde los 10°C a los 45°C, son bacterias resistentes al ácido, bilis sal, es por ello que son importante en cuanto a su entorno, al ser microorganismos de la flora normal del animal (Butel, Brooks, Carroll, Mietzner, & Morse, 2011).

Según (Boerlin, Eugster, Gaschen, & Straub, 2001), pocos son los estudios que se publican sobre animales, en ocasiones se han observado a estos patógenos oportunistas en caninos y felinos. En felinos se aisló el patógeno desde heridas postquirúrgicas.

2.9.5 *Streptococcus spp*

Son cocos gram positivos, tiene una catalasa negativa, con diversos grados de hemolisis en agar sangre, se encuentran distribuidos en el ambiente, y generan infecciones en animales inmunodeprimidos y en animales jóvenes (Barrero, 2016).

Según (Aravind, y otros, 2015), “son microorganismo que están presentes en fómites y en dispositivos médicos has 6 meses en superficies”.

Son considerados como bacterias esféricas, que forman pares o cadenas durante su multiplicación, tiene una amplia distribución en la naturaleza, son miembros de la microflora normal de seres humanos, contribuyendo en enfermedades importantes, estos organismos elaboran sustancias, enzimas extracelulares (Butel, Brooks, Carroll, Mietzner, & Morse, 2011, p. 195). En los cultivos microbianos, los estreptococos se desarrollan en medios sólidos, con colonias discoides, por lo general entre 1 a 2 mm de dm.

Las infecciones respiratorias de las vías altas, son generadas por *S. pyogenes*, por lo general afectan a los pulmones, presentando neumonías de progresión rápida y grave , lo que puede generar infecciones secundarias, como influenza y los más susceptibles son pacientes con un sistema inmune deficiente, este se disemina por continuidad y en climas húmedos y calientes (Mateos, Píriz, & Vadillo , 2002).

2.10 Impacto a la salud pública

Según (Costello, Lauber, & Song , 2013) “los médicos veterinarios, tienen mayor riesgo de contraer enfermedades infecciosas zoonóticas”. Existe evidencia científica que las mascotas, son reservorio de agentes microbianos multirresistentes y cohabitas con propietarias permite compartir el mismo microbiota entre sí, esto generara una resistencia antibiótica en las personas, relacionándolo con infecciones zoonóticas.

En cuanto a la zona de salud pública de medicina veterinaria sobre el tema de infecciones nosocomiales, hasta la actualidad, no existe publicación que generen una medida de control e higiene para la prevención de estas bacterias, es por ello que se sigue fomentando a la resistencia bacteriana y la proliferación de bacterias en pacientes que ingresen a los recintos veterinarios.

2.11 Prevención de bacterias nosocomiales

Según (Acosta, 2011) ,plantea el siguiente protocolo para el control de infecciones

- Control de infecciones en el hospital permite un sistemático coordinado y continuo acercamiento a través de normas implementada y seguidas
- Educación dentro del hospital con particular énfasis del uso apropiado de equipos de protección personal, sin riesgos de exposición accidentales a sangre y fluidos corporales, precaución de aislamiento.
- Monitoreo y evaluación de los aspectos claves en la realización de las vigilancias, prevención y manejo de control de infecciones nosocomiales en las áreas de alto riesgo, sitios quirúrgicos.

Según (Valenzuela, 2004), recomienda los siguientes métodos de prevención de las infecciones nosocomiales que deben ser considerados como puntos críticos, se puede mencionar:

- Lavado de manos con jabón en base de clorhexidina, después de manipulación a cualquier paciente o fluido corporal y fecales.
- Adecuando manejo de los catéteres intravenosos y urinarios con una técnica estéril, como ejemplo, la utilización de un sistema cerrado de la recolección de orina.
- Uso de guantes y delantales, disminuye la diseminación de infecciones, retirarlos al tomar un paciente nuevo o un equipo.

- A los médicos veterinarios, se recomienda realizar protocolos de limpieza frecuentemente, usando tipos de desinfectantes, prácticas de lavado de manos, barreras de protección entre los animales infectados y no infectados, entre pacientes inmunosuprimidos.

2.12 Toma y transporte de muestras

La toma, el transporte y manejo de muestras clínicas, es un factor fundamental que tiene una gran importancia para el aislamiento de microorganismos patógenos, con esto se puede optimizar el trabajo dentro del laboratorio y los resultados serán de mayor confiabilidad para la elaboración final (Sifuentes, 1986).

La toma de muestra se debe realizar en un sitio adecuado con vestimenta e instrumental apropiado; es decir: guantes que eviten la contaminación exógena de patógenos, el cabello recogido que también es un medio de proliferación de microorganismos, un buen transporte de las muestras que ayuden con la preservación de muestras clínicas.

Para la toma de muestra se debe tomar en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Recoger la muestra a analizar con un hisopo estéril.
- ✓ Introducir el hisopo en un medio y luego proceder a cerrar con un tapón.
- ✓ Se debe llevar la muestra al laboratorio lo antes posible para evitar cualquier contaminación exógena.
- ✓ Se puede conservar la muestra hasta 24 horas en temperatura ambiente

2.12.1 Transporte Stuart

Según, (Condalab, 2019) “el transporte Stuart es un medio utilizado para la transportación y preservación de microorganismos como gonococos, estreptococos, enterobacterias, entre otros”. En este medio los cloruros de calcio juntos con glicerofosfato de sodio actúan como agente amortiguador, que mantiene el equilibrio osmótico en el medio, el tioglicolato de sodio

evita cambios oxidativos y provee una atmósfera reducida, el azul de metileno es un colorante indicador del estado de óxido-reducción.

2.13 Pruebas bioquímicas para proliferación de bacterias

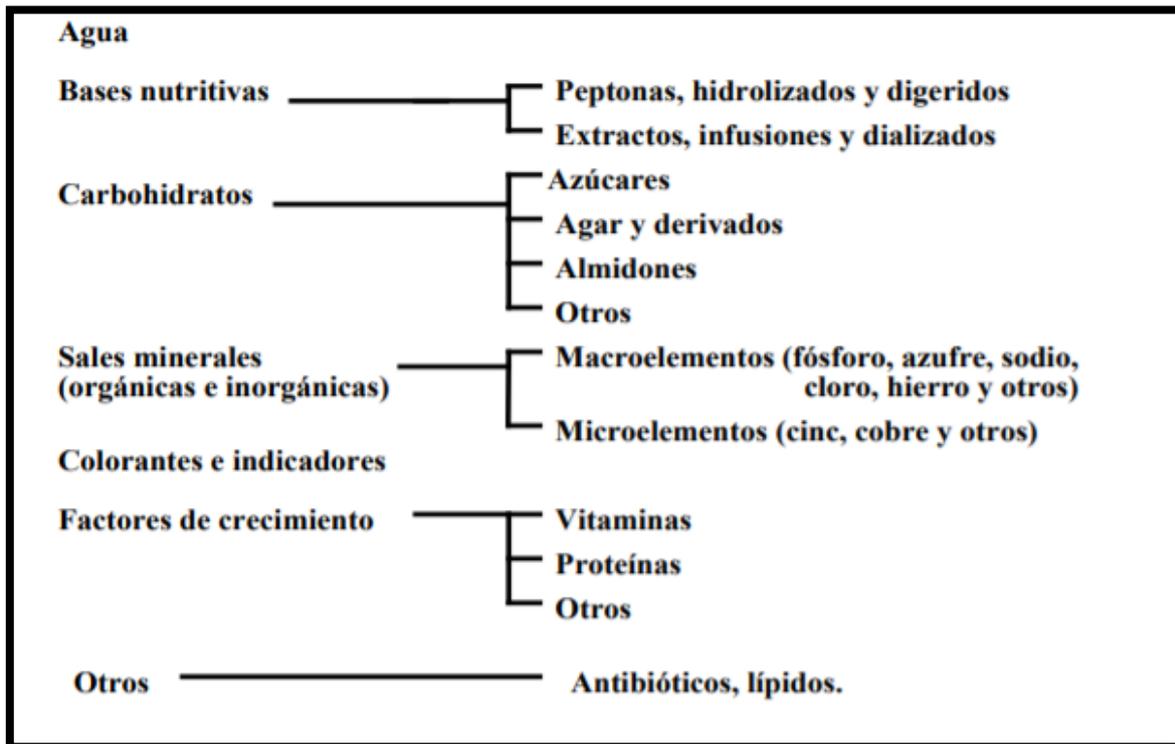
2.13.1 Medios de cultivos

Los medios de cultivos son considerados como un conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y componentes que generan condiciones necesarias para el desarrollo de un microorganismo.

