

*no/a.*

AUTOR

AÑO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“Detección e identificación de géneros bacterianos asociados a infecciones nosocomiales en clínicas veterinarias de pequeñas especies: Una revisión sistemática”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista.

Profesor guía

Dr. Claire Christine Muslin Brunelle

Autor

Darío Gabriel Alulema Taipe

Año

2020

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido el trabajo, “Detección e identificación de géneros bacterianos asociados a infecciones nosocomiales en clínicas veterinarias de pequeñas especies: Una revisión sistemática”, a través de reuniones periódicas con el estudiante Darío Gabriel Alulema Taipe, en el semestre 2020-20, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'C. Muslin', is written above a horizontal line.

Ph D. Claire Christine Muslin Brunelle

C.I 175900773-3

## DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber dirigido el trabajo, "Detección e identificación de géneros bacterianos asociados a infecciones nosocomiales en clínicas veterinarias de pequeñas especies: Una revisión sistemática", a través de reuniones periódicas con el estudiante Darío Gabriel Alulema Taípe, en el semestre 2020-20, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Luis Núñez

MVZ. Luis Fabian Núñez Naranjo

C.I. 171282025-5

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Darío Gabriel Alulema Taipe', written over a horizontal line.

Darío Gabriel Alulema Taipe

C.I. 1716638109

## AGRADECIMIENTOS

El eterno agradecimiento a mis padres Darío y Mónica por ser quienes han estado conmigo en los momentos duros de mi carrera brindándome sus palabras de apoyo para seguir adelante. A mis hermanos Cristina, Pamela y Sebastián por confiar siempre en mí y ser una inspiración para sacar adelante mi profesión. A mi prometida Dianne por su amor y apoyo incondicional en todo momento. A mi docente guía Claire Christine Muslin por su gran ayuda, paciencia y sabiduría, elementos fundamentales para la culminación de este estudio de manera exitosa.

## DEDICATORIA

Dedico este estudio principalmente a mis padres por saber sacarme adelante en mi carrera con su arduo esfuerzo y también por sus consejos que fueron pilar fundamental para la culminación de mi profesión, a mi hermana Cristina por siempre guiarme hacia mi objetivo el cual siempre fue sacar esta noble profesión adelante. A mi prometida Dianne por nunca dejarme desfallecer en el camino y siempre sacar fuerzas de donde no las había y seguir siempre adelante.

## RESUMEN

Las infecciones nosocomiales causadas por bacterias son las más comunes y representan un riesgo para el paciente, para el personal médico y representan también un desafío al momento de desarrollar estrategias de disminución o eliminación por parte de centros médicos. El objetivo de la presente revisión sistemática fue identificar los principales géneros bacterianos asociados a infecciones nosocomiales en las diferentes áreas de centros médicos veterinarios de pequeñas especies. Para la creación de esta revisión, se recolectó información utilizando el motor de búsqueda PubMed. Una vez realizada esta búsqueda, en una primera línea de selección, se obtuvo 508 artículos de los cuáles 14 cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión de la presente revisión y fueron los que se utilizaron para la síntesis de la misma. Se evidenció que en todos los muestreos que se realizaron en diferentes áreas, se encontró presencia de géneros bacterianos, demostrando la contaminación y el riesgo de adquirir una enfermedad nosocomial a causa de estos géneros bacterianos ubicados en diferentes áreas. Se determinó también que los géneros bacterianos más estudiados en áreas y superficies son *Pseudomonas* y *Staphylococcus*, sin embargo, los géneros que se encontraron con mayor frecuencia fueron; *Escherichia* y por otro lado *Staphylococcus* los cuales presentan resistencia antibiótica, principal factor tanto para la supervivencia de bacterias en superficies inertes como para la disminución de la efectividad de protocolos de desinfección utilizados en estos centros, los cuáles deberían ser formulados en base a investigaciones sobre presencia bacteriana y resistencia antibiótica. Así, en la presente revisión sistemática, se evidenció que existen limitados estudios sobre detección de géneros bacterianos con potencial nosocomial en centros médicos veterinarios y es necesario tener una referencia más clara acerca de los agentes bacterianos presentes a nivel regional para desarrollar técnicas adecuadas de disminución o eliminación de estos.

## ABSTRACT

Nosocomial infections caused by bacteria are the most common and represent a risk for the patient, for the medic, and also represent a challenge when developing reduction or elimination strategies by medical centers. The objective of this systematic review was to identify the main bacterial genre associated with nosocomial infections in the different areas of small species veterinary medical centers. The information collected for making this review, was created on the search engine PubMed. Once this search was carried out, in a first line of article selection, 508 articles of the criteria were obtained, 14 fulfilled the inclusion and exclusion criteria of the present review and were the ones used for its synthesis. There are evidenced in all samplings found in different areas, the presence of bacterial genre is found, demonstrating contamination and the risk of acquiring nosocomial disease due to these bacterial genres located in different areas. It was also determined that the most studied bacterial genre in areas and surfaces of veterinary medical centers are *Pseudomonas* and *Staphylococcus*, however, genre most frequently were; *Escherichia*. On the other hand, *Staphylococcus* presents antibiotic resistance, which is the main factor for both the survival of bacteria on inert surfaces and for the decrease in the efficacy of the disinfection protocols affected in these centers which should be formulated based on research on bacterial presence and antibiotic resistance. Although, in the present systematic review, it was shown that there are limited studies about the detection of bacterial genre with nosocomial potential in these veterinary medical centers and it is necessary to have a clear reference about the bacterial agents at a regional level to develop adequate techniques to reduce or decrease them.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. Introducción.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo General .....	2
1.1.2 Objetivos Específicos.....	2
1.2 Pregunta de investigación.....	3
CAPÍTULO II. Marco teórico .....	4
2.1. Infecciones nosocomiales .....	4
2.2 Infecciones nosocomiales en Medicina Veterinaria .....	4
2.2.2 Presencia de infecciones nosocomiales en centros Médicos Veterinarios .....	5
2.2.3. Desinfección en centros Médicos Veterinarios: .....	5
2.2.4 Principales métodos de desinfección utilizados en medicina veterinaria .....	6
2.3 Infecciones nosocomiales en Medicina Humana .....	6
2.3.1 Pérdidas económicas ocasionadas por infecciones nosocomiales.....	6
2.3.2 Medidas de prevención de infecciones nosocomiales.....	7
2.3.2.1 Importancia de la higiene personal en relación con infecciones nosocomiales .....	7
2.4 Presencia de agentes nosocomiales en superficies inertes .....	8
CAPÍTULO III. Materiales y Métodos.....	9
3.1 Delimitación geográfica:.....	9
3.2 Selección de base de datos:.....	9

3.3 Materiales: .....	9
3.3.1 De oficina:.....	9
3.4 Metodología: .....	9
3.4.1 Términos utilizados en la búsqueda: .....	9
3.4.2 Conectores booleanos: .....	10
3.4.3 Fórmula de búsqueda: .....	10
3.4.4 Criterios de inclusión y exclusión: .....	11
3.4.4.1 Criterios de inclusión:.....	11
3.4.4.2 Criterios de exclusión:.....	11
3.5 Análisis crítico: .....	12
CAPÍTULO IV. Resultados y discusión.....	13
4.1 Diagrama de flujo del prisma: .....	13
4.1.1 Selección de artículos:.....	13
4.2. Ubicación de los estudios sobre reporte de especies bacterianas asociadas a infecciones nosocomiales en centros médicos veterinarios de pequeñas especies .....	15
4.3 Áreas y superficies con reporte de presencia de bacterias con potencial nosocomial.....	17
4.4 Principales géneros bacterianos identificados .....	22
4.5 Limitantes: .....	27
CAPÍTULO V. Conclusiones y recomendaciones .....	29
5.1 Conclusiones .....	29
5.2 Recomendaciones .....	30
REFERENCIAS .....	31

ANEXOS.....	35
-------------	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Diagrama de flujo de PRISMA Tomado de PRISMA (2015).....	13
<i>Figura 2</i> Selección de artículos incluidos y excluidos mediante la aplicación Rayyan QCRI (Versión 2016) .....	14
<i>Figura 3</i> Artículos excluidos de la revisión sistemática mediante la aplicación Rayyan QCRI (Versión 2016) .....	14
<i>Figura 4</i> Porcentaje de artículos encontrados por país .....	15
<i>Figura 5</i> Porcentaje de artículos encontrados en diferentes centros médicos veterinarios .....	16
<i>Figura 6</i> Porcentaje de recolección de muestras obtenidas de aire y superficie .....	17
<i>Figura 7</i> Número de artículos reportando presencia bacteriana por área .	18
<i>Figura 8</i> Número de artículos con reporte de muestras con presencia bacteriana por superficie .....	19
<i>Figura 9</i> Número de artículos con reporte de muestras con presencia bacteriana por objeto .....	21
<i>Figura 10</i> Número de artículos por género bacteriano encontrado .....	22
<i>Figura 11</i> Porcentaje de resultados positivos del total de muestras obtenidas .....	24
<i>Figura 12</i> Número de artículos con reporte de especies bacterianas encontradas .....	26
<i>Figura 13</i> Porcentaje de muestras positivas obtenidas por especies bacterianas encontradas.....	26

## **CAPÍTULO I. Introducción**

Las afecciones causadas por infecciones nosocomiales a pacientes que ingresan a centros médicos veterinarios, generan el incremento de enfermedades que no se presentaban al momento de consulta u objetivo de visita un centro médico e incluso pueden aumentar la mortalidad de los pacientes. El no contar con un protocolo de desinfección en base a la realidad de diferentes centros veterinarios sumado a la escasa identificación de agentes nosocomiales en estos, pueden generar grandes pérdidas económicas e incluso de vida de los pacientes y por ende la credibilidad de un centro médico veterinario. Las alternativas de desarrollo de protocolos de desinfección ideales, también se pueden ver reflejadas en estudios que se realicen a nivel regional o a nivel país para tener en cuenta la presencia de los posibles patógenos a los cuales se puede enfrentar en el día a día y desarrollar técnicas de mitigación de agentes con potencial nosocomial.

La presente revisión sistemática analizó y determinó cuales son los principales géneros bacterianos estudiados y que están presentes en áreas, superficies y aire de diferentes centros médicos veterinarios alrededor del mundo para contribuir al conocimiento sobre cuáles serían los métodos ideales de desinfección por la presencia de determinadas bacterias.

Las infecciones nosocomiales representan un alto riesgo tanto en medicina humana como en medicina veterinaria y se han investigado en mayor magnitud en medicina humana. Es necesario tener en cuenta también la estrecha relación entre el propietario y el animal de compañía ya que ambos pueden ser vectores y factores de riesgo para la contaminación por patógenos nosocomiales (Walther, 2017). Es necesario tener en cuenta esta relación ya que los pacientes o dueños de los mismos pueden depositar agentes nosocomiales en estos centros, si se entiende la etiología de la enfermedad y se determina la presencia de la misma en los pacientes se podrá también obtener información acerca de cómo disminuir la presentación de estos agentes nosocomiales.

Las infecciones nosocomiales pueden ser causadas por varios patógenos como son; virus, parásitos, bacterias y hongos, sin embargo, recientes investigaciones sugieren que el patógeno más común aislado en infecciones nosocomiales son las bacterias (Xia, 2016). Las principales bacterias nosocomiales se pueden encontrar en mucosas o piel y a su vez pueden causar daño relevante a otros pacientes (Walther, 2017).

