



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas
Escuela de Tecnología Médica
Carrera de Laboratorio Clínico

Determinación de bacterias y hongos en las áreas de hospitalización, del Hospital Básico
de Girón Aida León de Rodríguez Lara, Azuay 2018

**Proyecto de investigación previa a la
obtención del título de Licenciado en
Laboratorio Clínico**

Autora:

Nathaly Del Rocío Chazi Inga

CI: 0107174989

Directora:

Bqf. Yomaira Yolanda Gutiérrez León M.Sc

CI: 0104607684

Cuenca- Ecuador

Abril 2019



Resumen

Antecedentes

Las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) a nivel hospitalario, presentan una alta tasa de mortalidad y morbilidad a nivel mundial. A medida que los países mejoren sus sistemas de salud, se reflejará una reducción de los índices de enfermedades intrahospitalarias.

Objetivo

Determinar la presencia de bacterias y hongos en las áreas de hospitalización, del Hospital Básico de Girón Aida León de Rodríguez Lara, Azuay 2018.

Metodología

Fue un estudio de tipo transversal, de corte descriptivo prospectivo.

El universo estuvo constituido por las áreas de hospitalización del Hospital de Girón.

Para la muestra se consideró un muestreo propositivo. Se utilizó un método analítico mediante la toma de muestras a través hisopado de superficies y exposición de cajas. Los datos fueron procesados y analizados mediante SPSS versión 15.0 y Excel.

Resultados

Se analizaron 70 muestras, aislándose 91 microorganismos. Las áreas con mayor presencia de microorganismos aislados fueron clínica de varones y pediatría cada una con 23%. La bacteria más frecuente fue *Staphylococcus aureus* con 24.18%. El hongo más frecuente fue *Penicillium sp* con 2.2%. Las camillas y mesas presentaron el 34% y 31% de gérmenes aislados. Además, se aislaron *Pseudomona sp*, *Serratia rubidaea* y *Klebsiella pneumoniae*, relacionadas con IAAS.

Conclusión

Se determinó la presencia de bacterias y hongos en muestras de superficie y aire ambiente, con predominancia de bacterias a nivel de superficies de alto contacto, es necesario efectuar un manejo adecuado de procesos de limpieza y desinfección, para evitar contaminación y propagación de microorganismos.

Palabras clave

Bacterias. Hongos. Ambiente hospitalario. Contaminación. Limpieza. Higiene.



ABSTRACT

Background

Infections associated with health care (IAAS) at the hospital level have a high mortality and morbidity rate worldwide. As countries improve their health systems, a reduction in in-hospital disease rates will be reflected.

Objective

Determine the presence of bacteria and fungi in the hospitalization areas of the Basic Hospital of Girón Aida León de Rodríguez Lara, Azuay 2018.

Methodology

It was a cross-sectional study, of a prospective descriptive nature.

The universe was constituted by the hospitalization areas of the Hospital de Girón.

For the sample a purposive sampling was considered. An analytical method was used by taking samples through surface swabbing and case exposure. The data was processed and analyzed using SPSS version 15.0 and Excel.

Results

70 samples were analyzed, 91 microorganisms were isolated. The areas with the greatest presence of isolated microorganisms were male clinical and pediatric each with 23%. The most frequent bacterium was *Staphylococcus aureus* with 24.18%. The most frequent fungus was *Penicillium sp* with 2.2%. Stretchers and tables presented 34% and 31% of isolated germs. In addition, *Pseudomona sp*, *Serratia rubidaea* and *Klebsiella pneumoniae*, related to IAAS, were isolated.

conclusion

The presence of bacteria and fungi was determined in samples of surface and ambient air, with predominance of bacteria at the level of high contact surfaces, it is necessary to carry out an adequate management of cleaning and disinfection processes, to avoid contamination and propagation of microorganisms.

Keywords

Bacteria. Fungi. Hospital environment. Pollution. Cleaning. Hygiene.

**INDICE**

| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN | 2 |
| ABSTRACT | 3 |
| CAPITULO I | 12 |
| 1.1 Introducción | 12 |
| 1.2 Planteamiento del problema..... | 13 |
| 1.3 Justificación | 13 |
| CAPITULO II..... | 14 |
| 2. Fundamento Teórico | 14 |
| 2.1 Microorganismos..... | 14 |
| 2.2 Bacterias | 14 |
| 2.3 Hongos | 16 |
| 2.4 Ambiente hospitalario | 17 |
| 2.5 Contaminación hospitalaria..... | 18 |
| 2.6 Epidemiología | 18 |
| 2.7 Propagación de microorganismos en el ambiente hospitalario | 20 |
| 2.8 Microorganismos comunes en áreas de hospitalización | 21 |
| 2.9 Métodos de diagnóstico..... | 22 |
| 2.10 Control de calidad | 26 |
| CAPITULO III | 28 |
| 3. Objetivos..... | 28 |
| 3.1 Objetivo general..... | 28 |
| 3.2 Objetivos específicos | 28 |
| CAPITULO IV | 29 |
| 4. Diseño Metodológico | 29 |
| 4.1 Tipo de estudio..... | 29 |
| 4.2 Área de estudio | 29 |
| 4.3 Universo y muestra | 29 |
| 4.4 Criterios de inclusión y exclusión..... | 29 |



| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| 4.5 Variables | 30 |
| 4.6 Métodos, técnicas e instrumentos | 30 |
| 4.6.1 Método | 30 |
| 4.6.2 Técnicas..... | 30 |
| 4.6.3 Instrumentos | 31 |
| 4.7 Procedimientos..... | 31 |
| 4.7.1 Autorización..... | 32 |
| 4.7.2 Capacitación..... | 32 |
| 4.7.3 Supervisión..... | 33 |
| 4.8 Plan de tabulación y análisis..... | 33 |
| 4.9 Aspectos éticos | 33 |
| CAPITULO V | 34 |
| Análisis de Resultados..... | 34 |
| CAPITULO VI..... | 43 |
| Discusión | 43 |
| CAPITULO VII..... | 49 |
| Conclusiones y Recomendaciones | 49 |
| Conclusiones..... | 49 |
| Recomendaciones | 50 |
| CAPITULO VIII | 51 |
| Referencias Bibliográficas..... | 51 |
| CAPITULO IX..... | 61 |
| Anexos..... | 61 |
| Anexo 1: Localización del hospital | 61 |
| Anexo 2. Operacionalización de Variables..... | 62 |
| Anexo 3: Áreas y Superficies de Muestreo | 63 |
| Anexo 4: Oficio para el director del hospital..... | 64 |
| Anexo 5: Oficio para el laboratorio del hospital..... | 65 |
| Anexo 6: Resumen de control de calidad | 66 |
| Anexo 7: Fotografías | 67 |



LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, 2018. 34

Tabla N° 2 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según el área de hospitalización, 2018..... 35

Tabla N° 3 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente del área de clínica de varones, 2018. 36

Tabla N° 4 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente del área de pediatría, 2018..... 37

Tabla N° 5 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente del área de clínica de mujeres, 2018..... 38

Tabla N° 6 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente del área de ginecología, 2018. 39

Tabla N° 7 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente del área de aislamiento, 2018. 40

Tabla N° 8 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente, 2018. 41



LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---------------|--------------------------------------------------------------------|
| IAAS | Infeción asociada a la atención de la salud. |
| MDRM | Microorganismos resistentes a múltiples fármacos |
| SARM | <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a la meticilina |
| BLEE | Bacterias productoras de β -lactamasas de espectro extendido |
| ERV | Enterococo resistente a la vancomicina |
| BGN-MR | Bacilos gramnegativos multirresistentes |
| BRA | Bacterias resistentes a los antimicrobianos |
| KPC | <i>Klebsiella pneumoniae</i> productora de carbapenemasas |
| EMB | Eosina azul de metileno agar |
| DNA | Ácido desoxirribonucléico |
| RNA | Ácido ribonucléico |
| NaCl | Cloruro de sodio |
| X-NAG | 5-bromo-4-cloro-3-indol N acetil β -D-glucosamina |
| BCIP | 5-bromo-6-cloro-3-indol fosfato- sal de toluidina |
| MDRO | Organismos multi-drogo resistentes |
| ISO | Organización Internacional para la Estandarización |
| VP | Voges Proskauer |
| TDA | Triptófano desaminasa |
| UCI | Unidad de cuidados intensivos |



**Cláusula de licencia y autorización para Publicación en el Repositorio
Institucional**

Nathaly del Rocío Chazi Inga, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **Determinación de bacterias y hongos en las áreas de hospitalización, del Hospital Básico de Girón Aida León de Rodríguez Lara, Azuay 2018**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMIA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Así mismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este proyecto de investigación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art .144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 8 de abril del 2019

.....
Nathaly del Rocío Chazi Inga

CI. 0107174989

Cláusula de propiedad intelectual

Nathaly del Rocío Chazi Inga, autora del Proyecto de Investigación **Determinación de bacterias y hongos en las áreas de hospitalización, del Hospital Básico de Girón Aida León de Rodríguez Lara, Azuay 2018**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 8 de abril del 2019



Nathaly del Rocío Chazi Inga

CI. 0107174989



DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y brindarme sabiduría para ser una persona de bien y tener la oportunidad de realizar uno de mis sueños.

A mis padres Oswaldo y Diana que con su apoyo, confianza, sabiduría y amor incondicional han sabido guiarme siempre, transmitiéndome sus conocimientos y enseñanzas para que hoy culmine con éxito mi carrera universitaria y una etapa muy importante de mi vida y sobre todo siempre estuvieron conmigo apoyándome y confiando en mí.

A mis hermanos Mateo y Felipe que son parte fundamental en mi vida, por brindarme siempre su cariño, apoyo y ayuda en cada momento, nunca dejarme sola y ser los tres siempre

A mi pequeño hijo Tomás, mi chiquito que con su dulzura, alegría y amor, me ayudan a ser mejor día a día, es la felicidad de mi vida y la razón para terminar mis estudios y ser mejor para él.

A la Luna por estar tanto tiempo con nosotros y brindándonos alegría, amor y fidelidad.

Al resto de familiares que de una u otra manera han estado pendientes con sus buenos deseos.

Les agradezco por todo lo que han hecho por mí y les dedico esta tesis como muestra de agradecimiento y amor.

Nathaly



AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Cuenca y sus docentes, por formarme durante estos años y otorgarme los conocimientos necesarios para mi desenvolvimiento personal y profesional.

Al Hospital de Girón Aida León de Rodríguez Lara por permitirme realizar mi trabajo de investigación en sus instalaciones y brindarme todas las facilidades del caso.

A mi Directora de tesis, la doctora Yomaira Gutiérrez, por el apoyo, tiempo y dedicación que me brindó para que pueda realizar este trabajo.

Al doctor Jaime Sacoto de manera especial, por el apoyo manifestado desde un inicio, durante el planteamiento del estudio, procesamiento y análisis de las muestras en el área de microbiología del laboratorio, así como todas las herramientas y facilidades brindadas para que pueda ejecutar este proyecto de investigación.

Nathaly

CAPITULO I

1.1 Introducción

El estudio de ambientes hospitalarios es de vital importancia en todo el mundo por ser un espacio en el que se desarrollan diferentes tipos de actividades sanitarias, es usual la presencia de una diversidad de microorganismos responsables de un sin número de patologías en los pacientes, llevando consigo desde complicaciones en su estado de salud, hasta la muerte por una sepsis generalizada. A nivel mundial, según la OMS se estima que entre un 5 a 10 % de todos los pacientes ingresados a una casa de salud, desarrollan una o más infecciones consecuencia de su estadía o procedimientos recibidos en centros hospitalarios (1). En el Hospital Vicente Corral Moscoso durante el año 2012, se determinó una prevalencia de infecciones intrahospitalarias de 19,8% y en el Hospital José Carrasco Arteaga en el año 2010, la incidencia llegó a 1.20% (2) (3).

Un estudio realizado en el Hospital de Girón en el periodo comprendido entre los años 2011- 2012, se encontraron microorganismos como *S. aureus*. (12%), *S. epidermidis*. (20%), *P. aeruginosa* (4%), *Cándida sp.* (12%), *Aspergillus sp.* (8%), *Enterobacter sp.* (20%), *Dermatophytos* (16%), *Penicilium sp.* (8%) (4).