El cultivo es denominado como el proceso en el cual se genera la proliferación de microorganismos, para ello se debe proporcionar condiciones ambientales adecuadas, se le brinda elementos nutritivos que sean accesibles para su metabolismo. Se debe tener en cuenta que los microorganismos requieren de energía metabólica para conservar gradientes químicos esenciales y sintetizar macromoléculas. Entonces es necesario regular factores físicos para su apto crecimiento. (Junco Díaz & Rodríguez Pérez, 2001)

Las bacterias se adaptan a un medio adecuado para un buen estado de crecimiento donde su duplicación de biomasa representa duplicación de propiedades medibles como ARN, ADN, proteínas y agua intracelular. (Junco Díaz & Rodríguez Pérez, 2001, p. 50)

Según (Rodríguez & Zhurbenko, 2018), los ingredientes de medios de cultivo, por función y naturaleza, se verán agrupado en la siguiente imagen:

Figura 2. *Ingredientes de medios de cultivo*

El agua, es elemento vital para el desarrollo de microorganismos, siendo el solvente que disuelve ingredientes de medios y constituye en un vehículo celular, actuando como nutrición y movimiento de los mismos (Rodríguez & Zhurbenko, 2018, p.12).

Según (Rodríguez & Zhurbenko, 2018), afirma que: las bases nutritivas, son destinados para el cultivo, requiriendo de compuestos nitrogenados con naturaleza proteica como: péptidos, polipéptidos, aminoácidos quienes aportan vitaminas, carbohidratos, elementos nutritivos, los cuales son productos hidrosolubles de naturaleza orgánica producidos por hidrólisis de material biológico.

2.13.2 Medios de cultivo bacteriano

Al ser microorganismos de tamaño pequeño, no pueden ser estudiados de manera aislado, es decir se estudia en colonias o poblaciones, las cuales deben ser capaz de cumplir con requisitos como provenir de una sola célula, para ello es necesario utilizar medios de cultivo con

nutrientes aptos, con cantidades necesarias para que genere una proliferación (Stanier, Ingraham, Wheelis, & Painter, 2005).

2.13.3 Preparación del medio de cultivo

Los preparados comerciales como infusiones o extractos son obtenidos a partir de tejidos de animales como cerebro, corazón, hígado, sangre siendo componentes básicos y necesarios para el crecimiento de microorganismos (Barrero, 2016, p.39).

Se debe considerar la esterilización oportuna de todos los productos, para evitar una contaminación secundaria.

Según (Barrero, 2016), considera los siguientes pasos, para la preparación de un medio de cultivo adecuado:

- ✓ Consiste en disolver el medio deshidratado en agua destilada, denominado como reconstitución, el medio que contenga agar como agente gelificante, se disuelve agitando y calentando a la vez, ya que el agar se funde en torno a 100°C.
- ✓ Al momento de ser reconstituido el medio de cultivo, se esteriliza para evitar contaminaciones secundarias y la esterilización se realizará en autoclave a 121°C durante 15 a 20 minutos aproximadamente.
- ✓ Los medios de cultivo en tubo se fraccionan antes de esterilizar y se introduce en autoclave con algodón o papel aluminio, sin embargo, los medios sólidos en placa se suelen esterilizar en recipientes grandes con tapón de plástico, posterior a eso se recomienda esperar que baje a 45°C para transportar en placas, se recomienda hacerlo cerca de un mechero para evitar contaminación previa.

- ✓ Se procede a depositar una pequeña cantidad en la placa, hasta alcanzar aproximadamente 4mm de altura, se dejará enfriar a temperatura ambiente hasta solidificar por completo, conservando a 4°C.

2.13.4 Agar Sangre

Este cultivo, proporciona el crecimiento de la mayoría de bacterias gram-positivas y gram-negativas, también puede generar la proliferación de hongos como levaduras y mohos, facilita la diferenciación de especies hemolíticas debido a la conservación de eritrocitos íntegros.

“El producto es capaz de permanecer a una temperatura ambiente hasta 72 horas, en el laboratorio las placas deben almacenarse a temperaturas entre 2 a 12°C, teniendo en cuenta que debe estar libre de contaminación” (Monteiro, 2008).

“Compuesto por un medio base rico en nutrientes y un suplemento de sangre desfibrinada animal en proporción 5-10%, siendo un medio diferencial, comprueba si bacterias son hemolíticas, teniendo capacidad de romper glóbulos rojos” (Barrero, 2016).

2.13.5 Agar eosina-azul de metileno (EMB o Levine)

Similar a MacConkey, contiene eosina y azul de metileno, es utilizado para aislamiento y diferenciación de enterobacterias fermentadas y no fermentadas de lactosa, es utilizada para la identificación y proliferación de *E. coli*, generando un brillo peculiar de color verde metálico y una coloración oscura. (Barrero, 2016, p.45)

Es una combinación de la fórmula original y de Levine, donde peptonas proveen fuente de nitrógeno, eosina y azul de metileno, colorantes que combinan para formar precipitando a Ph ácido, los colorantes actuando como inhibidores e indicadores. En cuanto a los carbohidratos proporcionan fuente de energía y el agar es un agente de solidificante. (Rodriguez & Zhurbenko, 2018)

También (Rodríguez & Zhurbenko, 2018), informa que el medio ejerce una acción inhibitoria limitada sobre bacterianas gram-positivas y actúan como indicadores de la fermentación de lactosa, es así como organismos coliformes se diferencian por formar colonias de 2-3 mm de diámetro con un color púrpura oscuro en el centro y brillo metálico.

2.13.6 Interpretación de cultivos y placas

Según, (Cano, y otros, 2007) para la interpretación de resultados, se debe realizar una primera lectura a las 24 horas del cultivo, se debe tomar en cuenta que, si en las placas no hay un crecimiento de microorganismos, se procede a prolongar el tiempo de incubación hasta 48 horas y se procede a realizar una segunda lectura de placas en ese momento.

Cuando hay proliferación de los microorganismos en agar sangre, este se deberá identificar a partir de la tinción de Gram, catalasa o coagulasa positivo, para proceder a realizar pruebas de sensibilidad a antimicrobianos o estudios que se consideren oportunos.

2.14 Tinción gram

Según (López, et al., 2014) se refieren a que el empleado en laboratorios para la utilización de pruebas microbiológicas, definida como tinción diferencial, es utilizada por dos colorantes que clasifican dos grupos de bacterias, las gram-negativas y bacterias gram-positivas. Potencia la identificación de microorganismos causantes de una infección.

El principio de la tinción gram está basado en caracterizar la pared celular de bacterias, la pared celular de gram negativas constituye una capa fina de peptidoglicano y membrana celular externa, y las bacterias gram positivas poseen pared celular gruesa y no cuenta con membrana celular externa.

La tinción se basa en:

- ✓ Colocar como colorante primario cristal violeta, teniendo afinidad con peptidoglicano de la pared bacteriana.

- ✓ Se implanta lugol, que impide la salida del cristal violeta por formación de complejo cristal que satura espacios de la pared bacteriana.
- ✓ Se mezcla alcohol-acetona, deshidratando la pared bacteriana y cierra poros de la misma, destruye membrana externa de bacterias gram negativas siendo soluble a acción de solventes orgánicos.

2.14.1 Procedimiento para observar en microscopio

Según (Susana, 2011), indica que el procedimiento de tinción y observación en el microscopio es, dando los siguientes pasos:

- Preparar un frotis y fijar en la llama.
- Cubrir con cristal violeta, dejando actuar el colorante por un minuto y proceder a lavar la placa.
- Cubrir la preparación con lugol, dejando actuar por un minuto y se procede a lavar la placa para retirar el lugol en exceso.
- Añadir acetona o etanol en gotas sobre la preparación manteniendo en inclinación sobre el fregadero, hasta que el disolvente no arrastre consigo el cristal de violeta.
- Añadir colorante de contraste Safranina, dejando actuar por un minuto, lavar el exceso de colorante.
- Observar en el microscopio con una gota de aceite de inmersión. Teniendo en cuenta que las bacterias Gram positivos se teñirán de violeta y las Gram negativos se teñirán de rosa o rojo.