En un estudio se determinó la presencia de cocos Gram positivos intrahospitalarios en una clínica veterinaria de Quito Ecuador sin embargo en este estudio se menciona la necesidad de realizar más estudios de este ámbito en más centros veterinarios y que a su vez abarquen más agentes patógenos que pueden estar presentes en estos centros y que también pudieran tener potencial nosocomial (Torres, 2018). Si bien es cierto este estudio se direcciono únicamente a la determinación de bacterias Gram positivas, no son las únicas que pueden ser de origen nosocomial por lo que es necesario crear una cultura de detección bacteriana nosocomial en una mayor cantidad de centros médicos veterinarios y así poder tener una idea más clara de cuáles son los principales agentes bacterianos nosocomiales y desarrollar también estrategias de desinfección y control de estas.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

- Identificar los principales géneros bacterianos asociados a infecciones nosocomiales en centros médicos veterinarios de pequeñas especies para evaluar el peligro que puede representar en la práctica médica veterinaria mediante la revisión de artículos científicos.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las áreas con más alta frecuencia de detección de bacterias asociadas a infecciones nosocomiales.

- Identificar los géneros bacterianos asociados con infecciones nosocomiales frecuentemente encontrados en diferentes superficies y aire de clínicas veterinarias.

## 1.2 Pregunta de investigación

¿Existe presencia de bacterias asociadas a infecciones nosocomiales en superficies de diferentes áreas y también en el aire de clínicas veterinarias de pequeñas especies y cuáles son los géneros bacterianos identificados con mayor frecuencia?

## **CAPÍTULO II. Marco teórico**

### **2.1. Infecciones nosocomiales**

Las infecciones nosocomiales o infecciones asociadas a hospitales son las que un paciente en hospitalización puede adquirir en su estancia o contacto con este establecimiento. Las infecciones nosocomiales comprenden las infecciones contraídas dentro de un establecimiento de salud en un individuo el cual no presentaba ninguna infección al momento de su ingreso (OMS, 2002). Las bacterias representan un mayor porcentaje de presentación en infecciones nosocomiales (Arroyave, 2019) y entre las principales se encuentran *Streptococcus* spp, *Staphylococcus* spp, *Escherichia* spp (Walther, 2017).

### **2.2 Infecciones nosocomiales en Medicina Veterinaria**

Las bacterias han sido documentadas como principales responsables de las infecciones nosocomiales y a lo largo del tiempo han llegado a ser un tema de gran preocupación en la medicina veterinaria debido al incremento de casos lo cual a su vez es de importancia económica (Willemsen, et al., 2019). Las infecciones nosocomiales pueden también aumentar la mortalidad en los pacientes y a su vez afecta la salud de los practicantes, en algunas ocasiones si no llega a ser mortal para el paciente podría prolongar su estadía en la clínica veterinaria y aumentaría el uso de recursos médicos para su tratamiento. Una de las preocupaciones para el clínico es que los pacientes quirúrgicos pueden adquirir infecciones al momento de la cirugía.

#### **2.2.1 Control de infecciones nosocomiales en Medicina Veterinaria**

Existen métodos de control de infecciones nosocomiales en medicina veterinaria, el objetivo principal de estos métodos es el de disminuir la posible presentación o manifestación de estas infecciones, es decir prácticas que reduzcan la mortalidad y también la morbilidad de los pacientes de veterinarias. Es importante recalcar que para asegurar un buen control de infecciones nosocomiales los costos de la práctica médica veterinaria también pueden verse elevados y por otra parte si estas medidas de control no se las realiza de una

manera adecuada, se pierda el vínculo paciente-médico tratante y a su vez se pierda la confianza en el médico veterinario (Willemsen, et al., 2019). También es importante tener en cuenta que para desarrollar estas estrategias de control de infecciones nosocomiales en medicina veterinaria es importante saber la realidad de cada país o región para saber cuáles son los posibles patógenos bacterianos nosocomiales a los cuales se podría enfrentar en la práctica médica.

### 2.2.2 Presencia de infecciones nosocomiales en centros Médicos Veterinarios

Las infecciones nosocomiales se pueden adquirir desde el ingreso a un centro de salud sin embargo se pueden presentar en mayor cantidad en pacientes que requirieran de procedimientos invasivos (quirófano) (Unahalekhaka, 2014) o por su tiempo dentro de un centro de salud veterinaria como su estancia en hospitalización (Walther, 2017).

Según Arroyave en un estudio realizado en el 2019 sobre infecciones nosocomiales en Medicina Veterinaria los factores agravantes de las infecciones nosocomiales son; largos períodos de hospitalización, el uso de tratamientos complejos, el uso indiscriminado de antibióticos y también las limitantes en instalaciones hospitalarias las cuales predisponen a la presentación de estas afecciones en los pacientes.

### 2.2.3. Desinfección en centros Médicos Veterinarios:

El principal objetivo de la desinfección es eliminar o disminuir el crecimiento de agentes nocivos para reducir la probabilidad de ocasionar una infección (RAE, 2020). La adecuada desinfección del ambiente también es de suma importancia para brindar una atención adecuada a los pacientes además de que disminuirá la probabilidad del tránsito bacteriano (Hornig, 2016). La desinfección de ambientes hospitalarios veterinarios será esencial para el control de posibles futuras infecciones nosocomiales e idealmente se deben escoger protocolos de desinfección adecuados para los posibles patógenos que se puedan alojar en superficies intrahospitalarias.

#### 2.2.4 Principales métodos de desinfección utilizados en medicina veterinaria

La desinfección ayuda a reducir el número de patógenos en una superficie, minimizando el riesgo de infecciones adquiridas en la práctica, tomando en cuenta que la desinfección no es igual que una esterilización (Addie, 2015). Los principales métodos de desinfección en la práctica veterinaria son soluciones en base a alcohol o soluciones en base a clorhexidina. En la actualidad se usa hidroalcohol el cual ha mostrado ser más eficiente en relación al jabón tradicional con clorhexidina usado en la preparación pre quirúrgica por los cirujanos. Sin embargo, la literatura en medicina veterinaria sobre el método de limpieza efectivo es limitada (Verwilghen, 2010).

### 2.3 Infecciones nosocomiales en Medicina Humana

El estudio acerca de las infecciones nosocomiales en medicina humana ha sido mejor desarrollado, la información es bastante amplia y abarca muchos aspectos importantes a tomarse en cuenta, es por eso que en la presente revisión se demuestran datos que pueden ser aplicados a la medicina veterinaria y llevarla así de una mejor manera y consecuentemente disminuir la prevalencia de presentación de bacterias asociadas a infecciones nosocomiales en medicina.

Las infecciones nosocomiales en medicina humana, al igual que en medicina veterinaria representa un alto riesgo de contagio tanto para el paciente como para el personal médico, en los últimos años se han desarrollado estrategias de mitigación de estas infecciones y las principales se basan en el control, vigilancia, así como también medidas preventivas en caso de presentación de nuevos brotes, el control y vigilancia continua se ha visto positivamente reflejado en la disminución de casos de enfermedades a causa de infecciones nosocomiales (Li, et al., 2017). Las infecciones nosocomiales en medicina humana representan la segunda causa de mortalidad solo después de la influenza (Zhou, et al., 2018).

#### 2.3.1 Pérdidas económicas ocasionadas por infecciones nosocomiales

Las infecciones nosocomiales pueden representar grandes pérdidas económicas, ya sea para el paciente o para un centro de salud, y anualmente pueden ser pérdidas millonarias de dinero que derive en la baja calidad de

atención, los protocolos inadecuados de desinfección han sido identificados como potenciales causantes de la presentación de infecciones nosocomiales en los pacientes y que a su vez con adecuado estudio y formulación de estos protocolos se puede disminuir la probabilidad de contagio y a su vez evitar las pérdidas económicas que estas infecciones nosocomiales pueden representar (Schabrun & Chipchase, 2006).

### 2.3.2 Medidas de prevención de infecciones nosocomiales

Las medidas de prevención de las infecciones nosocomiales pueden jugar un papel trascendental para mitigar la presentación de las mismas, medidas como; el uso de protección personal como gafas, mascarillas, por otra parte, el control de enfermedades cruzadas, una correcta desinfección tanto de material biológico y muy importante también el material no biológico, una adecuada higiene personal, higiene de manos, entre otros, serán medidas que ayudan a disminuir en gran cantidad la probabilidad de manifestación de una infección nosocomial (French, et al., 2016).

#### 2.3.2.1 Importancia de la higiene personal en relación con infecciones nosocomiales

La higiene personal juega un papel fundamental en la disminución de la presentación de infecciones nosocomiales ya que, sin una buena práctica de higiene personal se puede contribuir a la contaminación cruzada de objetos y/o superficies, idealmente se deberían normar protocolos de higiene y uso de productos que contribuyan a esta, en países como Alemania existen normativas las cuales proveen de recomendaciones, regulaciones y requisitos para hacer que se cumpla una adecuada higiene personal y poder así combatir a estas infecciones (Steul, Exner, & Heudorf, 2019).

La higiene de las manos juega un papel fundamental en la transmisión de agentes con potencial nosocomial ya que una mala higiene traerá como consecuencia una contaminación cruzada de estos. La higiene de las manos se considera una muy buena estrategia de prevención de contaminación teniendo en cuenta parámetros como el uso de productos efectivos que aseguren la

disminución y/o eliminación de posibles agentes nosocomiales, también dependerá de la vigilancia del cumplimiento de una adecuada limpieza de manos por parte del personal médico (Gould, Moralejo, Drey, Chudleigh, & Taljaard, 2017).

#### 2.4 Presencia de agentes nosocomiales en superficies inertes

Los agentes nosocomiales tienen la habilidad de sobrevivir en superficies inertes incluso durante meses incluidas las bacterias, este es un aspecto muy importante a tomarse en cuenta al momento de desarrollar estrategias y/o protocolos de desinfección o eliminación de estas ya que al no contar con un buen manejo de estas bacterias o a su vez de la limpieza de las superficies inertes, esta se convierte en una fuente continua de contaminación y que afecta a pacientes que entren en contacto con estas superficies en un futuro (Kramer, Schwebke, & Kampf, 2006).

## CAPÍTULO III. Materiales y Métodos

### 3.1 Delimitación geográfica:

La presente revisión sistemática abarcará estudios globales ya que las infecciones nosocomiales pueden tener ocurrencia en cualquier centro veterinario.

### 3.2 Selección de base de datos:

Para la presente revisión sistemática se seleccionaron artículos científicos en un motor de búsqueda (Pubmed) la cuál es una base de datos de libre acceso que abarca artículos científicos de ciencias de la vida y artículos biomédicos (PubMed, 2014). Gracias a su método de búsqueda se eligieron palabras claves y una fórmula de búsqueda (que se detalla en el numeral 3.3.4) la cual permitió la obtención de artículos científicos bien direccionados al tema principal de la revisión sistemática.