En la actualidad se ha creado conciencia, de que al existir contaminación microbiana en el ambiente hospitalario se contribuye a la propagación de infecciones intrahospitalarias.

Los estudios ambientales en la búsqueda de bacterias y hongos, ayudan a controlar brotes epidémicos asociados a atención en salud, debido a que representan un peligro por el aumento de mortalidad que se da en los pacientes hospitalizados, más aun cuando su sistema inmune es inmaduro o se encuentra deprimido, siendo vulnerables los niños y adultos mayores. Las infecciones son contraídas por el paciente durante su permanencia en el centro hospitalario, sin manifestar al momento de su ingreso, además se asocian con los cuidados sanitarios y la calidad de atención del centro médico, ya que causan daños a la salud e intervienen en el uso de recursos de diagnóstico y tratamiento, aumentando los costos de atención en salud (2) (3).

1.2 Planteamiento del problema

Los estudios de ambiente hospitalario permiten identificar si hay bacterias y hongos que actúen como factores responsables de infecciones intrahospitalarias. Su difícil identificación permite una rápida propagación ambiental y colonización en el paciente dentro de las 24 horas de haber ingresado a una casa de salud.

Este tipo de infecciones ocasionan un problema de salud debido a que prolongan la estadía del paciente en el centro hospitalario, al poner en riesgo su vida por el aumento de morbilidad e incluso de mortalidad. También contribuyen a la diseminación de microorganismos a través del agua, suelo y aire creando posibles reservorios microbiológicos, desencadenando en un incremento de los costos directos derivados de la atención del paciente y costos a nivel ambiental tanto dentro como fuera del hospital.

1.3 Justificación

Estudios realizados alrededor del mundo documentan que las infecciones intrahospitalarias están dentro de las principales causas de mortalidad y morbilidad, aspecto no muy lejano de la realidad del Ecuador por su elevada frecuencia y las consecuencias que puede acarrear. Es importante determinar qué tipo de bacterias y hongos se encuentran presentes en las diferentes áreas del hospital y cuál es su frecuencia a nivel de superficies y aire ambiente.

La investigación aporta con datos y resultados de interés en el campo de salud, por lo que es necesario efectuar este tipo de estudios de manera constante para evaluar el funcionamiento y efectividad de los procedimientos de saneamiento establecidos a fin de aminorar efectos en los costos directos derivados de la atención del paciente y costos a nivel ambiental tanto dentro como fuera del hospital.

Los resultados permitirán establecer políticas y estrategias de control tanto para procesos de limpieza y desinfección, procedimientos médicos así como establecer normas de convivencia que resguarden la integridad de la salud.



CAPITULO II

2. Fundamento Teórico

2.1 Microorganismos

Los microorganismos o microbios, son organismos de tamaño pequeño, observables únicamente con un microscopio. Son seres vivos unicelulares o pluricelulares, eucariotas o procariotas que son estudiados por una rama de la ciencia biológica que es la microbiología. Se encuentran distribuidos en tres Reinos, un procariota: Mónera (bacterias), y dos eucariotas: Protistas y Hongos. Los virus también se incluyen dentro de la microbiología (5).

Los microorganismos pueden presentar múltiples formas, tamaños, nutrición y reproducción, pueden desarrollarse en diferentes superficies, con distintos mecanismos de replicación y a diversas temperaturas (5) (6).

2.2 Bacterias

2.2.1 Estructura de las bacterias

Las bacterias constituyen el mayor número de agentes patógenos para el ser humano, son unicelulares, procariotas, presentan en su estructura ácido desoxirribonucleico (DNA) y ácido ribonucleico (RNA), su núcleo no se encuentra diferenciado del citoplasma, su reproducción se realiza a través de fisión binaria, conjugación esporulación y bipartición. Pueden medir entre 0,4 a 3µm, la mayoría son de vida libre aunque pueden ser de vida intracelular obligada como las *Rickettsias* y *Chlamydias* (7).

En la estructura bacteriana se puede encontrar el retículo endoplasmático liso y rugoso, aparato de Golgi, mitocondria, ribosomas, plásmidos y lisosomas, además de membrana celular, pared celular y artefactos para su movilidad como cilios, flagelos, pilis (7).

La pared de la célula bacteriana sirve para dar su tamaño y forma al organismo así como para prevenir la lisis osmótica. El material de la pared celular bacteriana que confiere rigidez es el peptidoglicano. La pared de la célula gram positiva es gruesa y presenta varias capas interconectadas de peptidoglicano así como de ácido teicoico. Generalmente, 80%-90% de la pared de la célula gram positiva es peptidoglicano. La pared de la célula gram negativa, por otro lado, contiene una capa mucho más delgada, únicamente de



peptidoglicano y está rodeada por una membrana exterior compuesta de fosfolípidos, lipopolisacáridos, y lipoproteínas. Sólo 10% - 20% de la pared de la célula gram negativa es peptidoglicano (8) (38).

2.2.2 Clasificación bacteriana

De acuerdo a su taxonomía, se proponen 3 dominios *Archaea*, *Bacteria* y *Eucarya*. La novena organización Taxonómica del Bergey's Manual of Systematic Bacteriology proponen las siguientes categorías: Eubacterias gram negativas con paredes celulares, Bacterias gram positivas con pared celular, Eubacterias sin pared celular y Arqueobacterias (9).

Las bacterias se clasifican según el crecimiento en medios de cultivo, pruebas bioquímicas que poseen, por la coloración de Gram, por su forma, temperatura, nutrición, resistencia, respuesta inmunitaria y su genética (9) (6).

Por su forma se pueden clasificar en cocos, bacilos, espirilos y espiroquetas, aunque existen dos tipos poco comunes que son *Mycoplasma* y *Rickettsia*. Por la manera de agruparse pueden encontrarse aisladas, en pares, cadenas y racimos; por su nutrición la mayoría de las bacterias son heterótrofas, en menor cantidad son autótrofas, saprofitas o simbioses y por la tinción de su pared celular se clasifican en Gram positivas y Gram negativas (10).