2.15 Resumen del estado de arte del estudio del problema

Dentro de los proyectos con vinculación a la sociedad de la Universidad Politécnica Salesiana y el grupo GLOBAGEN no existen trabajos vinculados a la investigación sobre Prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas mediante cultivo y citología.

En la investigación realizada por (García, 2017) Ambato-Ecuador con el título “Contaminación Microbiana en el Hospital Docente Veterinario de la Universidad Técnica de Ambato” se examinaron 144 muestras de zonas específicas como consultorio, hospitalización, quirófano, de ellas se realizó cultivo bacteriológico y la identificación bioquímica, en donde se obtuvo cepas de *Staphylococcus aureus* con un 21%, *Staphylococcus epidermis* con 6%, 0,67% de *Staphylococcus saprophyticus*. También se obtuvo un 59% de bacilos gram positivo, según la autora menciona que los resultados obtenidos se podrán prevenir la propagación de mejorar la calidad del sector hospitalario.

El tema titulado Identificación y estudio de sensibilidad antimicrobiana de Bacterias Nosocomiales aisladas en recintos Hospitalarios Veterinarios de la Universidad de Chile menciona del estudio en la ciudad de Santiago, (Jara, Avendaño, & Carlos, 2009), se examinaron 120 muestras con la finalidad de aislar e identificar las bacterias nosocomiales, obteniendo 56 cepas entre ellas 28 gram (+), 28 gram (-) con un promedio de 82,21% en gram (+) , según la autora comenta que estas cepas presentando resistencia a antimicrobianos β -lactámicos y un promedio de 31,1% de gram (-) siendo los mismos resistentes frente a sulfa/trimetropin. Las muestras se procesaron mediante un kit de identificación BBL cristal y placas de Kirby Baeur.

Así mismo (Torres, 2018) en el tema Aislamiento de cocos Gram positivos presentes en el ambiente hospitalario de la clínica de la UCE e identificación fenotípica de patrones de resistencia, menciona que el estudio se realizó en Quito-Ecuador, en donde la durabilidad del

proyecto para obtener las muestras fue de 12 semanas, examinando 120 muestras de instalaciones como quirófano, hospitalización, dispositivos médicos, en el cual las muestras se procesaron a realizar por cultivo microbiano positivo y negativo para la identificación de microorganismo más eventuales en pacientes y en instalaciones. Se aislaron patógenos bacterianos en 105/120 muestras en el cual se obtuvo un 20,6% de *Enterococcus spp*, y 29,4% de *Staphylococcus spp* usando baterías bioquímicas, luego se procedió a utilizar antibiograma para las muestras y obtener la resistencia de las mismas a antibióticos. Según el autor menciona que estas bacterias son potencialmente causantes de infecciones nosocomiales, teniendo contaminación cruzada entre personas y mascotas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Físicos

Tabla 1. *Materiales Físicos*

Descripción	Unidad	Cantidad
Hojas papel Boom (A4)	Unidad	150
Computadora	Unidad	1
Cámara digital	Unidad	1
Esferos	Unidad	4
Libreta	Unidad	2
Carpeta	Unidad	2
Guantes de examinación	Caja	2
Porta objetos	Unidad	100
Cubre objetos	Unidad	100
Cajas Petri	Unidad	100
Mascarilla	Caja	100
Balanza	Unidad	1
Hisopos	Caja	100
Mandil	Unidad	1
Estufa hornilla eléctrica	Unidad	1
Tubos de ensayo	Unidad	100
Guantes de nitrilo	Caja	100
Mechero	Unidad	1

3.1.2 Químicos

Tabla 2. *Materiales Químicos.*

Descripción	Unidad	Cantidad
Agua de peptona	Unidad	1
Agar Sangre	Unidad	1
Reactivos Gram	Unidad	1
Aceite de inmersión	Unidad	1

3.2 Diseño estadístico

El presente trabajo de investigación se utilizó la estadística de tipo descriptivo transversal, aplicando la siguiente formula:

$$PA = \frac{\text{Totaldemuestraspositivasaparasitas}}{\text{Totaldemuestras}} * 100$$

3.3 Metodología estadística

La metodología aplicada en el presente trabajo fue, un análisis prospectivo de las principales bacterias nosocomiales presentes en la clínica veterinaria, para el cálculo de los resultados y la tabulación de los datos se utilizó el software EpiInfo 7.2.0.1, con la base de datos diseñada en el software Excel.

3.4 Población

La población a probar será de 139 clínicas veterinarias, de las cuales se obtendrá 6 muestras hisopadas de instalaciones inanimadas de clínicas veterinarias tales como: recepción, consultorios, hospitalización, quirófanos, peluquería, pet shop procediendo a transportar en medios Stuart para evitar contaminación con el exterior.

3.4.1 Selección y tamaño de la muestra

En la selección de muestra, se tomó en cuenta el tamaño mínimo de la muestra considerando que la prevalencia esperada es de 10% en base a estudios similares al tratado.

$$\text{La fórmula empleada: } n = \frac{z^2 * p * q}{d^2}$$

Considerar:

- z = Nivel de confianza al 95% = 1.96
- p = Probabilidad que ocurra el evento.
- q = (1-p) Probabilidad que no ocurra el evento.
- d = (5% = 0.05) Error estimado.

$$\text{Sustitución de la fórmula: } n = \frac{1,96^2 * (0,10) * (1-0,10)}{0,05^2}$$

Según la fórmula utilizada, el número estimado de muestras a recolectar es de 139 muestras hisopadas, para ajustar a un número divisible de muestras que son 6 por clínica se trabajara con 144 muestras.

Siendo un total de 24 clínicas las que formaron parte del estudio, correspondiente al 17,26% de la población total de centros que dan atención veterinaria.

3.4.2 Obtención de la muestra

Para la toma de muestras se utilizó hisopos esterilizados, y el medio de transporte Stuart. Una vez seleccionadas las instalaciones, se procedió a tomar las muestras, sin necesidad de utilizar antisépticos previamente.

Se procedió a abrir el empaque en el cual se encontraban los hisopos y se tomó una muestra de las instalaciones seleccionadas, se introdujo los hisopos en el tubo donde se encuentra el medio de transporte y se procedió a cerrar el medio para luego ser transportadas al Laboratorio. Se rotulo cada tubo de ensayo con el número de ficha correspondiente.

3.4.3 Procedimiento para realizar el cultivo

El procedimiento se realizará en una cámara de flujo previamente esterilizada, se extrae los hisopos del medio de transporte, para sembrar en forma estriada en agar nutritivo, se selló procediendo a sellar, rotulando con el número de muestra y su fecha correspondiente para evitar confusiones en un futuro. Se colocó en la incubadora y se procedió a esperar 24 horas para el crecimiento adecuado de las bacterias.

3.4.4 Procedimiento para realizar la citología

Cuando se dio la proliferación de bacterias, se tomó nota para realizar un conteo de colonias y proceder a realizar la tinción Gram, que consiste en pasos: cubrir con cristal de violeta, preparación con lugol, utilizando disolventes diferenciadores y el colorante de contraste, por último una gota de aceite de inmersión (Cigüenza del Ojo, Domingo , & Ruano Barneda, 2018).

Las colonias que proliferaran, se someterán a tinción Gram, seleccionando en un portaobjetos y se fijara la muestra cerca del mechero Bunsen. Se añadirá cristal de violeta en el portaobjeto por un minuto, luego se procederá a lavar con agua. Se llevará el portaobjetos al microscopio, se pondrá aceite de inmersión, y observar con el lente de 100x. Se teñirá de azul, cuando las bacterias son gram positivas, se tornará rosado cuando las bacterias sean gram negativas.

3.4.5 Toma de registro y datos

Se empleó fichas en las que constaba los datos de las instalaciones muestreadas, esto nos ayudó a tener un control sobre las muestras obtenidas.