### 3.3 Materiales:

#### 3.3.1 De oficina:

- Computador
- Programación Microsoft (Word, Excel)
- Motor de búsqueda en línea (Pubmed)
- Software de apoyo: Rayyan QCRI (Versión 2016), Flujograma de PRISMA

### 3.4 Metodología:

#### 3.4.1 Términos utilizados en la búsqueda:

Los términos que se utilizaron para la búsqueda de artículos son los siguientes:

- Hospital *associated*, *health care associated*, hospital *acquired*, nosocomial; Las cuales son sinónimos de “asociadas a hospital” palabras

que permitieron obtener una mayor amplitud de búsqueda relacionada a infecciones asociadas a hospitales.

- *Infection*: Se utilizó el término de infección ya que la revisión sistemática tuvo el objetivo de encontrar agentes asociados a infecciones nosocomiales.
- *Veterinary*: Se utilizó el término de veterinaria ya que el estudio puntualmente se direccionó a infecciones nosocomiales en veterinaria.

#### 3.4.2 Conectores booleanos:

En la revisión sistemática se utilizaron los conectores booleanos:

- *OR*: Su significado en español (O) el cual permite incluir temas o palabras similares a las principales en la búsqueda y así poder ampliar la cantidad de artículos científicos relacionados al tema inicial.
- *AND*: Su significado en español (Y) el cual permite realizar búsquedas relacionadas a las palabras que se encuentran antes y después del conector booleano.

#### 3.4.3 Fórmula de búsqueda:

En la base de datos en mención se buscaron artículos científicos con la fórmula de búsqueda: **(("hospital associated" OR nosocomial OR "health care associated" OR "hospital acquired") AND Infection AND Veterinary)** en la cual se encontraron un total de 508 artículos para las palabras clave anteriormente mencionadas.

En una segunda línea de selección de artículos se seleccionaron artículos manualmente que cumplan con requisitos específicos. Para esta actividad se utilizó el programa RAYYAN QCRI (Versión 2016), el cual permitió analizar cada uno de los artículos seleccionados en base a los criterios de inclusión y exclusión, palabras clave a tomarse en cuenta y fueron estos los que entraron en la revisión sistemática.

#### 3.4.4 Criterios de inclusión y exclusión:

Los criterios de inclusión y exclusión que se tomaron en cuenta para la selección de los artículos académicos fueron:

##### 3.4.4.1 Criterios de inclusión:

- Artículos científicos de detección de bacterias asociadas a infecciones nosocomiales en superficies de diferentes áreas y también el aire en centros médicos veterinarios de pequeñas especies
- Artículos científicos publicados en idiomas español o inglés
- Artículos científicos publicados en los últimos 10 años
- Artículos científicos publicados en el la base de datos Pubmed
- Artículos científicos que incluyan la detección e identificación de géneros bacterianos asociados a infecciones nosocomiales

##### 3.4.4.2 Criterios de exclusión:

- Artículos científicos de reporte de infecciones nosocomiales en centros médicos veterinarios en grandes especies.

Artículos científicos de reporte de infecciones nosocomiales en material biológico en centros médicos veterinarios de pequeñas especies.

- Artículos científicos de más de 10 años de antigüedad.
- Artículos científicos que estén reportados en idiomas distintos al inglés y al español.
- Artículos científicos que incluyan únicamente patógenos asociados a infecciones nosocomiales diferentes a las bacterias (virus, hongos, parásitos)
- Artículos científicos que sean revisiones sistemáticas o de literatura

### 3.5 Análisis crítico:

Para la selección final de artículos científicos se realizó una lectura individual de cada uno de los mismos, se verificó que cumplieran con todos los criterios de inclusión y exclusión, de los cuales un artículo se excluyó de la revisión debido a que contaba con los criterios de inclusión establecidos sin embargo no se detalló la determinación de las bacterias con potencial nosocomial, los nombres de estas bacterias no se mencionaron en este artículo ya que los datos que presentó el mismo fueron muy generales, por lo que se tomó la decisión de excluirlo y se obtuvo un resultado final de 14 artículos que si entraron en la revisión sistemática.

## CAPÍTULO IV. Resultados y discusión

### 4.1 Diagrama de flujo del prisma:

El diagrama de flujo de prisma tuvo la finalidad de demostrar los resultados de búsqueda obtenidos en cada uno de los pasos a seguir en la selección de artículos científicos, en cada uno de los recuadros se detalla las razones por las cuales los artículos fueron escogidos o excluidos para la presente revisión y se detalla también el número final de artículos incluidos.

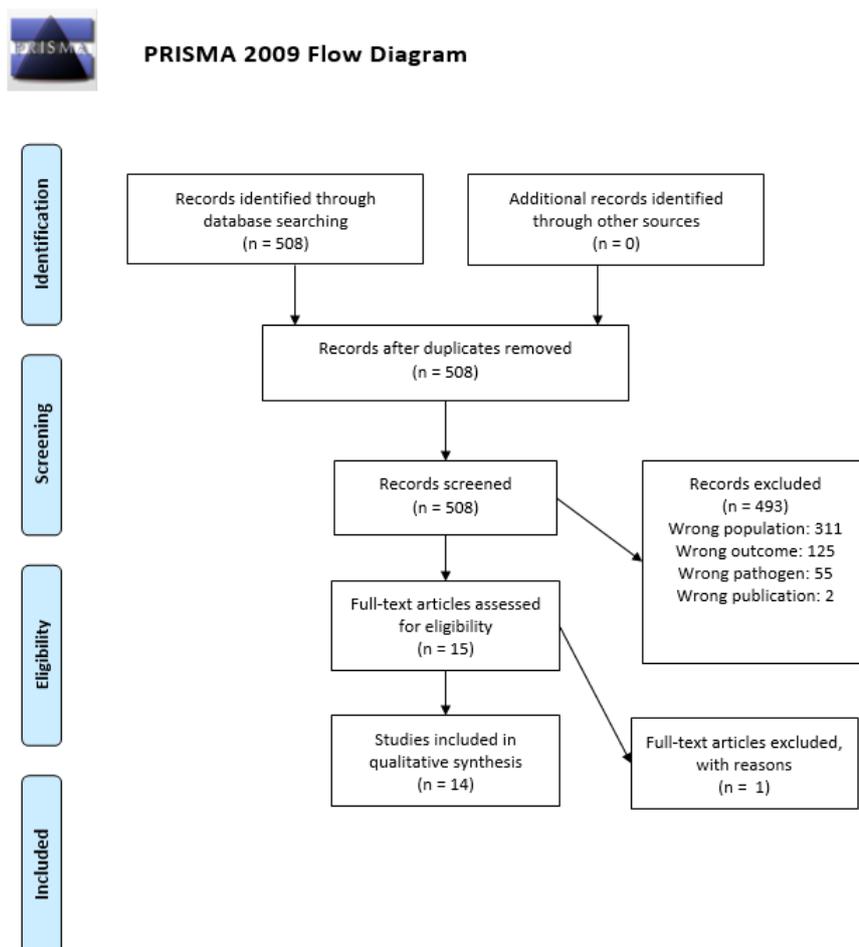
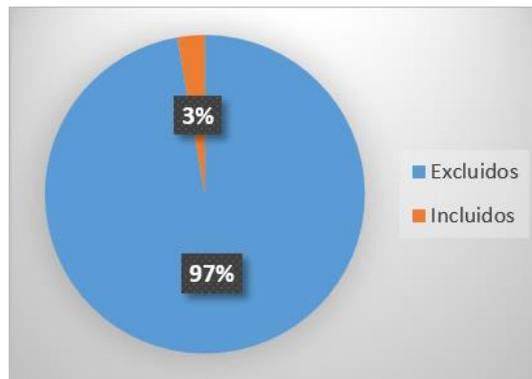


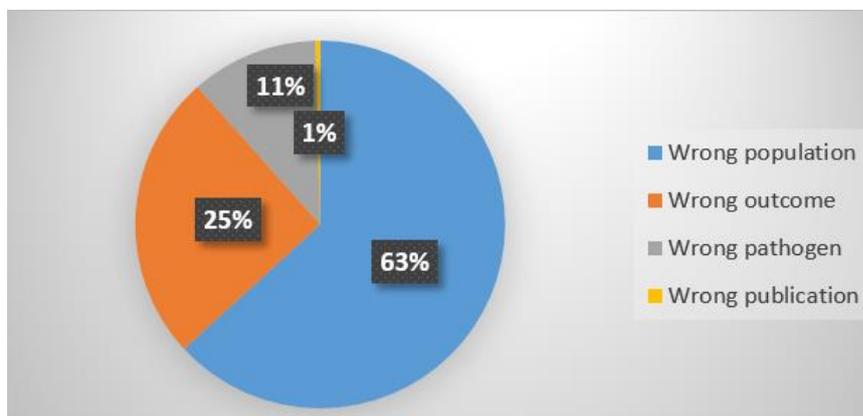
Figura 1 Diagrama de flujo de PRISMA Tomado de PRISMA (2015)

#### 4.1.1 Selección de artículos:



*Figura 2* Selección de artículos incluidos y excluidos mediante la aplicación Rayyan QCRI (Versión 2016)

Para la selección de artículos incluidos en la revisión sistemática una vez definida la fórmula de la búsqueda, se obtuvieron 508 artículos de los cuales no se obtuvo artículos duplicados, 494 artículos fueron excluidos y 14 artículos científicos fueron los que se tomaron en cuenta para la revisión sistemática.



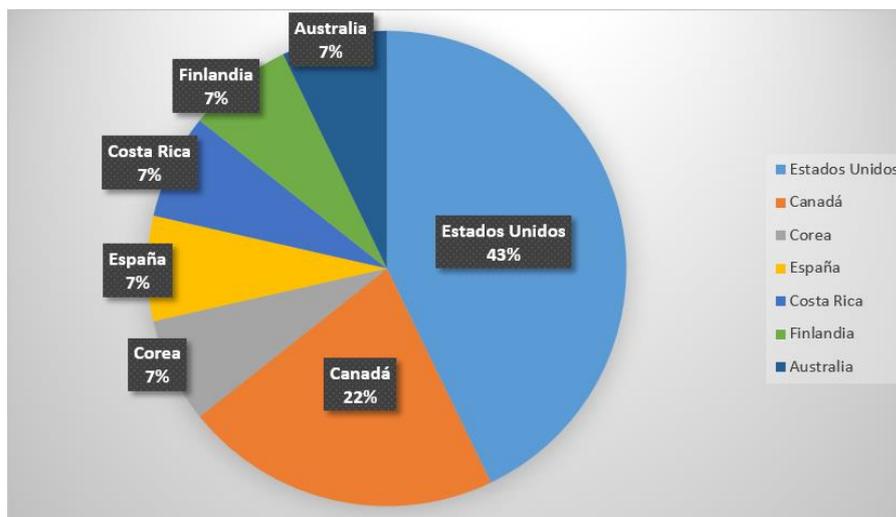
*Figura 3* Artículos excluidos de la revisión sistemática mediante la aplicación Rayyan QCRI (Versión 2016)

Del total de artículos excluidos en la revisión sistemática; el 63% de los artículos correspondió a una población errónea ( especies grandes, especies silvestres, especie humana, entre otros), en el 25% de los artículos se encontró que los resultados eran distintos a los que se consideraron necesarios para la revisión (aislamiento bacteriano en el exterior de clínicas veterinarias, aislamiento bacteriano en material biológico, entre otros), el 11% se relacionó a artículos que trataban temas relacionados a diferentes patógenos que no eran agentes

bacterianos y el 1% perteneció a artículos científicos que no tenían relación con el tema inicial de investigación.