2.2.3 Bacterias y su estado natural

Las bacterias se encuentran en la naturaleza en dos estados: bacterias planctónicas de libre flotación y bacterias biofilm que son colonias de microorganismos inmóviles. Se indica que el 99% de todas las células bacterianas se encuentran como biofilms, y tan sólo 1% vive en estado planctónico. La adhesión bacteriana a superficies se crea cuando las bacterias libre flotantes perciben una superficie, se adhieren a ella a través de una matriz auto producida de sustancias poliméricas extracelulares (EPS). Elaboran señales químicas para coordinar diferenciación y formación de estructuras, incluyendo una cubierta polisacárida protectora. Los gérmenes pueden crear condiciones para formar biofilms casi en cualquier ambiente y sobrevivir con protección a variación de humedad, temperatura, nutrientes y pH. Bajo condiciones ambientales adecuadas. la mayoría de bacterias independiente de la especie, puede existir dentro de biofilms adheridos a superficies

incluyendo organismos importantes como *K. pneumoniae* y *S aureus*. provocando resistencia a infecciones por estos patógenos (11) (12) (13).

Las bacterias que tienen capacidad de formar biofilms pueden presentar resistencia a antibióticos, sustancias biocidas y desinfectantes (14).

2.3 Hongos

2.3.1 Estructura de los hongos

Son organismos eucariontes, heterótrofos, presentan núcleo y citoplasma definido, son unicelulares como las levaduras que se reproducen por fisión binaria, o multicelulares como los mohos que se reproducen de forma sexual y asexual. Poseen quitina en su pared celular y ergosterol en la membrana celular. Las levaduras son células únicas de forma esférica, miden de 3 a 15µm, se reproducen por gemación y otras forman yemas que se alargan y constituyen pseudo hifas, sus colonias son suaves, opacas, de color crema (7).

Los mohos son colonias filamentosas multicelulares formadas por hifas, que son túbulos ramificados de 2 a 10µm de diámetro, pueden encontrarse tabicadas de manera regular. Las hifas al agruparse forman micelios. Los mohos producen colonias con características propias que incluyen la textura, pigmentación, etc. Algunos de los hongos tienen formas filamentosas, se les denominan hongos dismórficos (8).

2.3.2 Clasificación de los hongos

Se divide en cuatro grupos o filos:

- *Ascomycota*: *Trichophyton*, *Cándida*, *Histoplasma*, *Sporothrix*, *Pneumocystis*
- *Basidiomycota*: *Cryptococcus*, *Malassezia*, *Trichosporun*
- *Chytridiomycota*
- *Zygomycota*: *Mucoromycotina*, *Entomophthoromycotina*, *Kickxellomycotina*, *Zoopagomycotina* (8).

El filo más numeroso es el Ascomycota que engloba al 60% de hongos conocidos y representa al 85% de hongos patógenos para el ser humano (7) (15).



2.4 Ambiente hospitalario

La salud es un puntal fundamental para el mejoramiento de calidad de vida de la población, en los centros hospitalarios es necesario cumplir con normativas y parámetros para el funcionamiento de sus servicios.

Las habitaciones deben tener una altura útil según las ordenanzas de 3 metros, un área mínima de 16 m², por cama debe poseer un área de 6.5 m², con iluminación natural. Las ventanas deben ser de vidrio laminado o de policarbonato, aislantes de calor y ventilación sin corrientes (16).

El ambiente destinado a aislamiento de pacientes debe estar debidamente señalizado, con entrada restringida y con información de las medidas de prevención necesarias para evitar riesgos. Se debe contemplar una habitación de aislamiento por cada 20 camas de hospitalización. Los cuartos para aislamiento de pacientes, deberán cumplir con ventilación artificial que permita diez cambios de aire por hora. Además se debe evitar circulación cruzada o recirculación del aire entre el lugar de aislamiento y otras áreas del hospital.

Debe constar con una antecámara entre el cuarto y el pasillo con presión de aire ligeramente negativo, especialmente en salas con pacientes en aislamiento estricto o aislamiento respiratorio, con el fin de reducir la posibilidad de propagación de agentes infecciosos cada vez que se abra la puerta del cuarto de aislamiento (16) (17) (18).

La literatura médica señala que con gran facilidad los microbios pueden ser transferidos de pacientes colonizados a objetos del hospital, a la habitación o desde objetos del hospital a manos de los trabajadores de la salud.

También se indica que un paciente que reside en una habitación ocupada por un individuo colonizado, presenta un riesgo mayor de adquirir el microbio dejado por el ocupante anterior o de objetos en la habitación. A través de la interacción frecuente de personal de la salud, trabajadores, pacientes y visitantes con las superficies del hospital, se produce una transferencia de material biológico como secreciones, células y microorganismos de diversa índole a superficies que son de alto contacto; con el pasar del tiempo esta materia orgánica se acumula y facilita el crecimiento y la transmisión de bacterias viables en todo el hospital (19).



2.5 Contaminación hospitalaria

La contaminación hospitalaria es producida factores biológicos, físicos o químicos, que generan efectos negativos en el estado de salud de los pacientes, personal y en el ambiente. Cabe indicar que los hospitales son entornos de riesgo y sus diferentes áreas son vulnerables a que diversos contaminantes sean transportados y depositados sobre las superficies, instrumental o pacientes. Para evitar desencadenar consecuencias de una contaminación, se deben emplear acciones que busquen reducir la entrada de los contaminantes y su eliminación, generados por la actividad desarrollada en el área hospitalaria. La actividad humana es fuente potencial de contaminación ambiental, se estima que un individuo libera a la atmósfera entre 1000 y 10000 bacterias por minuto, con variaciones en función de condiciones como higiene de la piel, tipo de ropa, actividad que realice, etc. (20).

Por otro lado se señala que la temperatura y la humedad favorecen la colonización, permanencia y la diseminación de diversos patógenos en el ambiente hospitalario (14).

2.6 Epidemiología

Estudios sugirieren que la admisión a una sala de hospitalización ocupada por un paciente colonizado con un agente patógeno contagioso es un factor de riesgo independiente para la adquisición de la bacteria para los siguientes ocupantes de la habitación (21).

A nivel mundial se estima entre un 5 a 10 % de los pacientes hospitalizados desarrollarán una o más infecciones, consecuencia de su ingreso o procedimientos recibidos en centros sanitarios. En Estados Unidos uno de cada 136 pacientes admitidos presenta esta complicación, de ellos 80.000 mueren anualmente (1).