3.5 Operacionalización de variables

3.5.1 Variables dependientes

Tabla 3. *Variables dependientes: Cultivo*

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Cultivo	-Biológico	-Número de bacterias	-Cualitativo

3.5.2 Variables independientes

Tabla 4. *Variables independientes: Muestras de instalaciones en clínicas veterinarias*

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Muestras instalaciones clínicas veterinarias	de -Biológico en	-Prevalencia o ausencia de bacterias nosocomiales	- Cualitativo

3.6 Consideraciones éticas

Para el desarrollo de la investigación, no se implicó la utilización de animales sometidos a experimentos, es por ello que no tuvo impacto sobre el bienestar animal ya que las muestras obtenidas fueron de instalaciones en donde albergan los pacientes.

Responsables de la investigación tomaron las medidas necesarias de bioseguridad al momento de intervenir con las mismas, utilizando guantes, tubos de ensayos rotulados, hisopos

estériles. Al momento de ingresar al laboratorio se manejó a las muestras con cuidado, se utilizó lo necesario para evitar contaminación alguna en las muestras con el medio externo.

Artículo 50: El Médico Veterinario Zootecnista debe mantenerse siempre actualizado en los avances científicos y tecnológicos que tienen que ver con su profesión y su especialidad, para brindar un servicio profesional y de alta calidad (CONEVET, 2011, p.12).

Artículo 60. El Médico Veterinario Zootecnista, es responsable de cuidar la salud y bienestar de los animales, así como de salvaguardar la propagación de enfermedades contagiosas otros animales y a los seres humanos (CONEVET, 2011, p.12).

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Resultados

En el presente estudio, fueron obtenidos los siguientes resultados por análisis de laboratorio, con el fin de identificar la prevalencia de bacterias nosocomiales:

Tabla 5. *Prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias*

Positivo/Negativo	Frecuencia	Porcentaje
Negativo	19	13,19%
Positivo	125	86,81%
Total	144	100%

Según (Torres, 2018), en el estudio de “Aislamiento de cocos Gram positivos presentes en el ambiente hospitalario de la clínica veterinaria de la UCE e identificación fenotípica de patrones de resistencia” afirma que se obtuvo un total de patógenos bacterianos 105/120 muestras equivalentes al 87,55 realizando un cultivo microbiano positivo y negativo para proceder a identificar la presencia de microorganismos más eventuales en pacientes y personal.

El estudio realizado, confirma con (Torres, 2018), que el porcentaje de positivo es mayor al de negativo con un 86,81% en cuanto a la prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias, esto se debe a que, normalmente se encuentran microorganismos en las instalaciones, pero es recomendado siempre realizar la mejor asepsia posible antes de ingresar a un paciente o el personal autorizado a cualquier instalación, para evitar cualquier enfermedad secundaria.

4.1.1 Prevalencia de bacterias nosocomiales con datos generales

Tabla 6. *Prevalencia de bacterias nosocomiales*

Bacterias nosocomiales	Frecuencia	Porcentaje
<i>Staphylococcus spp</i>	106	73,61%
<i>Bacillus spp</i>	106	73,61%
<i>Escherichia coli</i>	7	4,86%
<i>Pseudomona spp</i>	13	9,03%
<i>Streptococcus spp</i>	1	0,69%

En el Hospital Docente Veterinario de la Universidad Técnica de Ambato, se afirma que el agente bacteriológico con mayor frecuencia, fue la familia de *Staphylococcus spp*, entre ellos fue *Staphylococcus aureus* (21%), *Staphylococcus saprophyticus* (0,67%), entre otros (García, 2017, p.42).

Según Torres, (2018) manifiesta ..., el género que más se aisló con mayor frecuencia son los *Enterococcus sp*, siendo este un resultado similar al estudio que se realizó en hospitales veterinarios en la Universidad de Chile en el 2009.

Por consiguiente, la investigación realizada concuerda con la mayoría de las investigaciones anteriores. Al porcentualizar la prevalencia de bacterias nosocomiales se obtuvo: *Staphylococcus spp* 73,61%, *Bacillus spp* 73,61%; *Escherichia coli* 4,86%; *Pseudomona spp* 9,03% y con finalidad *Streptococcus spp* con 0.69%.

4.1.2 Prevalencia de hongos

Tabla 7. *Prevalencia de hongos*

Hongos	Frecuencia	Porcentaje
<i>Aspergillus spp</i>	4	2,78%

4.1.3 Bacterias nosocomiales de acuerdo a las instalaciones

Tabla 8. *Prevalencia de Staphylococcus spp en las instalaciones*

INSTALACIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Consultorio	17	16,04%
Hospitalización	15	14,15%
Otros	8	7,55%
Peluquería	15	14,15%
Pet shop	18	16,98%
Quirófano	12	11,32%
Recepción	21	19,81%
TOTAL	106	100,00%

Tabla 9. *Prevalencia de Bacillus spp en las instalaciones*

INSTALACIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Consultorio	20	22,22%
Hospitalización	10	11,11%
Otros	8	8,89%
Peluquería	11	12,22%
Pet shop	14	15,56%
Quirófano	10	11,11%
Recepción	17	18,89%
TOTAL	90	100,00%

Tabla 10. *Prevalencia de Escherichia coli en instalaciones*

INSTALACIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Consultorio	0	00,00%
Hospitalización	1	14,29%
Otros	1	14,29%
Peluquería	3	42,86%
Pet shop	1	14,29%
Quirófano	1	14,29%
Recepción	0	00,00%
TOTAL	7	100,00%

Tabla 11. *Prevalencia de Pseudomona spp en las instalaciones*

INSTALACIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Consultorio	0	00,00%
Hospitalización	4	30,77%
Otros	1	7,69%
Peluquería	4	30,77%
Pet shop	1	7,69%
Quirófano	0	00,00%
Recepción	3	23,08%
TOTAL	13	100,00%

Tabla 12. *Prevalencia de Streptococcus spp en instalaciones*

INSTALACIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Consultorio	0	00,00%
Hospitalización	0	00,00%
Otros	0	00,00%
Peluquería	1	100,00%
Pet shop	0	00,00%
Quirófano	0	00,00%
Recepción	0	00,00%
TOTAL	1	100,00%

Tabla 13. *Prevalencia de Aspergillus spp en las instalaciones*

INSTALACIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Consultorio	0	00,00%
Hospitalización	0	00,00%
Otros	1	25,00%
Peluquería	0	00,00%
Pet shop	2	50,00%
Quirófano	1	25,00%
Recepción	0	00,00%
TOTAL	4	100,00%

4.1.4 Recuento de colonias bacterianas

Tabla 14. *Recuento de colonias bacterianas*

Recuento	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Alto	10	6,94%
Bajo	115	79,86%
Nulo	19	13,19%
TOTAL	144	100%

4.1.5 Instalación con mayor prevalencia de bacterias nosocomiales

Tabla 15. *Instalación con mayor prevalencia de bacterias nosocomiales*

INSTALACIÓN	PORCENTAJE
Recepción	19,2%
Consultorio	16,8%
Peluquería	16,8%
Pet shop	15,2%
Hospitalización	13,6%
Quirófano	10,4%
Otros	8%

Según (Granados Acevedo & Uribe Buriticá, 2017), afirman que hay algunas zonas de mayor contaminación en otras, como es el caso de consultorio, preparación de los animales, se debe tomar en cuenta, que la zona con bajo porcentaje se encontró en la zona de infección u hospitalización.

En cuanto al estudio realizado, el mayor porcentaje de bacterias nosocomiales se da a nivel de la recepción, pero se debe tomar en cuenta que el segundo lugar con mayor prevalencia de bacteria es el consultorio, concordando con Granados y Uribe, siendo la recepción el lugar donde hay mayor capacidad de personas, y consultorio es la zona donde se analiza al paciente y hay presencia de varios pacientes por día, cabe recalcar que la zona donde hay menor porcentaje de prevalencia es en quirófano y hospitalización, concordando con lo mencionado por los autores.

Según (García, 2017), afirma que uno de los lugares con mayor porcentaje de bacterias nosocomiales es el consultorio, al ser la zona con menor atención que se presta al momento de desinfección.