En la lectura individual de cada uno de los 14 artículos, se recolectó y se creó una base de datos mediante el programa informático Excel (Anexo 1), con la siguiente información para cada uno de los artículos; País, lugar en donde se realizó el muestreo ( Clínica/Hospital), sitio de muestreo (aire/superficie), áreas donde se realizó el muestreo, superficies en donde se realizó el muestreo, objetos en donde se realizó el muestreo, número de muestras, tipo de muestra, áreas con presencia bacteriana, áreas sin presencia bacteriana, superficies con presencia bacteriana, superficies sin presencia bacteriana, objetos con presencia bacteriana, objetos sin presencia bacteriana, géneros bacterianos encontrados, especies bacterianas encontradas, porcentaje de muestras positivas obtenidas por especies bacterianas encontradas en mayor proporción en las diferentes áreas referentes a la investigación.

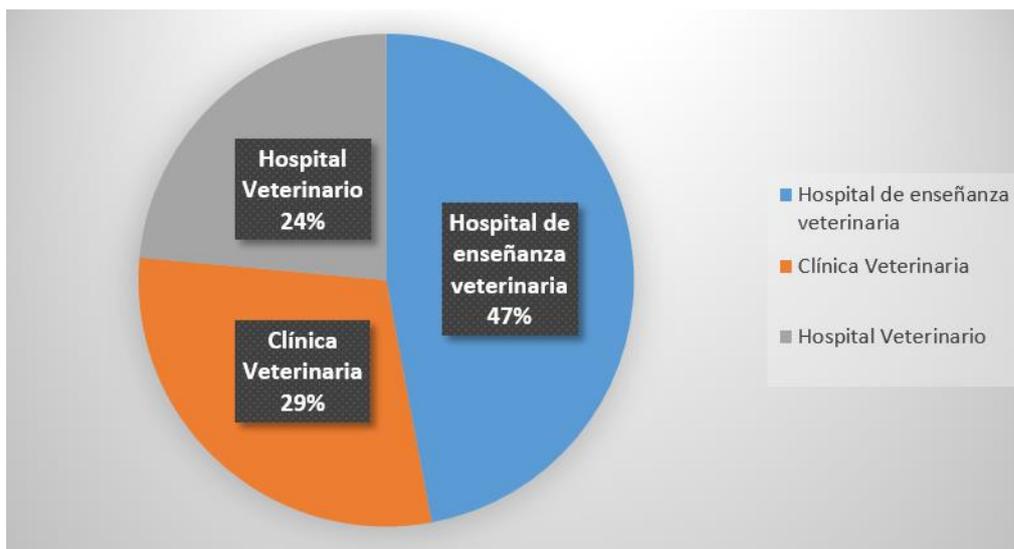
#### 4.2. Ubicación de los estudios sobre reporte de especies bacterianas asociadas a infecciones nosocomiales en centros médicos veterinarios de pequeñas especies



**FIGURA 4** Porcentaje de artículos encontrados por país

Del total de artículos incluidos en la revisión sistemática, se encontró que los países en donde existen más estudios acerca de infecciones nosocomiales se

encuentran en Norteamérica ya que el 43% y 22% de artículos encontrados corresponden a Estados Unidos y Canadá respectivamente representando más de la mitad de los artículos incluidos, el 7% es decir 1 artículo correspondió a los países; Corea, España, Costa Rica, Finlandia y Australia (Figura 4). Estos datos indican que existe escasa información sobre bacterias asociadas a infecciones nosocomiales en centros médicos veterinarios de pequeñas especies alrededor del mundo y que se deberían realizar más estudios en este ámbito tomando en cuenta el potencial nosocomial que pudieran tener ciertas bacterias.

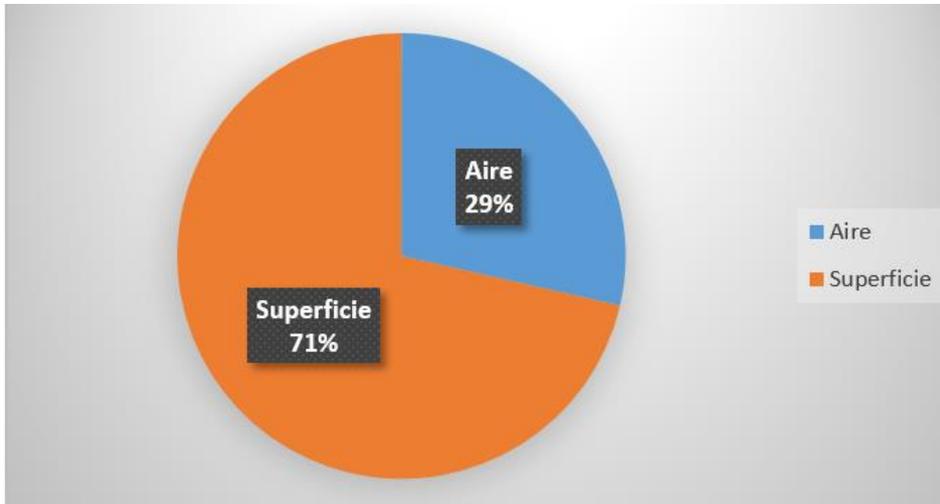


*Figura 5* Porcentaje de artículos encontrados en diferentes centros médicos veterinarios

Durante el análisis se encontró también que en 8 de los 14 es decir el 47% de los artículos, se realizaron estudios en hospitales de enseñanza veterinaria, por otra parte, en 5 artículos se realizaron estudios en clínicas veterinarias y en los 4 restantes se realizó el estudio en hospitales veterinarios (Figura 5), es decir que cerca de la mitad de los estudios fueron realizados en centros médicos de enseñanza veterinaria. Si bien es cierto es muy bueno que se realicen este tipo de estudios en centros médicos de enseñanza veterinaria ya que aquí también podría aumentarse la presencia de bacterias nosocomiales, el número de estudios deberían aumentar en centros médicos veterinarios como clínicas y hospitales veterinarios ya que aquí también se debería tener en cuenta el tipo de

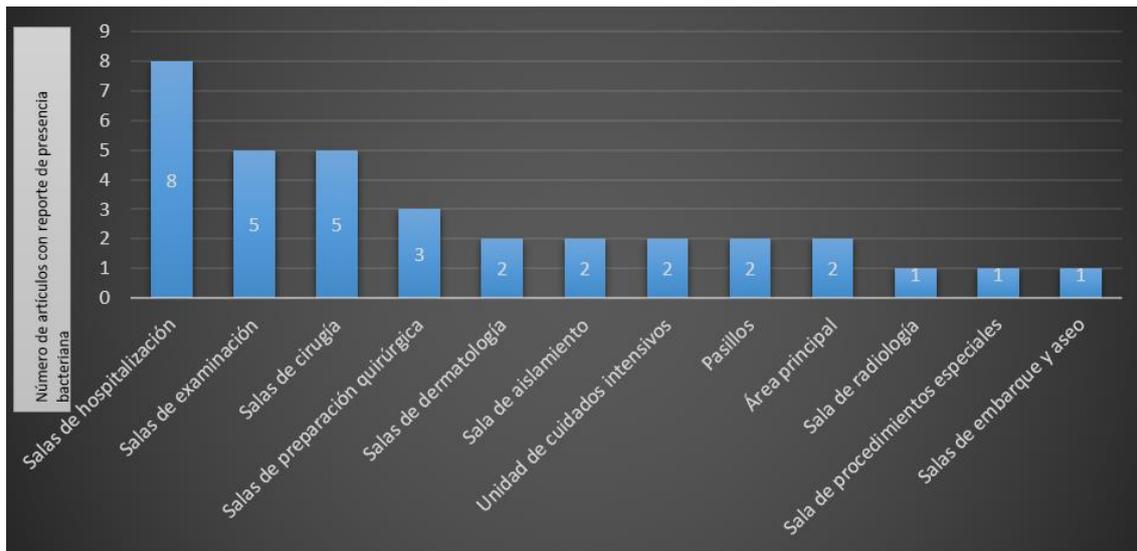
bacteria y el potencial nosocomial que podría tener la misma y desarrollar estrategias de mitigación o disminución de estas bacterias.

#### 4.3 Áreas y superficies con reporte de presencia de bacterias con potencial nosocomial



*Figura 6* Porcentaje de recolección de muestras obtenidas de aire y superficie

En cuanto a la recolección de muestras, el 71% es decir 10 de los 14 estudios recolectó muestras de superficies mientras que 4 artículos es decir el 29% de estudios recolectó muestras del aire (Figura 6). Los estudios fueron mayormente direccionados hacia el estudio en superficies en comparación con el estudio de aire ya que el riesgo de contraer una infección nosocomial a causa de bacterias se podría dar en mayor cantidad gracias al contacto del paciente con estas superficies acompañado también de la habilidad de las bacterias para establecerse en superficies (Kramer, Schwebke, & Kampf, 2006).



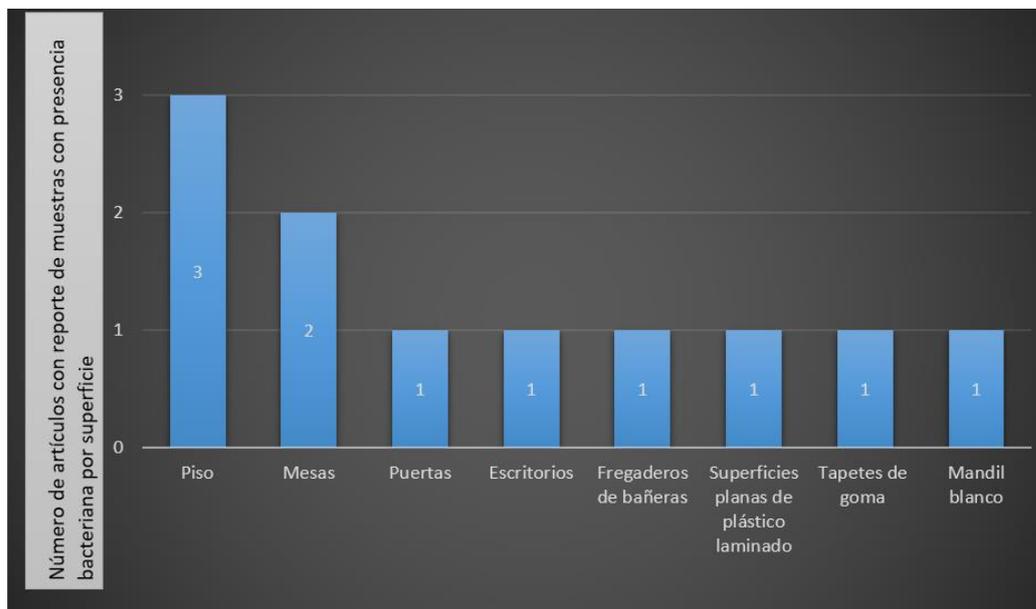
*Figura 7* Número de artículos reportando presencia bacteriana por área

Dentro de los artículos que entraron en revisión, en cuanto al reporte bacteriano que se determinó por área, se encontró que en 8 artículos se reportó presencia bacteriana en las salas de hospitalización, seguidas de 5 artículos que reportaron mayor presencia bacteriana en salas de examinación y en salas de cirugía y en menor número se reportó en áreas como salas de dermatología, pasillos, salas de radiología, entre otros (Figura 7). Siendo las primeras áreas en mención las que cuentan con más estudios realizados sobre la presentación de especies bacterianas evidenciando un mayor interés de estudio en estas. Es importante mencionar que, para cada estudio, se encontró presencia bacteriana en cada una de las áreas estudiadas.