En Italia se realizó un monitoreo de 5 años del 2010 al 2014, se analizaron muestras del pabellón de la unidad médica y de quirófano con una positividad de 31.9% y 40,74% en el aire en salas vacías y llenas (22).

En la ciudad de Cuenca, en el Hospital Vicente Corral Moscoso durante el año 2012 se determinó un prevalencia de infecciones intrahospitalarias de 19,8% y en el Hospital José Carrasco Arteaga durante un estudio, la tasa de incidencia llegó en el año 2010 a 1.20% (2) (3).



Un estudio realizado en el Hospital de Girón en el periodo comprendido entre los años 2011- 2012, reveló que se encontraron microorganismos como *Staphylococcus aureus* (12%), *Staphylococcus epidermidis*. (20%), *Pseudomonas.aeruginosa* (4%), *Cándida sp.* (12%), *Aspergillus sp.* (8%), *Enterobacter sp.* (20%), *Dermatophytos* (16%), *Penicilium sp.* (8%) (4).

Los agentes patógenos que provocan las infecciones en los pacientes suelen ser agentes oportunistas, entre los principales están: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Cándida albicans* (23).

Dentro de la epidemiología ambiental, SARM está presente con frecuencia en pacientes colonizados y su entorno, por el alto porcentaje de aerosolización de partículas ya que puede sobrevivir en superficies durante meses actuando como una reserva continua para transmisión a otros pacientes. Se puede transmitir por la existencia de un ambiente hospitalario contaminado y desencadenar en una infección intrahospitalaria (24).

Una de las causas principales por la que se dan las infecciones asociadas a un ambiente hospitalario es por la falta de cuidados sanitarios. Existen dos métodos de transmisión, los *directos* son resultantes del contacto directo de los seres humanos con microorganismos, ya sea por las manos, agua, suelo y los *indirectos* incluyen vectores para conducir a infecciones a través de mecanismos secundarios como es el caso del aire y el uso de aire acondicionado, ventiladores, calefacción (25) (26).

Estudios han revelado que los zapatos permiten la diseminación de microorganismos, de igual manera el sistema de agua residual hospitalario se ve implicado pues contiene bacterias resistentes a los antimicrobianos (BRA), producto de un estancamiento o de sistemas mal diseñados o envejecidos y se propagan por el agua corriente a fregaderos y grifos, llegando a tener contacto con los pacientes ya sea por el lavado de manos, aseo personal o lavado de equipos médicos con agua contaminada. También se han encontrado reservorios con *P. aeruginosa* o KPC- *K.pneumoniae* en hospitales de tercer nivel, localizándose en sumideros (14) (27).



Se sostiene que muchos de estos microorganismos intervienen en la progresión mundial de la resistencia bacteriana si no se efectúa un mejor manejo de aguas con un tratamiento primario de los efluentes hospitalarios antes de su descarga en plantas municipales (28).

Dentro del cuidado del paciente, se ha evidenciado que el alto índice de microorganismo que predisponen a una posible infección, se encuentra en áreas superpobladas de elevada rotación de pacientes y visitantes, favoreciendo un ciclo continuo de contaminación del ambiente, ya sea en estado de reposo o en uso del mismo, por un incorrecto manejo del sistema de ventilación, por el inconstante cumplimiento de reglas como cerrar las puertas de cada área, el uso inadecuado de prendas de protección, entre otros (23) (29).

Es trascendental señalar la importancia de un monitoreo microbiológico ambiental de una manera constante ya que es una herramienta útil para la reducción de carga microbiana en el ambiente a través de la evaluación del funcionamiento y efectividad de los procedimientos de saneamiento establecidos.

2.7 Propagación de microorganismos en el ambiente hospitalario

Se debe a causas multifactoriales, en las que la mayoría pueden ser susceptibles de prevención y control.

Factores como el cuidado estándar que incluye higiene de las manos y precauciones de contacto entre los profesionales de salud y la microbiota del paciente, administración antimicrobiana, limpieza ambiental, descolonización- descontaminación y control de fuente (29).

Por otro lado también se incluyen factores como el tiempo limitado para la limpieza, falta de personal, sobrecalentamiento de las salas por falta de ventilación, influyen en los procesos de limpieza y desinfección, ya que se omiten puntos o elementos que están en alto contacto con los pacientes (21).

Los puntos de enfoque engloban mayor control y limpieza del sistema de ventilación, apropiado saneamiento de las superficies hospitalarias, adecuado lavado de manos con agua y jabón o el empleo de solución antiséptica de alcohol para personal de salud, pacientes y visitantes, empleo de mayor número de dispensadores de desinfectantes para manos antes y

después de realizar procedimientos médicos, entrar en contacto con pacientes, tocar superficies y equipamiento médico, sin descuidar la aplicación de normas de conducta del personal de salud, la afluencia de visitas y los cuidados higiénicos que deben manejar y mejorar la limpieza del entorno hospitalario utilizando tanto métodos clásicos de limpieza así como sistemas de peróxido de hidrógeno, dispositivos ultravioleta, superficies auto desinfectantes, desinfección utilizando bacterias probióticas basadas en el principio biológico de competencia, entre otros (30) (31).

Para que un paciente adquiera microorganismos intrahospitalarios, depende de una interacción dada por el huésped, patógeno y el medio ambiente. La diseminación de patógenos es favorecida por una inadecuada asepsia de las salas y equipos médicos ya que varían los procesos de limpieza tanto dentro como fuera de una casa de salud, debiéndose acoplar a las posibilidades que presenta cada hospital (25) (29).

Existen mecanismos de infección tanto endógenos como exógenos. Los exógenos se generan por contacto directo a través de la microbiota de los pacientes como del personal de salud, por traumatismo a nivel dérmico y por inhalación, mientras que el mecanismo endógeno se manifiesta en procesos en los que el sistema inmune disminuye y la microbiota que está presente de manera habitual en los tejidos se incrementa (32).

2.8 Microorganismos comunes en áreas de hospitalización

El área hospitalaria al ser un lugar en el que confluyen diversos escenarios como pacientes susceptibles, infecciones cruzadas y el uso inadecuado y exposición prolongada de antimicrobianos, contribuyen a generar infecciones intrahospitalarias producto de una resistencia a los fármacos.