Los resultados obtenidos en nuestra investigación coinciden con (Jara, Avendaño, & Carlos, 2009), ya que el área de hospitalización está dentro de los lugares con prevalencia de bacterias nosocomiales de un hospital veterinario correspondiente al 66%, teniendo en cuenta nuestro estudio con 14,15% de *Staphylococcus spp*, este efecto se debe a la presencia de pacientes enfermos portadores de dichos patógenos y por el mayor tiempo de estancia en el lugar.

En la investigación la zona o instalación con mayor prevalencia de bacterias nosocomiales es a nivel de recepción con 19,2% , esto se debe a que es el lugar donde hay mayor cantidad de pacientes que están en espera a una consulta, es muy probable que pacientes que estén cursando una enfermedad eliminen fómites como esputo, tos, secreciones que a la larga generan la

proliferación de varios microorganismos patógenos que serán encargados a la larga de generar problemas secundarios a otros pacientes.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Con el presente estudio, se pudo determinar la prevalencia de bacterianas nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias, teniendo en cuenta que la prevalencia positiva de las mismas corresponde a un 86,81% y el porcentaje negativo a un 13,19%, logrando aislar las siguientes cepas: *Staphylococcus spp* y *Bacillus spp* con un 73,61%, en segundo lugar, es considerado la cepa de *Pseudomona spp* con un 9,03%, en tercer lugar, fue *Escherichia coli* con un 4,86%, finalmente con un promedio de 0,69% corresponde a *Streptococos spp*.

Al momento de realizar la identificación de bacterias nosocomiales mediante cultivo y citología, se observó una cepa de hongo denominado *Aspergillus spp* llevando un promedio de 2,78%.

Tomando en cuenta los resultados, el sitio de mayor prevalencia de bacterias nosocomiales fue en la zona de recepción con un 19,2%, seguido de consultorio y peluquería con un 16,8%, luego el área de Pet shop con un 15,2%, el área de hospitalización ocupa un 13,6%, seguido de quirófano con un 10,4%, y por últimos las áreas consideradas como otros con un 8%.

Como dato adjunto, se realizó un recuento de las colonias bacterianas en el cultivo, obteniendo los siguientes datos: bajo corresponde a 79,86%, seguido del nulo con un 13,19% y por último la presencia de colonias bacterianas altas con un 6,94%.

Esto muestra que las clínicas veterinarias y sus instalaciones se enfrentan a un gran desafío en cuanto a la prevención, control y tratamiento de infecciones causadas por bacterias nosocomiales quien en muchas ocasiones se han observado también en situaciones de hospitales humanos, esto nos hace tomar en cuenta que hay una posibilidad alta de propagación de animales al ser humano o viceversa, generando a largo plazo una atención especial, es por ello que el estudio nos ayudó con fines educativos e investigativos.

5.2 Recomendaciones

Realizar una adecuada desinfección de todas las áreas e instalaciones de la clínica veterinaria constantemente al día, para evitar problemas a largo plazo, utilizando antisépticos adecuados.

Llevar un sistema de seguimiento para evitar proliferación de microorganismo que generen efectos secundarios en pacientes y personal de instituciones, realizar controles continuos.

Desinfección continua del personal, pacientes nuevos y sus propietarios antes de ingresar a las clínicas veterinarias, para evitar la proliferación excesiva de bacterias.

Mantener las normas de bioseguridad de cada plantel o empresa.

Continuar con la línea de investigación, empleando muestras de otras zonas de las clínicas veterinarias o reemplazar las variables de estudio para obtener resultados que sean más específicos y nos sirvan en el parámetro de sanidad dentro de las Clínicas Veterinarias.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, S. (2011). *Manual de control de infecciones y epidemiología hospitalaria*. Washington D.C: Organización Panamericana de la Salud.
- Ahmad, N., Drew, L., & Plorde, J. (2011). *Sherris Microbiología Médica*. México: Mc Graw Hill.
- Alpuche, C., & Daza, C. (2002). Infecciones nosocomiales por bacterias Gram negativas. *Enf. Infec. Microbiol*, 22(4), 192-199.
- Aravind, M., Arockiasamy, M., Agarwal, R., Govindarajan , P., Parthasarathy, S., & Saminathan, M. (2015). Nosocomial Infections and their Surveillance in Veterinary Hospitals. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 3(1), 1-24.
- Arias, C., & Murray, B. (2012). The rise of the Enterococcus: beyond vancomycin resistance. *Nat Rev Microbiol*, 56(5), 914-918.
- Arslan, H., Kurt Azap, O., & Timurkaynak, F. (20 de Septiembre de 2005). Risk factors for ciprofloxacin resistance among Escherichia coli strains isolated from community-acquired urinary tract infections in Turkey. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 56(5), 914-918.
- Bannoehr , J., & Guardabassi, L. (2012). Staphylococcus pseudintermedius en el perro: taxonomía, diagnóstico, ecología, epidemiología y patogenicidad. *Veterinary Dermatology*, 23(4), 253-266. doi:doi: 10.1111/j.1365-3164.2012.01046.x.
- Barrero, L. (2016). *Microbiología clínica*. España: Síntesis S.A.
- Bermeo, H. (05 de 06 de 2013). *Implementación de la metodología de análisis de vulnerabilidades a nivel Cantonal - Cuenca*. Obtenido de Implementación de la

metodología de análisis de vulnerabilidades a nivel Cantonal - Cuenca:
<http://repositorio.cedia.org.ec/handle/123456789/842>

- Boerlin , P., Eugster , S., Gaschen , F., & Straub , R. (2001). Transmission of opportunistic pathogens in a veterinary teaching hospital. *Veterinary Microbiology*, 82(4), 347-359.
- Boerlin, P., Mathews, K., Ogeer, J., & Scott , J. (2006). Evaluación de infecciones del tracto urinario asociadas a catéteres y cepas de *Escherichia coli* resistentes a múltiples fármacos de la orina de perros con catéteres urinarios permanentes. *Revista de la Asociación Americana de Medicina Veterinaria*, 229(10), 1.
- Butel, J., Brooks, G., Carroll, K., Mietzner, T., & Morse, S. (2011). *Microbiología Médica*. México DF: Mc Graw Hill.
- Calle, S., Falcón, N., Pinto, C., & Sánchez, R. (2011). Aislamiento bacteriano en casos de otitis canina y su susceptibilidad antibiótica. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 22(2), 14.
- Cano, M., Domínguez, Á., Ezpetela, C., Martínez, L., Padilla, B., & Ramírez, E. (2007). Cultivos de vigilancia epidemiológica de bacterias resistentes a los antimicrobianos de interés nosocomial. *Procedimientos en Microbiología Clínica*, 26(4), 220-229. doi:10.1016/S0213-005X(08)72694-6
- Chabrillòn, A. (2018). Infecciones Intrahospitalarias. *Infecciones Intrahospitalarias* . Universidad Siglo 21 , Argentina.
- Chaparro , J., Hernandez , Y., & Castellanos , V. (2005). Aislamiento, identificación y antibiograma de la bacterias presentes en el centro médico quirúrgico veterinario Universidad Cooperativa de Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 18(4), 381.

- Cigüenza del Ojo, P., Domingo , V., & Ruano Barneda, R. (2018). *Atlas de Citopatología de pequeños animales*. España: Multimédicas ediciones veterinarias.
- Condalab. (2019). Medio de Transporte Stuart. *Condalab*, 1518(1), 1-2.
- CONEVET. (3 de Febrero de 2011). *Código de ética y bioética profesional del Médico Veterinario Zootecnista en México*. Obtenido de Código de ética y bioética profesional del Médico Veterinario Zootecnista en México: <http://conevet.org.mx/web/Doctos/Codigo%20de%20Etica.pdf>
- Costello, E., Lauber, C., & Song , S. (2013). Los miembros de la familia que conviven comparten la microbiota entre ellos y con sus perros. *Elife Science*, 5-10.
- Fariñas, F. (2019). *Inmunología Clínica del Perro*. España: Mazing Books.
- Foster, S., Harris, L., & Richard, R. (2002). An introction to Sthaphylococcus aureus, and tecniques for identifying and quantifying S. aureus adhesins in relation to adhesion to biomaterial: review. *European Cells and Materials* , 4, 39-60.
- Garay, Á. (2010). Factores de riesgo específicos en cada tipo de infección nosocomial. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 30(3), 91-99.
- García, A. (2017). Contaminación microbiana en el hospital Docente Veterinario de la Universidad Técnica de Ambato. (*Tesis de grado*). Universidad Tecnica de Ambato, Ambato.
- Granados Acevedo, S., & Uribe Buriticá, J. (2017). *Aislamiento de Bacterias Nosocomiales Circulantes en la Clínica Veterinaria Lasallista Hermano Octavio Martínez López.f.s.c.* Caldas - Antioquia : Corporación Universitaria Lasallista.