En cuanto a las áreas de hospitalización, Gibson acota que el tracto gastrointestinal de los pacientes es un potencial reservorio de bacterias asociadas a infecciones nosocomiales, principalmente bacterias GRAM NEGATIVAS, al tener un contacto directo acompañado también del tiempo de hospitalización que puede tener un paciente, es muy probable que si no se utilizan protocolos de desinfección adecuados se predisponga también al aumento de la prevalencia de estas bacterias en estas áreas y afectar a futuros pacientes que aquí se pudieran hospitalizar (Gibson, 2011).

En un estudio Willemsen menciona que gran parte del personal médico consume alimentos y bebidas dentro del área de examinación de los pacientes, contribuyendo así el crecimiento y establecimiento de bacterias con potencial nosocomial ya que al no cumplir con protocolos de desinfección ideales después de servirse los alimentos, la manipulación de objetos y desperdicios que aquí pudieran quedar son factores de riesgo para la presentación de estas bacterias (Willemsen, et al., 2019).

En las salas de cirugías, Harper demostró que en estas salas si existe una disminución de presencia de bacterias nosocomiales después de la aplicación de protocolos de desinfección sin embargo destaca que en estas áreas existen agentes bacterianos principalmente por la corriente de aire y también por los protocolos de desinfección que no aseguran la total eliminación de estos agentes por lo que en algunos casos se debería evaluar la infraestructura de las salas de cirugía así como también los protocolos de desinfección (Harper, 2013).



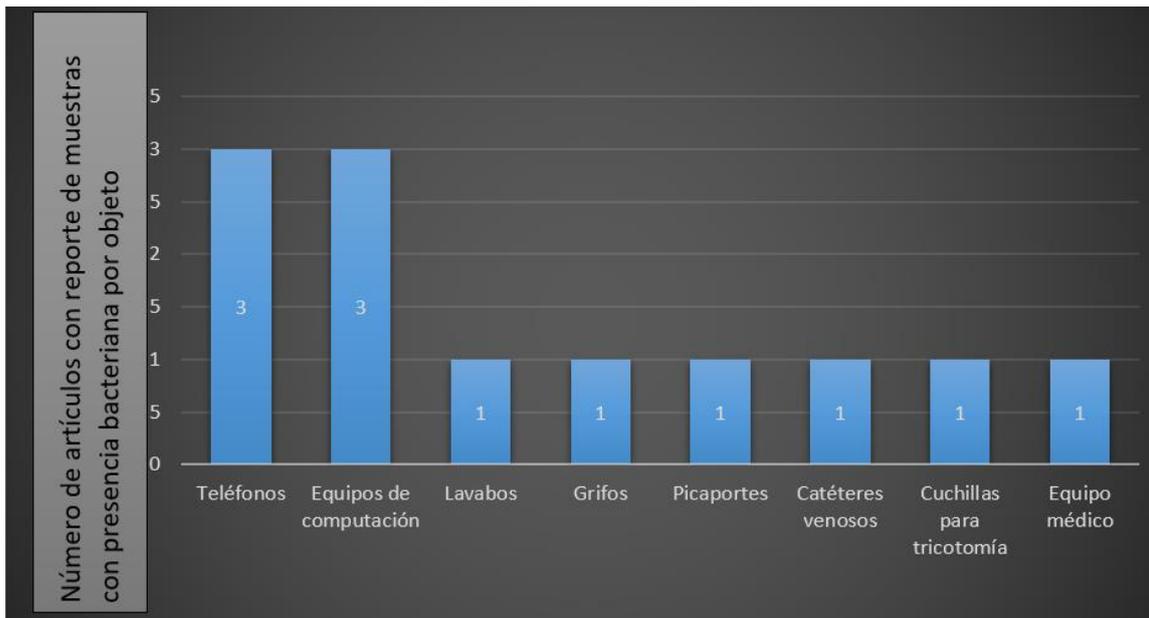
*Figura 8* Número de artículos con reporte de muestras con presencia bacteriana por superficie

Los reportes de los artículos científicos en cuanto a la identificación bacteriana en superficies de diferentes áreas de centros médicos veterinarios demuestran que las superficies mayormente estudiadas son las de piso y mesas

principalmente, seguidas de un menor reporte de presencia bacteriana en superficies de puertas, plástico laminado, entre otros (Figura 8). En cuanto a al reporte bacteriano en superficies es importante mencionar también que, para cada uno de los estudios, se encontró presencia bacteriana en cada una de las superficies estudiadas.

Las superficies como mesas y pisos pueden presentar mayor presencia de géneros bacterianos relacionadas al tiempo de contacto que pudiera tener el paciente con estas (Chung, Kwon, & Shin, 2014). Por otra parte, Murphy sugiere que en las mesas y el piso al ser uno de los principales contactos directos con el paciente al momento de examinación o de realización de técnicas veterinarias, también tiene otros factores de riesgo como son el posible contacto del piso con material orgánico pudiendo ser las heces y provocar así la contaminación del sitio (Murphy, 2010).

A estos factores de riesgo para la presentación de bacterias con potencial nosocomial también se le puede agregar el contacto humano que pudiera existir en relación con estas superficies, Rojas (2017) al realizar una comparación entre superficies como piso, mesas, entre otros al contacto con pacientes animales y también con contacto humano demostró que existe también una alta prevalencia de bacterias por el contacto humano-superficie y es necesario también tener en cuenta el uso de medidas de mitigación para reducir este contacto y por consecuencia disminuir la presentación de bacterias en estas superficies (Rojas, et al., 2017).



*Figura 9* Número de artículos con reporte de muestras con presencia bacteriana por objeto

En cuanto a los artículos en donde se estudió presencia bacteriana en objetos, entre los principales se encuentran los teléfonos y los equipos de computación seguidos en menor cantidad de objetos como lavabos, picaportes, cuchillas para tricotomía, entre otros (Figura 9). Es necesario mencionar que, para cada uno de los objetos estudiados también se evidenció que existe presencia bacteriana.

Tanto los teléfonos como los equipos de computación pueden ser muy importantes en la práctica de la medicina veterinaria sin embargo son objetos que no tienen relación directa con los pacientes y, aun así, se evidencia que existe un alto interés de estudio de identificación bacteriana de los mismos, el factor de riesgo en común de ambos objetos en común es la manipulación con el personal médico, tomando en cuenta este factor se deberían establecer protocolos de desinfección para la manipulación de estos objetos.

Julian (2012) mencionó que, en cuanto al contacto de las manos del personal médico con diferentes objetos como los teléfonos en su relación con la limpieza del personal, no existe un protocolo y/o una normativa que haga que los trabajadores se sientan obligados a realizarse una limpieza antes y después de

la manipulación del paciente lo que se traduce a la contaminación de diferentes objetos presentes en estos centros. Se menciona también que la desinfección por parte del personal médico en cuanto a la desinfección de objetos personales, se lo hace de manera opcional y en algunos casos de manera seguida y en otros de manera ocasional (Julian, Singh, Rousseau, & Weese, 2012). Por otra parte, Willemsen (2019) destaca la importancia de la higiene personal y más aún la higiene de las manos del personal médico ya que se menciona la alta probabilidad de contaminación que existe por una inadecuada higiene de las manos, también se menciona la contaminación de diferentes áreas y objetos ocasionadas por la mala higiene del personal. Es importante resaltar también que en el estudio se dice que adecuadas estrategias de control de infecciones, así como también la vigilancia y monitoreo del personal médico serán trascendentales para la mitigación y eliminación de la posible presencia de bacterias nosocomiales y por consecuencia disminución de posibles contagios a pacientes que se presenten a centros médicos veterinarios (Willemsen, et al., 2019)

#### 4.4 Principales géneros bacterianos identificados

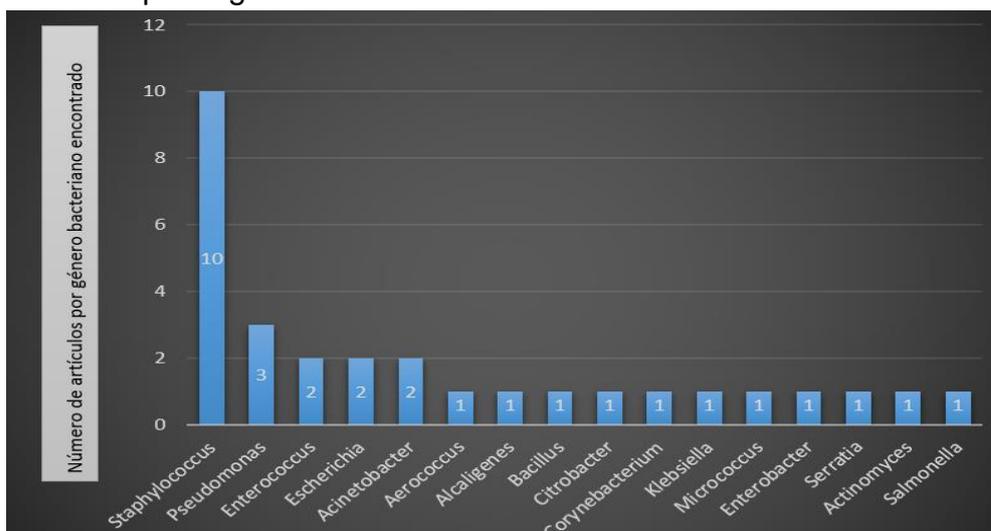


Figura 10 Número de artículos por género bacteriano encontrado

En 10 de los 14 artículos analizados, se evidencia un mayor interés de estudio del género *Staphylococcus*, seguido *Pseudomonas* con 3, seguido por menores estudios de los géneros *Enterococcus*, *Escherichia* y *Acinetobacter* y en menor

cantidad *Klebsiella*, *Actinomyces*, entre otros (Figura 10). Se pudo observar que existe una gran diversidad de géneros bacterianos identificados, siendo *Staphylococcus* la especie bacteriana más frecuentemente estudiada en diferentes superficies, objetos y áreas de centros médicos veterinarios.

Según Lutz (2013), existe una gran cantidad de bacterias en el aire de diferentes áreas de clínicas veterinarias, debido a diferentes factores como la actividad humana, actividad de los pacientes, entre otros y se demostró también que el género *Staphylococcus* puede estar presente en el aire de estos entornos hospitalarios sin necesidad de que haya casos clínicos confirmados de *Staphylococcus*, comprobando así la elevada prevalencia de este género bacteriano en relación a los otros encontrados (Lutz, Hoet, Pennell, Stevenson, & Buckley, 2013).

En un estudio realizado Wood (2014), demostró que las cepas del género *Staphylococcus* también pueden ser muy frecuentemente encontrados en los entornos hospitalarios por su alojamiento en superficies circulares (tapetes para pacientes, entre otros) ya que en este estudio al evaluarse protocolos de desinfección en diferentes áreas y superficies, se determinó que gracias a diferentes protocolos si existe una mitigación de las colonias bacterianas sin embargo en superficies circulares no se obtuvo el resultado esperado ya que en ocasiones los desinfectantes no pueden ingresar en estas áreas y no actuar sobre estas bacterias por lo que también representa un factor de riesgo para la presentación de las mismas (Wood, Tanner, Higgins, Dennis, & Luempert, 2014).