En el ambiente hospitalario los principales microorganismos aislados son:

- Bacilos Gram negativos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, Enterobacterias que incluyen *Shigella*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Escherichia coli*.
- Bacilos Gram positivos, se encuentran *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum* y *Clostridium tetani*.
- Cocos Gram positivos como *Streptococcus B hemolítico*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* y los Enterococos (33).

- Hongos filamentosos que pueden causar diversas enfermedades ya sean infecciones superficiales y de mucosas así como infecciones invasivas. Entre los agentes causales de una enfermedad fúngica invasiva por hongos filamentosos, las especies del género *Aspergillus* y *Penicillium* son comunes, al igual que levaduras como *Cándida* (34).

La literatura señala que microorganismos como *S. aureus* resistente a la meticilina (SARM), Enterococo resistente a la vancomicina (ERV), bacilo gramnegativo multirresistente, *Clostridium difficile* y las infecciones micóticas resistentes, pueden permanecer por varios días en el ambiente intrahospitalario, siendo necesaria la identificación de las cepas y su resistencia para optar por un adecuado tratamiento (35) (36).

En cambio las bacterias dentro de biofilms de superficie seca, han demostrado sobrevivir durante más de 12 meses, debido a que están protegidos de la desecación y presentan mayor tolerancia a la eliminación por limpieza de agentes y muerte por desinfectantes, particularmente toleran la desinfección con cloro (37).

2.9 Métodos de diagnóstico

Para la identificación de estos microorganismos es necesario establecer métodos de diagnóstico para bacterias y para hongos

2.9.1 Bacterias

2.9.1.1 Tinción de Gram

Es una tinción muy importante dentro del laboratorio bacteriológico, que a través de la coloración de sus estructuras, permiten hacer una diferenciación de las bacterias en gram positivas o gram negativas, con el fin de orientar a las pruebas a realizarse de acuerdo al caso para la determinación del organismo.

2.9.1.1.1 Fundamento de la tinción

Las células de las bacterias poseen ácidos nucleicos y llevan carga negativa en su grupo fosfato que se combinan con las cargas positivas de los colorantes básicos, los colorantes ácidos no van a teñir la célula bacteriana por lo que se lo utiliza para teñir otras estructuras de fondo.



La base de su reacción se fundamenta en que la diferencia constitutiva de la estructura de la pared celular de las bacterias. La pared celular de las gram positivas se teñirá de color violeta y la pared celular de las gram negativas tomará una coloración rosada.(38).

2.9.1.1.2 Técnica de la tinción

El frotis debe ser fijado con calor y se emplean colorantes como cristal violeta por un minuto y se enjuaga, se aplica lugol por un minuto y se enjuaga, se coloca alcohol acetona y se enjuaga inmediatamente y finalmente se adiciona safranina como colorante de contraste por un minuto y se enjuaga.

2.9.1.2 Medios de cultivo

Para permitir el crecimiento de microorganismos, es necesario aportar un medio adecuado que cuente con las condiciones físicas, químicas y nutrientes para que se puedan desarrollar.

Los medios de cultivo son sustratos o soluciones que contienen agua, fuentes de carbono, nitrógeno, azufre, fósforo, iones metálicos, amortiguadores de pH, factores de crecimiento e inhibidores, y diversos nutrientes y vitaminas, necesarios para el metabolismo de los microorganismos. Los medios de cultivo según la proporción del agar pueden ser líquidos, sólidos y semisólidos; y según la utilidad pueden ser medios nutritivos, de apoyo o universales, de enriquecimiento, selectivos y diferenciales (39) (40).

Un medio de cultivo debe tener disponibilidad adecuada de nutrientes, consistencia adecuada, pH, temperatura y humedad óptimos y sobre todo esterilidad del medio de cultivo (41).

Para la determinación de bacterias emplearemos los siguientes medios de cultivo.

Agar Nutritivo

Es un medio de cultivo usado para todo tipo de bacterias, en un caldo de nutrientes, la bacteria crece en el líquido, y aparece como una sustancia espesa, con colonias difícilmente observables. Permite efectuar un asilamiento y recuento de microorganismos con escasos requerimientos nutricionales. Contiene pluripeptona y

extracto de carne como fuentes de carbono y nitrógenos además de nutrientes para el desarrollo bacteriano (42) (43).

Agar Sangre

Es un medio enriquecido que se utiliza para el crecimiento de todo tipo de bacterias y la investigación de los diversos tipos de hemólisis (alfa, beta ó gamma) y para el crecimiento de estreptococos. Para su preparación se emplea sangre animal desfibrinada al 5%, extracto de levadura, peptona, hidrolizado de hígado y cloruro de sodio. Se puede utilizar el agar nutritivo enriquecido con cloruro sódico o un preparado enriquecido con otras sustancias como Columbia o Trypticase de soja (39) (44).

Agar Chapman o manitol salino

Es un medio de cultivo que permite el crecimiento de un determinado grupo de bacterias mientras que inhibe el crecimiento de otras. Contiene base de peptona, una alta concentración (7.5%-10%) de cloruro de sodio (NaCl), haciéndolo selectivo para *Staphylococcus* debido a que el nivel de NaCl es inhibitorio para la mayoría de las bacterias. Además contiene manitol y un indicador de pH; rojo de fenol. *Staphylococcus* coagulasa positivo produce colonias amarillas con zonas amarillas, mientras que *Staphylococcus* coagulasa negativo produce colonias rojas o ligeramente rosadas sin cambio alguno al medio (44).

Agar EMB (eosina azul de metileno)

Es un medio utilizado para el aislamiento y diferenciación de bacilos entéricos Gram negativos. Contiene base de peptona con lactosa y sacarosa. Los colorantes como la eosina y el azul de metileno actúan como indicadores e inhibidores y permite la diferenciación de las colonias fermentadoras de lactosa de las no fermentadoras. La sacarosa detecta a los miembros del grupo coliforme que fermentan más rápidamente la sacarosa que la lactosa. Los carbohidratos proporcionan la fuente de energía, los fosfatos actúan como buffer y el agar como agente solidificante (42) (40).