- Gutiérrez, N., Padilla, M., Sánchez, M., & Suárez, L. (2015). Resistencia antimicrobiana de bacterias aisladas de clínicas veterinarias de la ciudad de Ibagué, Colombia. *Scielo*, *17*(1), 18-31.
- Harwood, V., Whitlock, J., & Withington, V. (2000). Classification of Antibiotic Resistance Patterns of Indicator Bacteria by Discriminant Analysis: Use in Predicting the Source of Fecal contamination in Subtropical Waters. *American Journal For Microbiology*, *66*(1-25), 66.
- Izzeddin, N., Alejandro, G., Medina, L., Rodríguez, & González, L. (2017). Evaluación microbiológica de aire y superficies en quirófano de un centro de salud público. *Salus*, *21*(3), 18-23.
- Jara, M. A., Avendaño, P., & Carlos, N. (2009). Identificación y estudio de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias potencialmente responsables de infecciones nosocomiales en los hospitales veterinarios de la Universidad de Chile. *Avances en ciencias veterinarias*, *24*(1 y 2), 11-17.
- Junco Díaz, R., & Rodríguez Pérez, C. (2001). Cultivo y crecimiento de los microorganismos. En G. Prats, *Microbiología y Parasitología Médicas* (págs. 45-54). Colombia: Ciencias Médicas.
- López, L., Hernández, M., Colín, C., Ortega, S., Ceron, G., & Franco, R. (2014). Las tinciones básicas en el laboratorio. *Investigación en discapacidad*, *3*(1), 10-18.
- Lupión, C., López, L., & Rodríguez, J. (2014). *Medidas de prevención de la transmisión de microorganismos entre pacientes hospitalizados. Higiene de manos*. Madrid: Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.

- Machota, S. V. (2002). *Manual de microbiología veterinaria*. Barcelona: Interamericana de España.
- Maguiña, C. V. (2016). Infecciones nosocomiales. *Acta Médica Peruana*, 33(3), 175.
- Mateos, E., Píriz, S., & Vadillo, S. (2002). *Manual de microbiología veterinaria*. España: McGraw-Hill.
- Mietzner, T. A. (2011). *Microbiología médica*. México D.F: McGRAW-HILL .
- Monteiro, A. (07 de 09 de 2008). *Laborclin*. Obtenido de Laborclin: <https://www.laborclin.com.br/wp-content/uploads/2020/02/540195-BIPLACA-SANGRE-AGAR-TSA-2X10mL-10PL.pdf>
- Perez, L., Zurita, I., Pérez, N., Patiño, N., & Calvimonte, O. (2010). Infecciones Intrahospitalarias: Agentes, Manejo Actual y Prevención. *Revista Científica Ciencia Médica*, 13(2), 3-8.
- Perspectives, E. H. (2013). *Una exploración del papel de la microbioma intestinal*. México: La Sapienza.
- Rodriguez, C., & Zhurbenko, R. (2018). *Manual de medios de cultivo 2018*. Cuba: Centro Nacional de Biopreparados.
- Rojo, L. (2009). Infecciones Nosocomiales. Abordaje por el laboratorio de los aislamientos de microorganismos meticilino resistentes ¿Alerta epidemiológica subvalorada? *Bioquímica*, 34(1), 45-46.
- Salud, O. M. (2003). *Prevención de las infecciones nosocomiales*. Malta: OMS.

- Sánchez, M. d., Gutiérrez, N., Padilla, M., & Suárez, L. (2002). Resistencia antimicrobiana de bacterias aisladas de clínicas veterinarias de la ciudad de Ibagué, Colombia. *Universidad y Salud*, 17(1), 18-31.
- Schlegel, H.-G., & Zaborosch, C. (1997). *Microbiología General*. Barcelona: Omega.
- Sifuentes, J. (1986). *Funciones de laboratorio en el control de la infecciones nosocomiales*. México: Osornio .
- Stanchi, N. (2007). *Microbiología Veterinaria*. Buenos Aires: Inter-médica.
- Stanier, R., Ingraham, J., Wheelis, M., & Painter, P. (2005). *Microbiología*. Barcelona : Reverté, S. A.
- Susana, S. (2011). *Prácticas de microbiología*. España: Universidad se la Rioja.
- Tille, P. (2013). *Microbiología diagnóstica de Bailey & Scott*. Estados Unidos : Elseiver.
- Tizar, I. (2010). *Inmunología veterinaria*. Barcelona: ELSEIVER.
- Torres, D. (2018). *Aislamiento de cocos Gram positivos presentes en el ambiente hospitalario de la clínica veterinaria de la UCE e identificación fenotípica de patrones de resistencia*. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito.
- Valenzuela, M. (2004). Infecciones nosocomiales: un tema emergente en medicina veterinaria. *Tecno Vet*, 7(2), 1-2.