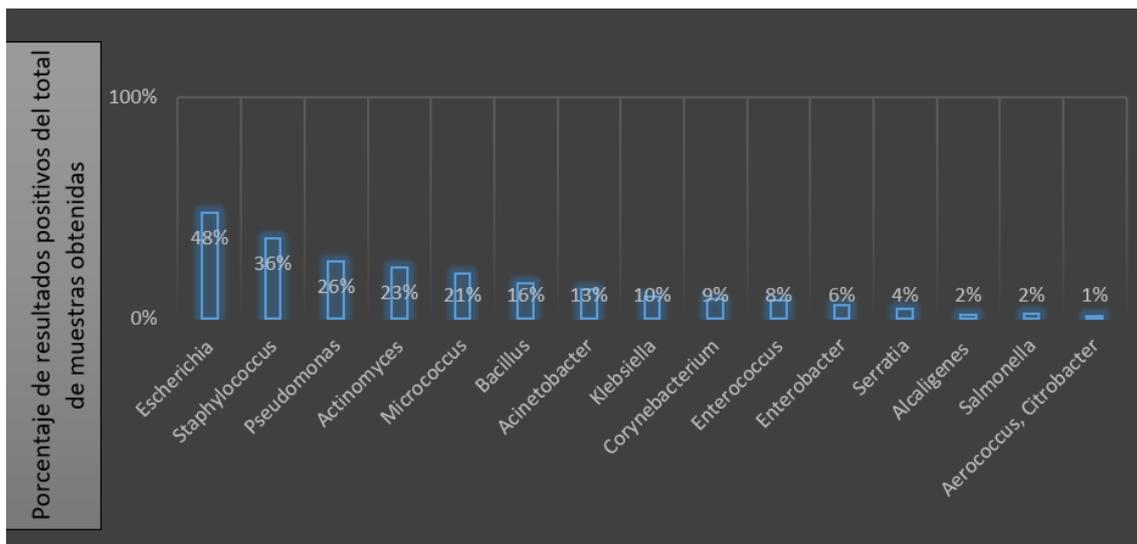


Figura 11 Porcentaje de resultados positivos del total de muestras obtenidas

Para determinar la prevalencia de géneros bacterianos presentes en centros médicos veterinarios, se realizó un promedio del total de muestras positivas obtenidas por género bacteriano. De esta manera se determinó cuáles son las bacterias que se encuentran con más frecuencia, el resultado demuestra que los géneros; *Escherichia* y *Staphylococcus* son los que más están presentes en centros veterinarios seguidos de los géneros *Pseudomonas*, *Actinomyces* y *Micrococcus* y se encontró que en menor frecuencia se encuentran géneros como *Bacillus*, *Enterococcus*, *Alcaligenes*, entre otros (Figura 11). Cada uno de estos géneros bacterianos fueron aislados de diferentes áreas de centros médicos veterinarios como se muestra en el anexo 2 con sus respectivos porcentajes de presentación bacteriana (Anexo 2).

*Escherichia* siendo un género el cuál se encuentra en constante expulsión mediante heces u orina en pacientes infectados, puede encontrarse en gran cantidad en las diferentes áreas de un centro médico veterinario principalmente por el contacto de estas excrecciones con su entorno, es decir superficies de las diferentes áreas. *Staphylococcus* también se encuentra entre los principales géneros bacterianos comúnmente encontrados ya que la ser un género bacteriano que se puede encontrar de forma normal en diferentes partes del cuerpo de los pacientes puede también ser depositado de forma involuntaria en áreas del centro médico veterinario y también siendo un patógeno con un alto

potencial nosocomial para posibles pacientes que pueden tener comprometida su salud ya que *Staphylococcus* también puede actuar como patógeno oportunista (Haag, Fitzgerald, & Penadés, 2019).

Por otra parte, existen géneros bacterianos asociados a infecciones nosocomiales que se encuentran en muy bajos porcentajes pero es necesario tener en cuenta su potencial nosocomial ya que un alto índice de bacterias nosocomiales son oportunistas, es decir en pacientes que tienen un mal estado de salud con el que se presentan a un centro médico veterinario sumado a la posible presencia de estos agentes nosocomiales, se puede ver afectada en mayor cantidad su salud y verse incluso comprometida su vida. Agentes nosocomiales como es el caso del género *Alcaligenes*, son bacterias las cuáles se pueden encontrar en líquidos principalmente aguas empozadas e incluso en agua potable, es decir tiene una alta capacidad de supervivencia al medio ambiente una vez que entra en contacto con un paciente con su estado de salud afectado, podrá tener importantes afecciones como abscesos subcutáneos, entre otros y será un problema al momento del tratamiento de los pacientes por parte del personal médico (Aakurada, 2012).

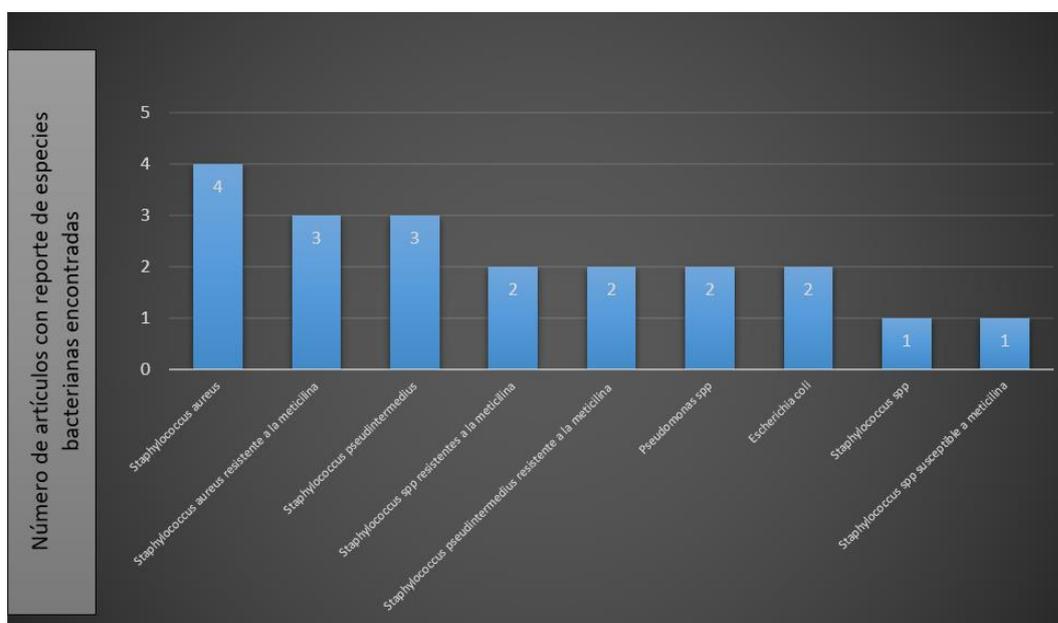


Figura 12 Número de artículos con reporte de especies bacterianas encontradas

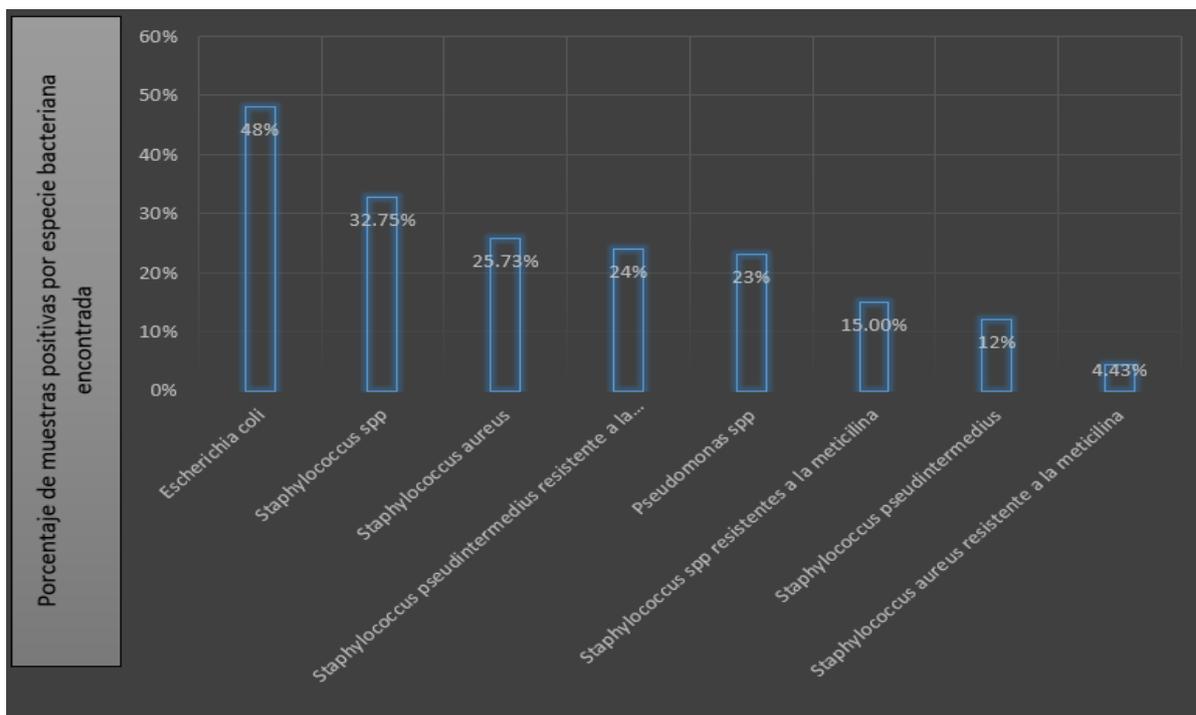


Figura 13 Porcentaje de muestras positivas obtenidas por especies bacterianas encontradas

Los datos presentados son un promedio del porcentaje de muestras positivas obtenidas por especies bacterianas en los diferentes artículos que reportaban presencia de las mismas. Se encontró que existe una gran variedad de especies bacterianas y se tomó en cuenta las más frecuentemente aisladas para demostrar el promedio de porcentaje de especies bacterianas encontradas (Figura 12). El porcentaje de *Escherichia Coli* se evidenció igualmente que se encuentra entre las especies bacterianas frecuentemente aisladas, como se mencionó anteriormente debido a su constante excreción por parte de pacientes que contienen esta especie y posterior depósito en diferentes superficies y áreas.

En gran número de los artículos se aisló el género *Staphylococcus* y entre sus especies se aisló principalmente; *Staphylococcus Aereus*, *Staphylococcus Spp.* y *Staphylococcus Pseudintermedius* resistentes a la meticilina (Figuras 12 y 13),

evidenciando que existe un alto número de especies bacterianas resistentes a antibióticos.

Neradova (2017) en un estudio realizado acerca de la presencia de *Staphylococcus* spp resistente a la meticilina en el personal médico de diferentes centros médicos veterinarios de diferentes especies reporta que en comparación a estudios anteriores esta presencia ha ido incrementando, esto a su vez representa un riesgo no solo para el personal médico sino también para los pacientes animales que pudieran presentarse en centros médicos veterinarios ya que este personal puede ser un vector de transmisión de estas bacterias ya que se demostró también que un cierto porcentaje de las cepas presentes en el personal médico se encuentran también en algunos de los pacientes (Neradova, 2017).