2.9.1.3 Fermentación de carbohidratos

La fermentación de carbohidratos se basa en un proceso metabólico en el cual los compuestos orgánicos actúan como receptores o donadores de electrones. Las pruebas



bioquímicas permiten determinar las características metabólicas de las bacterias. Estas pruebas evalúan la acción enzimática cromogénica o pruebas convencionales modificadas de bacterias gram positivas así como de gram negativas. Pueden ser pruebas de identificación rápida como la catalasa, coagulasa, oxidasa; así como medios de cultivo diferencial como TSI, LIA, MIO, SIM, urea, citrato, entre otros. Cuando el organismo metaboliza los substratos se observará un cambio de color durante la incubación o después de la adición de reactivos específicos (39) (45).

2.9.2 Hongos

2.9.2.1 Examen microscópico directo con azul de lactofenol

La tinción de azul de lactofenol, permite resaltar las estructuras fúngicas con alta claridad y contraste para poder observar de mejor manera la morfología que presentan. El fenol inactiva las enzimas líticas de la célula e impide que ésta se rompa, destruye la flora acompañante e inactiva a la célula, quitándole el grado de patogenicidad; además, actúa como mordiente cuando se combina con colorantes. El ácido láctico va a preservar las estructuras fúngicas generando un cambio de gradiente osmótico con relación al interior fúngico. El azul de algodón es un colorante ácido, que tiñe el citoplasma y la quitina presente en las células fúngicas, mientras que el glicerol mantiene húmeda la preparación (38).

2.9.2.2 Medios de cultivo

Es necesario señalar que para cultivar hongos de interés médico a partir de muestras no estériles, se debe agregar a los medios de cultivo, antibióticos, antibacterianos como el cloranfenicol y la gentamicina y también se debe emplear cicloheximida, para inhibir el crecimiento de bacterias y mohos saprófitos (7) (46).

Agar Sabouraud

Es un medio de cultivo que se emplea para el crecimiento de hongos patógenos y hongos contaminantes, posee un pH ácido de 5,6 que limita el crecimiento bacterias, además contiene caseína, peptona modificada y suplementos de glucosa (46).



CROMagar

Es un medio de cultivo selectivo para el aislamiento e identificación de especies de *Cándida*, utiliza sustratos cromógenos como X-NAG que detecta la enzima hexosaminidasa que se encuentra en la estructura de *C. tropicalis* y *C. albicans* / *C. dubliniensis* y el cromógeno BCIP para *C. krusei* (47).

2.10 Control de calidad

La calidad de un laboratorio se define como la exactitud, fiabilidad y puntualidad de los resultados analíticos notificados. El control de calidad es una serie de procesos manejados con la finalidad de obtener resultados confiables, cumpliendo estándares establecidos. Se basa en la identificación, reducción y corrección de posibles errores para que los resultados obtenidos sean reproducibles y veraces (48) (49).

2.10.1 Control de calidad interno

Dentro del laboratorio de microbiología se deben manejar los procesos de manera óptima a fin de conseguir resultados confiables. Las normas ISO agrupan los procesos del laboratorio en las categorías de fase pre analítica, fase analítica y fase post analítica.

Es importante efectuar una adecuada **fase pre analítica**, haciendo un control de equipos y sus mediciones de manera diaria, se debe verificar el estado de los medios de cultivo a través de la medición del pH, esterilidad, capacidad de crecimiento y reacción, aspecto, dureza y profundidad del agar, revisar el lote y la fecha de expiración de tinciones de manera semanal, en el caso reactivos se debe efectuar el control a través del lote del producto y revisar la fecha de expiración de manera diaria antes de usar. El control de calidad de los kits de identificación bacteriana se realizará cada vez que se utilicen, analizando los controles positivo y negativo que vienen con cada juego de reactivos a fin de obtener la mayor sensibilidad y especificidad posible. En cuanto a la toma de muestras se debe delimitar el área en la que se va a obtener, rotulación de medios de transporte y su inmediato traslado al laboratorio para su procesamiento.

En la **fase analítica** realizar los procesos adecuados a fin de hacer una correcta valoración de las pruebas de laboratorio, agentes causales de enfermedades, taxonomía y la interpretación correcta de las pruebas de identificación. Finalmente en la **fase post**



analítica validaremos los resultados obtenidos luego del análisis de las muestras (48) (50).

Para la validación de resultados se tomó en cuenta la calibración de equipos, proveedores validados cuyos productos tengan elevada sensibilidad y especificidad, equipamiento adecuado, métodos y técnicas calificadas, soporte documental apropiado y estandarización de los procesos efectuados a fin de obtener resultados confiables.

2.10.2 Control de calidad externo

El control externo de la calidad es la determinación del desempeño de cada laboratorio mediante la comparación con otros laboratorios. Existen 3 modelos, los 2 primeros: evaluación externa de la calidad y ensayo de aptitud se centran en las prestaciones analíticas, mientras que el tercero, denominado garantía externa de la calidad, tiene en cuenta todas las fases del laboratorio.

Con el control externo de la calidad, en cualquiera de sus modelos, se mide el error total de cada mensurando, porque la muestra de control, que es ciega para el participante, se analiza una única vez. A largo plazo, cuando se dispone de todos los resultados del programa, se puede medir el error sistemático o sesgo (50).

En cuanto al control de calidad externo, se deberá enviar el 10% del total de las muestras tomadas ya sea de superficies o de aire ambiente, a un laboratorio acreditado para que realicen la determinación y verificación de los resultados de cultivos aislados y a fin de obtener resultados similares (48).

Se seleccionó el 10% del total de las muestras obtenidas, es decir 7 muestras (una de clínica de varones, una de ginecología, dos de pediatría y tres de aislamiento). Se verificó que las muestras sean viables, que los medios de cultivo se encuentren en óptimas condiciones de temperatura, humedad, que no se encuentren contaminados, estén rotulados y cerrados. Se envolvió cada medio de cultivo en material absorbente, se colocó de manera vertical en una bolsa impermeable. Posteriormente se ubicaron en un contenedor dentro de una caja de transporte y fueron enviadas a través de la Red Zonal de Laboratorios, al laboratorio clínico del Hospital Vicente Corral Moscoso, para el análisis de las muestras, debido a que



es un laboratorio de referencia a nivel regional, además manejan equipos de última generación. Los resultados fueron similares a los obtenidos en el estudio.