7. ANEXOS

Figura 3. Toma de muestras en distintas instalaciones

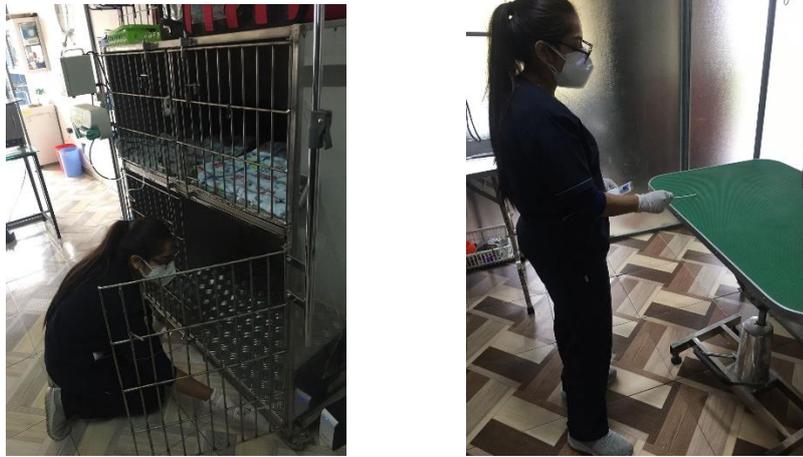


Figura 4. Toma de muestras en quirófanos



Figura 5. *Muestras rotuladas*



Figura 6. *Incubadora y medios de cultivo*



Figura 7. *Materiales y medios de cultivos*



Figura 8. *Medios de cultivos*



Figura 9. *Rotulación de los medios de cultivo*

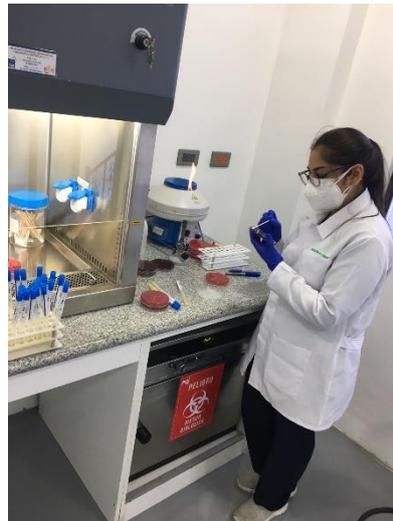


Figura 10. *Siembra de microorganismos en Agar Sangre*



Figura 11. *Crecimiento bacteriano en cultivo Agar Sangre*

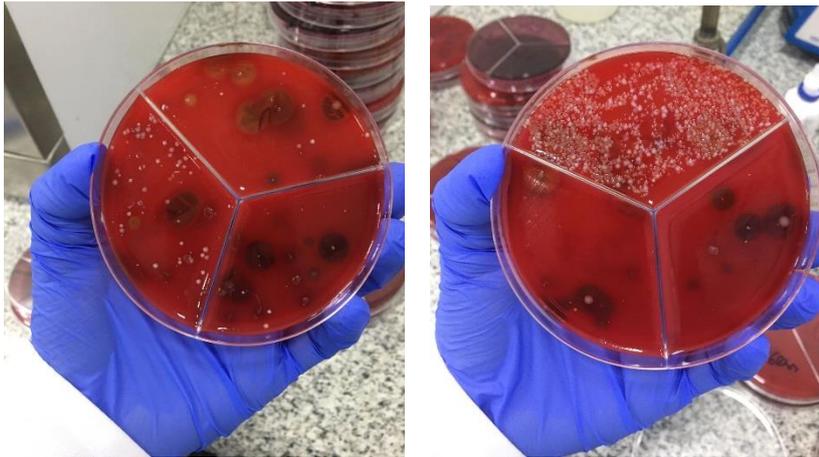


Figura 12. *Crecimiento bacteriano en cultivo MB*

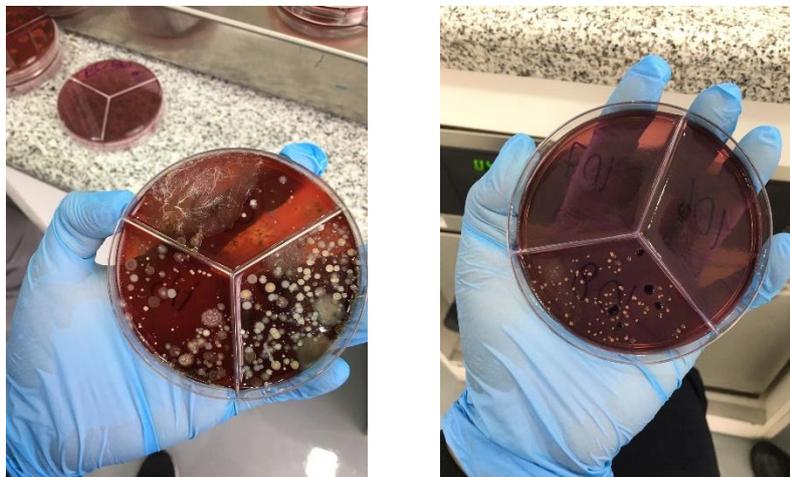


Figura 13. *Proliferación de colonias bacterianas en medios de cultivo*

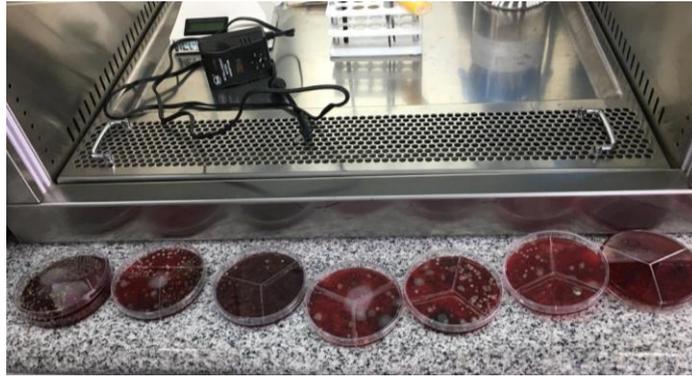


Figura 14. *Materiales para Tinción Gram*



Figura 15. *Realización de tinción Gram*



Figura 16. *Observación de bacterias mediante microscopio*

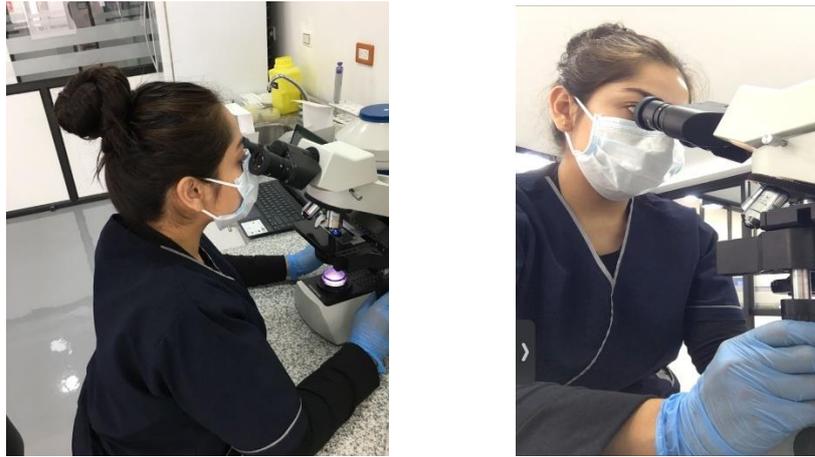


Figura 17. *Aspergillus spp visto en microscopio*

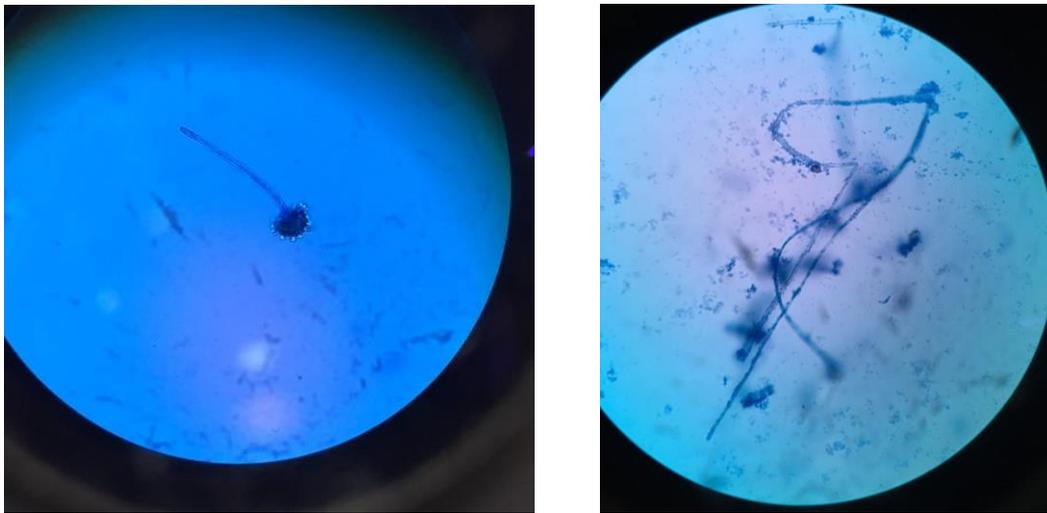


Figura 18. *Colonias bacterianas vistas por tinción Gram*

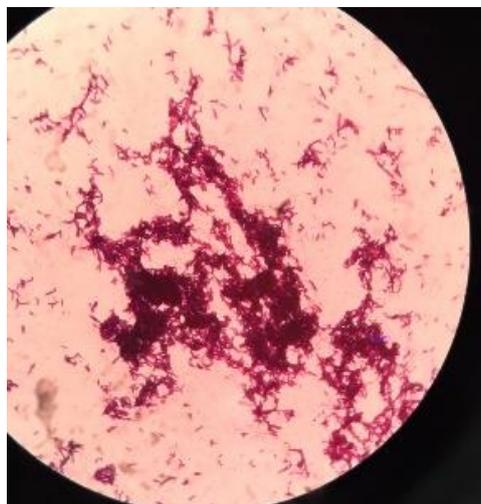


Figura 19. *Bacterias gram positivas y gram negativo en un mismo campo*



Figura 20. *Bacterias gram negativas*

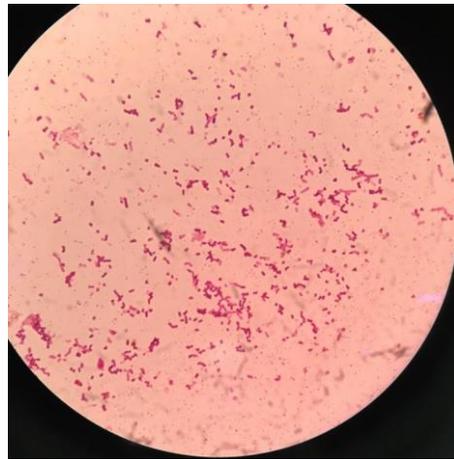


Figura 21. *Colonias bacterianas*

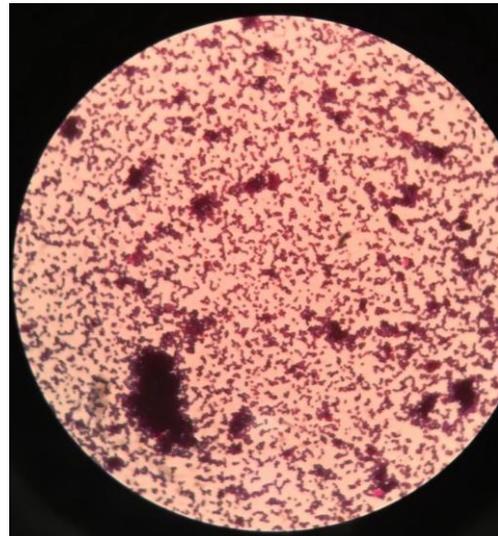
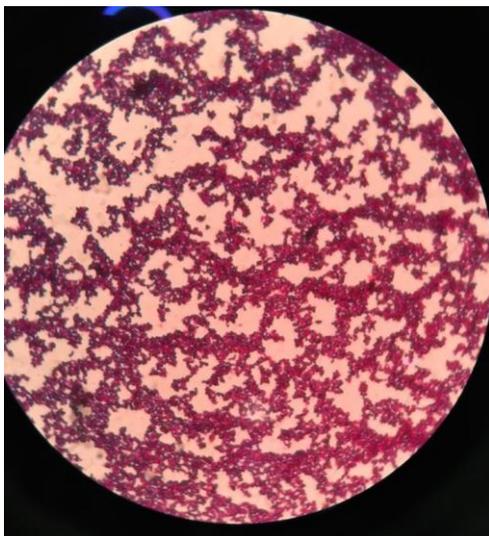


Tabla 16. Contabilidad de bacterias de acuerdo a su familia

<i>Nº MUESTRA</i>	<i>INSTALACION</i>	<i>POSITIVO/NEGATIVO</i>	<i>Staphylococcus spp</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Bacillus sp</i>	<i>Escherichia Coli</i>	<i>Pseudomona spp</i>	<i>Streptococcus spp</i>	<i>Aspergillus spp</i>	<i>Recuento de colonias</i>	<i>GRAM (+)</i>	<i>GRAM (-)</i>
1	QUIROFANO	+	+	-	-	+	-	-	-	BAJA	+	+
2	CONSULTORIO	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJA	+	-
3	RECEPCION	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJA	+	-
4	HOSPITALIZACION	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJA	+	-
5	PELUQUERIA	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJA	+	-
6	PET SHOP	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJA	+	-
7	PET SHOP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	CONSULTORIO	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJA	+	-
9	HOSPITALIZACION	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJA	+	-
10	PELUQUERIA	+	-	-	+	+	+	+	-	BAJA	+	+
11	QUIROFANO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	CONSULTORIO	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJA	+	-
13	RECEPCION	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJA	+	-
14	PELUQUERIA	+	-	-	-	+	+	-	-	BAJA	-	+
15	PET SHOP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	RECEPCION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	HOSPITALIZACION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	RECEPCION	+	-	+	-	-	-	-	-	BAJA	+	-
19	QUIROFANO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

20	RECEPCION	+	+	-	-	-	-	-	-	ALTO	+	-
21	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	-	-	-	-	-	ALTO	+	-
22	PELUQUERIA	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
23	RECEPCION	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
24	PET SHOP	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
25	PELUQUERIA	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
26	PET SHOP	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
27	QUIROFANO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
28	CONSULTORIO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
29	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
30	HOSPITALIZA- CION	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
31	HOSPITALIZA- CION	+	-	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
32	CONSULTORIO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
33	PET SHOP	+	-	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
34	RECEPCION	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
35	QUIROFANO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
36	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
37	CONSULTORIO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
38	QUIROFANO	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
39	HOSPITALIZA- CION	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
40	PELUQUERIA	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
41	PELUQUERIA	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
42	PET SHOP	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
43	PET SHOP	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
44	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
45	CONSULTORIO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
46	PELUQUERIA	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
47	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-

48	CONSULTORIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	QUIROFANO	+	-	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
50	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	-	-	-	-	-	ALTO	+	-
51	PET SHOP	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
52	PELUQUERIA	+	+	-	-	-	-	-	-	ALTO	+	-
53	RECEPCION	+	-	-	-	-	+	-	-	ALTO	-	+
54	CONSULTORIO	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
55	QUIROFANO	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
56	HOSPITALIZA- CION	+	+	+	-	-	+	-	-	BAJO	+	+