Según Basnyat (2015) el uso de antibióticos es utilizado para salvaguardar la vida y salud tanto de pacientes humanos como de pacientes animales sin embargo entre el 2008 y el 2012 se incrementó el uso de antibióticos en un 50% y se demostró también que la mayoría de este porcentaje fue del uso de antibióticos sin prescripción de un médico veterinario, causa fundamental de la creación de resistencia bacteriana, lo que representa un desafío al momento de disminuir o eliminar agentes bacterianos que pueden estar presentes en centros médicos veterinarios ya que gracias a la resistencia bacteriana existen en menor cantidad agentes antimicrobianos capaces de combatir los mismos (Basnyat, Pokharel, Dixit, & Giri, 2015).

#### 4.5 Limitantes:

Del número total de artículos encontrados en una primera línea de selección los cuales fueron 508 únicamente 14 estudios entraron en la presente revisión sistemática, la principal causa de exclusión de artículos fue que se encontró que muchos de los artículos fueron direccionados a otras especies, entre ellas grandes especies de animales, especies silvestres y en mayor cantidad estudios direccionados a la especie humana por lo que se demuestra que existe un menor interés de estudio de bacterias con potencial nosocomial en medicina de

pequeñas especies y este fue un limitante al momento de determinar las principales bacterias que se podrían presentar en estos centros médicos alrededor de todo el mundo.

Dentro de los artículos que entraron en la revisión sistemática, se encontró también que no existe un protocolo estandarizado de toma de muestras y de detección de géneros bacterianos con potencial nosocomial, el cual se lo realice de manera que cubra determinadas áreas, objetos, superficies, entre otros de diferentes centros médicos veterinarios por lo que la recopilación de información para la creación de la base de datos en Excel se vio afectada al momento de adjuntar datos ya sean similares o iguales para el propósito de la presente revisión sistemática.

Por otra parte el número de estudios realizados a nivel mundial acerca de la presencia de bacterias con potencial nosocomial se encontraron mayoritariamente en Estados Unidos y Canadá y en menor cantidad en países como España, Australia, Costa Rica, entre otros por lo que la presente revisión sistemática puede ser tomada en cuenta para clínicas veterinarias de pequeñas especies alrededor del mundo por la similitud entre especies animales que pueden tener los pacientes que aquí se presentan, sin embargo en América del Sur no se encontró ningún estudio que determine la presencia de las principales bacterias con potencial nosocomial en estos centros médicos y por esta razón no se podría determinar cuáles son las principales bacterias nosocomiales presentes en clínicas veterinarias de América del Sur.

## CAPÍTULO V. Conclusiones y recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

- Entre los principales géneros bacterianos asociados a infecciones nosocomiales se identificaron *Staphylococcus* y *Pseudomonas* como los más estudiados en centros médicos veterinarios, sin embargo, los que se encuentran con mayor frecuencia son; *Escherichia* y *Staphylococcus*. Las áreas en las que se encontraron más estudios acerca de aislamiento de géneros bacterianos fueron; salas de hospitalización, salas de examinación y salas de cirugía, por otra parte, las superficies en donde fueron más frecuentemente encontrados géneros bacterianos fueron los pisos y las mesas.
- Se determinó que en todas las áreas en donde se realizó muestreo bacteriano existe la presencia de bacterias, si bien es cierto en algunos de estos el porcentaje de presentación de las mismas fue muy bajo si existió la presencia de ciertas bacterias por lo que es necesario que los centros médicos veterinarios cuenten con protocolos de desinfección adecuados para la eliminación total de estos agentes bacterianos que podrían llegar a tener una importancia nosocomial significativa.
- En los diferentes estudios se reportó también especies bacterianas que presentan resistencia antibiótica, que es uno de los principales problemas que pueden presentar estos microorganismos nosocomiales ya que las bacterias al crear este tipo de resistencia prolongan su vida y por ende su presencia en centros médicos veterinarios.
- Los estudios acerca de bacterias nosocomiales en clínicas veterinarias de pequeñas especies son bastante limitados a nivel mundial, las infecciones asociadas a hospitales cada vez son más difíciles de controlar, siendo uno de las principales causales la resistencia antibiótica que estas han ido desarrollando por lo que es necesario establecer protocolos tanto de identificación bacteriana como, determinación de resistencia antibiótica (antibiogramas) y protocolos de desinfección en base a las bacterias más frecuentes a nivel regional o nivel país

que permitan mitigar o eliminar la presencia de las bacterias con potencial nosocomial.

## 5.2 Recomendaciones

- Idealmente se deberían realizar estudios para determinar la relación entre los principales géneros bacterianos encontrados junto con las áreas, superficies, tiempo y contacto de estas con el paciente para de esta manera, establecer protocolos de desinfección que disminuyan los principales géneros encontrados y también establecer tiempos óptimos de estancia de los pacientes en determinadas áreas en conjunto con su adecuada desinfección.

- Es importante tener en cuenta que existen bacterias con potencial nosocomial muy alto por lo que sería de gran relevancia que existan estudios direccionados a la eliminación de estos agentes nocivos para la salud del paciente ya que así exista una baja concentración de estos, pacientes que cuenten con su salud disminuida o afectada puede representar un alto riesgo para su recuperación o posteriores afecciones.

- Los estudios también deberían ir focalizados hacia la resistencia antibiótica ya que por diferentes razones como diagnósticos erróneos en conjunto con una mala administración de antibióticos generan resistencia antibiótica que en la actualidad es uno de los principales problemas con bacterias nosocomiales por su estancia en centros médicos, por lo que estableciendo programas de antibioticoterapia específicos para cada microorganismo mitigaría o eliminaría de forma correcta las bacterias que pudieran tener afección en futuros pacientes.

- Idealmente se deberían realizar este tipo de estudios (resistencia antibiótica) en mayor magnitud, a nivel mundial o regional para que cada uno de los países tomen en cuenta el potencial nosocomial de ciertas bacterias que se podrían encontrar frecuentemente en clínicas veterinarias y saber cómo enfrentar este factor de riesgo para pacientes que se presenten a las mismas.

## REFERENCIAS

- Aakurada, S. (2012). Revista chilena de infectología.
- Addie, D. (2015). Disinfectant choices in veterinary practices, shelters and households. *Journal of feline medicine and surgery*.
- Argudín, M. A. (2017). Bacteria from Animals as a Pool of Antimicrobial. *MDPI*.
- Arroyave, E. (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*.
- Basnyat, B., Pokharel, P., Dixit, S., & Giri, S. (2015). *Antibiotic Use, Its Resistance in Nepal and Recommendations for Action: A Situation Analysis*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26744193/>
- Chung, Y., Kwon, K., & Shin, S. (2014). *Corea, Characterization of Veterinary Hospital-Associated Isolates of Enterococcus Species in*. Retrieved from <http://www.jmb.or.kr/journal/view.html?volume=24&number=3&spage=386>
- French, C., McKenzie, B., Coope, C., Rajanaidu, S., Paranthaman, K., Pebody, P., & Nguyen, J. (2016). Risk of nosocomial respiratory syncytial virus infection and effectiveness of control measures to prevent transmission events: a systematic review.
- Gibson, J. M. (2011). *Risk Factors for Dogs Becoming Rectal Carriers of Multidrug-Resistant Escherichia Coli During Hospitalization*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21156096/>
- Gould, D., Moralejo, D., Drey, N., Chudleigh, J., & Taljaard, M. (2017). Interventions to Improve Hand Hygiene Compliance in Patient Care.
- Grönthal, T., Moodley, A., Nykäsenoja, S., Junnila, J., Guardabassi, L., Thomson, K., & Rantala, M. (2014). *Large Outbreak Caused by Methicillin Resistant Staphylococcus Pseudintermedius ST71 in a Finnish Veterinary Teaching Hospital--from Outbreak Control to Outbreak Prevention*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25333798/>

- Guzmán, P., Fernández, C., Ayllón, T. B., & Ortiz, G. (2018). *Incidence of and Associated Factors for Bacterial Colonization of Intravenous Catheters Removed From Dogs in Response to Clinical Complications*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29602241/>
- Haag, A. (2019). Staphylococcus aureus in animals. *Microbiology*.
- Haag, A., Fitzgerald, J., & Penadés, J. (2019). *Staphylococcus aureus in Animals*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31124433/>
- Harper, T. (2013). *Bioaerosol sampling for airborne bacteria in a small animal veterinary teaching hospital*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23930156/>
- Hoet, A., Johnson, A., Nava, R., Bateman, S., Hillier, A., . . . Wittum, T. (2011). *Environmental Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus in a Veterinary Teaching Hospital During a Nonoutbreak Period*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21417926/>
- Jufeng, X. (2016). *BioScience*. Retrieved from Nosocomial infection and its molecular mechanisms of antibiotic: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/bst/10/1/10\\_2016.01020/\\_pdf/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bst/10/1/10_2016.01020/_pdf/-char/en)
- Julian, T., Singh, A., Rousseau, J., & Weese, J. (2012). *Methicillin-resistant Staphylococcal Contamination of Cellular Phones of Personnel in a Veterinary Teaching Hospital*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22533923/>
- Kramer, A., Schwebke, I., & Kampf, G. (2006). How Long Do Nosocomial Pathogens Persist on Inanimate Surfaces? A Systematic Review.
- Li, Y., Gong, Z., Lu, Y., Hu, G., Cai, R., & Chen, Z. (2017). *Impacto de la vigilancia de infecciones nosocomiales en las tasas de infección nosocomial: una revisión sistemática*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28476543/>
- Lutz, E., Hoet, Pennell, M., Stevenson, K., & Buckley, T. (2013). *Nonoutbreak-related Airborne Staphylococcus SPP in a Veterinary Hospital*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23321559/>
- Mount, R., Schick, A., Lewis, T., & Newton, H. (2016). *Evaluation of Bacterial Contamination of Clipper Blades in Small Animal Private Practice*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26808435/>

- Murphy, C. S. (2010). *Escherichia Coli and Selected Veterinary and Zoonotic Pathogens Isolated From Environmental Sites in Companion Animal Veterinary Hospitals in Southern Ontario*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2920170/>
- Neradova, K. J. (2017). *PubMed*.
- PRISMA. (2015). *PRISMA TRANSPARENT REPORTING of SYSTEMATIC REVIEWS and META-ANALYSES*. Retrieved from <http://prisma-statement.org/PRISMAStatement/FlowDiagram>
- PubMed. (2014). Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
- Rojas, I., Calvo, B., Balen, C., N, R., Muñoz, L., & Hoet, A. (2017, 08). *ncbi*. Retrieved from High Prevalence of Multidrug-Resistant Community-Acquired Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus at the Largest Veterinary Teaching Hospital in Costa Rica.: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28816638/>
- Ruzickova, M. (2020). The characterization of Enterococcus genus: resistance mechanisms and inflammatory bowel disease. *Open Medicine*.
- Schabrun, S., & Chipchase, s. (2006). Healthcare Equipment as a Source of Nosocomial Infection: A Systematic Review.
- Scopus. (2020). *Scopus*. Retrieved from <https://www.scopus.com/home.uri>
- Singh, A., Walker, M., Rousseau, J., Monteith, G., & Weese, J. (2013). *Methicillin-resistant Staphylococcal Contamination of Clothing Worn by Personnel in a Veterinary Teaching Hospital*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23662728/>
- Steul, K., Exner, M., & Heudorf, U. (2019). Personal Preconditions for the Prevention of Nosocomial Infections-Guidelines of the German Commission for Hospital Hygiene and Infection Prevention (KRINKO), Federal State Hygiene Regulations in Germany, and Compliance by Hospitals in Frankfurt Am Main.
- Torres, D. (2018, 12). *Repositorio Digital UCE*. Retrieved from 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>