57	PET SHOP	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
58	OTROS	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
59	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
60	CONSULTORIO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
61	QUIROFANO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
62	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
63	PET SHOP	+	+	+	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
64	PELUQUERIA	+	+	-	+	-	-	-	-	ALTO	+	-
65	RECEPCION	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
66	CONSULTORIO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
67	OTROS	+	-	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
68	QUIROFANO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
69	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
70	CONSULTORIO	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
71	OTROS	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
72	OTROS	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
73	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
74	CONSULTORIO	+	-	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
75	PET SHOP	+	+	+	+	-	-	-	-	ALTO	+	-

76	PELUQUERIA	+	-	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
77	RECEPCION	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
78	CONSULTORIO	+	-	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
79	QUIROFANO	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
80	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
81	PET SHOP	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
82	PELUQUERIA	+	-	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
83	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	ALTO	+	-
84	CONSULTORIO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
85	QUIROFANO	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
86	OTROS	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
87	QUIROFANO	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
88	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
89	PET SHOP	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
90	PELUQUERIA	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
91	RECEPCION	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
92	CONSULTORIO	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
93	QUIROFANO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
94	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	-	-	+	-	-	BAJO	+	+
95	PET SHOP	+	+	-	+	-	-	-	+	BAJO	+	-
96	PELUQUERIA	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
97	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
98	CONSULTORIO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
99	OTROS	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
100	QUIROFANO	+	+	-	+	-	-	-	+	BAJO	+	-
101	CONSULTORIO	+	-	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
102	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-

103	PET SHOP	+	+	-	-	+	+	-	+	BAJO	+	+
104	PELUQUERIA	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
105	OTROS	+	+	-	-	-	+	-	+	BAJO	+	+
106	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
107	CONSULTORIO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
108	OTROS	+	+	-	+	+	-	-	-	BAJO	+	+
109	QUIROFANO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
110	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
111	RECEPCION	+	-	-	+	-	+	-	-	BAJO	+	+
112	CONSULTORIO	+	-	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
113	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	-	-	+	-	-	BAJO	+	+
114	PET SHOP	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
115	PELUQUERIA	+	-	-	-	-	+	-	-	BAJO	-	+
116	QUIROFANO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
117	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
118	CONSULTORIO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
119	PET SHOP	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
120	PELUQUERIA	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
121	RECEPCION	+	+	-	+	-	+	-	-	BAJO	+	+
122	CONSULTORIO	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
123	QUIROFANO	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
124	HOSPITALIZA- CION	+	-	-	+	-	+	-	-	BAJO	+	+
125	PET SHOP	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
126	PELUQUERIA	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
127	OTROS	+	-	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
128	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
129	CONSULTORIO	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
130	PET SHOP	+	+	-	+	-	-	-	-	ALTO	+	-
131	PELUQUERIA	+	+	-	-	-	+	-	-	ALTO	+	+

132	RECEPCION	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
133	CONSULTORIO	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
134	QUIROFANO	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
135	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	+	+	-	-	-	BAJO	+	+
136	PET SHOP	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
137	PELUQUERIA	+	-	-	+	+	-	-	-	BAJO	+	+
138	OTROS	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
139	RECEPCION	+	+	-	+	-	-	-	-	BAJO	+	-
140	CONSULTORIO	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
141	QUIROFANO	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
142	HOSPITALIZA- CION	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
143	PET SHOP	+	+	+	-	-	-	-	-	BAJO	+	-
144	PELUQUERIA	+	+	-	-	-	-	-	-	BAJO	+	-