- Unahalekhaka, A. (2014). *IFIC*. Retrieved from *Epidemiología de las infecciones asociadas a la atención en salud*: [https://www.theific.org/wp-content/uploads/2014/08/Spanish\\_ch3\\_PRESS.pdf](https://www.theific.org/wp-content/uploads/2014/08/Spanish_ch3_PRESS.pdf)
- Verwilghen, D. (2010). Surgical hand antisepsis in veterinary practice: Evaluation of soap scrubs and alcohol based rub techniques. *Elsevier*.
- Walther, B. (2017, 02). *ScienceDirect*. Retrieved from Multidrug-resistant opportunistic pathogens challenging veterinary infection control: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113516301419?via%3Dihub>
- Willemsen, Cobbold, R., Gibson, J., Wilks, K., Lawler, S., & Reid, S. (2019). *Prácticas de control de infecciones empleadas en prácticas veterinarias de animales pequeños: una revisión sistemática*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31152501/>
- Wong, J., Chambers, L., Elsmo, E., Jenkins, T., Howerth, E. S., & Sakamoto, K. (2018). *Cellulitis caused by the Burkholderia cepacia complex associated with contaminated chlorhexidine 2% scrub in five domestic cats*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6505800/>
- Wood, C. L., Tanner, B., Higgins, L., Dennis, J., & Luempert, L. (2014). *Effectiveness of a Steam Cleaning Unit for Disinfection in a Veterinary Hospital*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25419808/>
- Xia, J. (2016). *BioScience*. Retrieved from Nosocomial infection and its molecular mechanisms of antibiotic: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/bst/10/1/10\\_2016.01020/\\_pdf/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bst/10/1/10_2016.01020/_pdf/-char/en)
- Zhou, F., Hui, F., Gu, L., Liu, M., Xue, C., Cao, B., & Wang, C. (2018). *Factores de riesgo de infección nosocomial entre pacientes hospitalizados con Influenza severa A (H1N1) pdm09*. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29413513/>

## ANEXOS

# ANEXO 1

Autor	Título	Link	País	Lugar en donde se realizó el muestreo (Clínica/Hospital)	Sitio de muestreo (aire/superficie)	Áreas donde se realizó el muestreo	Superficies en donde se realizó el muestreo	Objetos en donde se realizó el muestreo	Número de muestras	Tipo de muestra	Áreas con presencia bacteriana	Áreas sin presencia bacteriana
Chung, Y; Kwon, K; Shin, S	Characterization of veterinary hospital-associated isolates of	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24208456/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24208456/</a>	Korea	Clínica Veterinaria	Superficie	X	Mesas, piso	Teléfonos, equipos de computación, lavabos	21	Recolección en tubos estéril	X	X
Harper, Tisha Wong, J; Chambers, L; Elsmo, E; Guzmán, P; Fernández, C; Aylón, T	Bioaerosol sampling for Cellulitis caused by the Burkholderia Incidence of and associated factors for High Prevalence of	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23203158/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23203158/</a> <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC62992241/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC62992241/</a>	Estados Unidos	Clínica Veterinaria	Aire	X	Salas de examinación, salas de procedimientos	X	X	SKCT Standard Biostage (vacío, usado)	Salas de operaciones, salas de	X
Rojas	Evaluation of Bacterial	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25419809/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25419809/</a>	Costa Rica	Hospital de enseñanza veterinaria	Superficies	X	Salas de examinación	Clorhexidina 2%	5	X	X	X
Mount, R; Schick, A	Effectiveness of a steam cleaning unit for Large outbreak caused by	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23692728/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23692728/</a>	Estados Unidos	Clínica Veterinaria	Superficies	X	X	Catéteres venosos	182	X	X	X
Wood, C, L; Tanner, B; Hootins, L; Grönthal, T; Moodley, A; Singh, A; Walker, M; Rousseau, J; Lutz, E; Hoet; Pennell, M; Stevenson, K; Julian, T; Singh, A; Rousseau, J; Weese, J	Nonoutbreak-related airborne Staphylococcus Methicillin-resistant staphylococcal	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23231550/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23231550/</a>	Estados Unidos	Hospital veterinario	Superficies	X	Pisos, fregaderos de bañeras, superficies planas de plástico	Cuchillas para tricotomía	60	Paños electrostáticos	Salas de examinación	X
Lutz, E; Hoet; Pennell, M; Stevenson, K; Julian, T; Singh, A; Rousseau, J; Weese, J	Environmental methicillin-resistant	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21417928/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21417928/</a>	Estados Unidos	Hospital de enseñanza veterinaria	Aire	X	Salas de cirugía, salas de examinación, salas de dermatología	X	66	Tubo de recolección de muestras Gel de campo pulsado por electrolitos	Salas de cirugía, unidad de	X
Hoet, A; Johnson, A; Nava, R; Gibson, J; Morton, J; Cobbold, R.; Murphy, C.; Smith, R.; Boerlin, P.; Weese, S.	Risk factors for dogs becoming rectal carriers of Escherichia coli and selected veterinary and zoonotic	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21119882/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21119882/</a>	Estados Unidos	Hospital de enseñanza veterinaria	Superficie	X	Salas de precirugía, salas de cirugía, área principal, sala de	Mandil blanco	114	X	X	X
									48	Impactador de una etapa cargado placas	Salas de precirugía, salas de	X
									123	X	X	X
									63	Placas con agar de sal mantol	Salas de cirugía, salas de examinación,	X
									90-93	X	Sala de hospitalización	X
										X	Salas de recepción, salas de tratamiento, salas de	X

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Porcentaje de muestras positivas a la	Superficies con presencia bacteriana	Superficies sin presencia bacteriana	Objetos con presencia bacteriana	Objetos sin presencia bacteriana	Géneros bacterianos encontrados	Especies bacterianas encontradas	Porcentaje de bacterias encontradas	Presencia de resistencia a antibióticos*	Tipo de medicamento al que se
De 21 muestras. De 131 muestras.	Mesas, piso	X	Teléfonos, equipos de computación, lavabos, computadoras	X	Enterococcus	E. faecalis, E. faecium, E. hirae, E. gallinarum, E.	(3/21: 14.3%) E. faecalis, E. faecium	X	X
X	X	X	X	X	Enterobacter, Acinetobacter, Burkholderia cepacia	Burkholderia cepacia complex	X (21.7%)	X	X
Acinetobacter 24 (21.7%), Klebsiella 20 (73.7%) (41/102)	X	X	Catéteres venosos	X	Acinetobacter	Acinetobacter spp.	Acinetobacter spp.	X	X
Staphylococcus (31/80) 51% Staj	Puertas, escritorios	X	Cuchillas para tricotomía	X	Staphylococcus, Pseudomonas	Staphylococcus aureus, Staphylococcus pseudintermedius	47.2% (41/102) Staphylococcus aureus, (31/80) 51% Staj	Si	Meticilina
X	Pisos, fregaderos de bañeras, superficies planas de plástico	X	X	X	Pseudomonas	Pseudomonas spp; Staphylococcus aureus	X	X	X
40 de 114 35.08% Staphylococcus	Mandil blanco	X	X	X	Staphylococcus	Staphylococcus spp., Staphylococcus	Staphylococcus spp. resistentes a la medicina se	Si	Meticilina
25 de 48 (52%)	X	X	X	X	Staphylococcus spp	Staphylococcus spp.	Staphylococcus spp. susceptible a meticilina en 1.0% (2/123)	Si	Meticilina
3 de 123 (2.4%)	X	X	Teléfonos celulares	X	Staphylococcus	Staphylococcus pseudintermedius	Staphylococcus pseudintermedius	Si	Meticilina
19 de 157 (12.1%)	X	X	X	X	Staphylococcus	Staphylococcus aureus	X	Si	Meticilina
X	X	X	X	X	Escherichia	Escherichia coli	E. coli - 92%, Clostridium difficile - 68%, Staphylococcus	X	X
Escherichia 92%, Clostridium 68%	Mesas, piso.	X	Teléfonos, equipos de computación, grifos, picaportes, equipo	X	Escherichia, Sali	us.		X	

## ANEXO 2

Porcentaje de presentación bacteriana en base a las diferentes áreas de muestreo		
Escherichia	48%	Salas de recepción, salas de tratamiento, salas de examinación, salas de hospitalización, salas de aislamiento, pasillos, salas de embarque y aseo
Staphylococcus	36%	sala de radiología, sala de aislamiento, Salas de precirugía, salas de cirugías, área principal, pasillos, salas de dermatología, unidad de cuidados intensivos, salas de hospitalización, salas
Pseudomonas	26%	Pisos, fregaderos de bañeras, superficies planas de plástico laminado, tapetes de goma
Actinomyces	23%	Cuchillas de tricotomía en área de examinación, cirugía y dermatología
Micrococcus	21%	Salas de operaciones, salas de examinación, sala de procedimientos especiales, salas de precirugía, sala de radiología, jaulas de animales, sala de aislamiento
Bacillus	16%	Salas de operaciones, salas de examinación, sala de procedimientos especiales, salas de precirugía, sala de radiología, jaulas de animales, sala de aislamiento
Acinetobacter	13%	Salas de operaciones, salas de examinación, sala de procedimientos especiales, salas de precirugía, sala de radiología, jaulas de animales, sala de aislamiento
Klebsiella	10%	Salas de operaciones, salas de examinación, sala de procedimientos especiales, salas de precirugía, sala de radiología, jaulas de animales, sala de aislamiento
Corynebacterium	9%	Salas de operaciones, salas de examinación, sala de procedimientos especiales, salas de precirugía, sala de radiología, jaulas de animales, sala de aislamiento
Enterococcus	8%	Salas de recepción, salas de hospitalización, salas de examinación, salas de aislamiento, pasillos, salas de embarque y aseo.
Enterobacter	6%	Salas de operaciones, salas de examinación, sala de procedimientos especiales, salas de preparación quirúrgica, sala de radiología, sala de animales, sala de aislamiento
Serratia	4%	Salas de operaciones, salas de examinación, sala de procedimientos especiales, salas de preparación quirúrgica, sala de radiología, sala de animales, sala de aislamiento
Alcaligenes	2%	Salas de operaciones, salas de examinación, sala de procedimientos especiales, salas de preparación quirúrgica, sala de radiología, sala de animales, sala de aislamiento
Salmonella	2%	Salas de recepción, salas de examinación, salas de hospitalización, salas de aislamiento, pasillos, salas de embarque y aseo.
Aerococcus	1%	Salas de operaciones, salas de examinación, sala de procedimientos especiales, salas de precirugía, sala de radiología, jaulas de animales, sala de aislamiento
Citrobacter	1%	Salas de operaciones, salas de examinación, sala de procedimientos especiales, salas de precirugía, sala de radiología, jaulas de animales, sala de aislamiento