CAPITULO III

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Determinar la presencia de bacterias y hongos en las áreas de hospitalización, del Hospital Básico de Girón Aida León de Rodríguez Lara, Azuay 2018.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar el género y la especie de las bacterias que se encuentran en las áreas de hospitalización.
- Determinar el género de los hongos que se encuentran en las áreas de hospitalización.
- Determinar las áreas de hospitalización que presentan mayor frecuencia de aislamiento bacteriano y micótico.

CAPITULO IV

4. Diseño Metodológico

4.1 Tipo de estudio

La investigación fue de tipo transversal prospectivo, se realizó en el Hospital de Girón Aida León de Rodríguez Lara.

4.2 Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en las áreas de clínica de varones, clínica de mujeres, sala de pediatría, aislamiento y ginecología del Hospital de Girón Aida León de Rodríguez Lara, ubicado en las calles Leopoldo Peñaherrera y Antonio Flor, en la parroquia Girón del cantón Girón perteneciente a la provincia Azuay, Ecuador (Anexo 1).

El Hospital de Girón es un Hospital Básico del Ministerio de Salud Pública perteneciente a la Microred de Salud de la Cuenca del Jubones.

4.3 Universo y muestra

Universo: Estuvo constituido por las áreas de hospitalización de clínica de varones, clínica de mujeres, pediatría, aislamiento y ginecología del Hospital de Girón Aida León de Rodríguez Lara.

Muestra: Para su obtención se consideró un muestreo propositivo debido a que en el estudio se empleó todo el universo. Se incluyeron diferentes elementos (superficies) de las áreas de hospitalización clínica de varones, clínica de mujeres, pediatría, aislamiento y ginecología del Hospital de Girón.

4.4 Criterios de inclusión y exclusión

4.4.1 Criterios de inclusión

- Áreas de hospitalización de clínica de varones, clínica de mujeres, pediatría, aislamiento y ginecología.
- La toma de muestras se efectuó a una hora establecida (10 de la mañana), 2 horas posteriores al proceso de desinfección.

4.4.2 Criterios de exclusión



- Otras áreas

4.5 Variables

Para este estudio se consideraron las siguientes variables: contaminación intrahospitalaria, estudio ambiental, áreas hospitalarias, bacterias y hongos; efectuando su operacionalización correspondiente (Anexo 2).

4.6 Métodos, técnicas e instrumentos

4.6.1 Método

Al ser un proceso que buscó determinar la presencia de bacterias y hongos en el ambiente hospitalario, se empleó un método analítico. La toma de muestras se realizó a las 10:00 de la mañana a fin de establecer las mismas condiciones para las áreas a trabajar.

Las áreas para la tomas de muestras fueron delimitadas en cinco sectores: clínica de varones, clínica de mujeres, pediatría, aislamiento y ginecología; en cada una de ellas se procedió a efectuar la toma de muestras a través del método de hisopado y del método de exposición de cajas.

Las superficies en donde se realizó la toma de muestra fueron las siguientes: agarraderas de camas, superficies de mesas, grifería de baños, lámparas, filos de ventanas y aire ambiental de las áreas de antes mencionadas. (Anexo 3).

Todas las muestras fueron llevadas inmediatamente al área de microbiología del laboratorio del Hospital de Girón para su procesamiento y análisis.

4.6.2 Técnicas

Para un estudio ambiental, las formas de obtener las muestras fueron:

4.6.2.1 Aire ambiente (Muestreo en caja abierta)

Se colocó una caja petri abierta de agar sabouraud y agar sangre, a un metro de altura por un periodo de exposición de 30 minutos, luego se incubaron las cajas a 37°C durante 24 horas, para aislar a un cultivo puro y finalmente efectuar las pruebas de identificación (2).



4.6.2.2 Superficies (Muestreo por hisopado)

Este método se lo puede emplear en cualquier tipo de superficies, equipos o instrumentos manejando distintas direcciones al momento de tomar la muestra. Se delimitó la superficie a analizar y se procedió a humedecer el hisopo estéril en medio nutritivo (agar soya tripticasa) para deslizar el hisopo de izquierda a derecha o en varias direcciones. Se introdujo nuevamente el hisopo en el tubo de medio nutritivo y se incubaron 24 horas a 37°C. Se inoculó la muestra con el asa calibrada (0,001 ml) y se realizó la siembra en el medio triple agar (sangre+EMB+manitol) para luego analizar el cultivo.

4.6.3 Instrumentos

Una vez tomadas las muestras ya sea por el método de hisopado o por exposición de cajas, se emplearon medios de cultivo: agar sangre y agar manitol para gram positivos, agar EMB para gram negativos, agar sabouraud y cromo agar para hongos. Las bacterias aisladas se identificaron por métodos bioquímicos producto de la fermentación de carbohidratos, además de coagulasa, catalasa, bilis esculina, sensibilidad a la novobiona y optoquina. Para la identificación de hongos se realizó un análisis macroscópico del cultivo y un análisis microscópico con azul de lacto fenol para reconocer sus estructuras.

4.7 Procedimientos

La investigación fue realizada en el Hospital Básico de Girón Aida León de Rodríguez Lara, los objetivos y planteamientos fueron aceptados por las autoridades de dicha casa de salud y se establecieron los días para la toma de muestras en las áreas de hospitalización. Para la recolección de muestras se emplearon las normas de bioseguridad así como las prendas y elementos de protección personal que incluye el uniforme anti fluidos, bata desechable, gorro, guantes, mascarilla, gafas y protector de zapatos desechable, para efectuar una adecuada toma de muestras y precautelar la integridad del operario así como para el resto de usuarios que acuden a la casa de salud, ya que se manejaran muestras potencialmente peligrosas.

Antes de efectuar la toma de muestras se debe dejar a temperatura ambiente los medios de cultivo unos 20 minutos, rotular las cajas petri, los tubos con el medio de cultivo nutritivo a fin de evitar confusiones (51).



Una vez tomadas las muestras, se verificó su rotulación en la que debía constar el área, la superficie y aire ambiente de donde se obtuvo la muestra, la fecha y hora de recolección, se constató que tanto las cajas petri como los tubos de los medios de cultivo se encuentren sellados para su transporte en una gradilla que a su vez se colocó en un recipiente secundario a fin de evitar derrames y fueron llevados inmediatamente al área de microbiología del laboratorio para su incubación por un lapso de 24 horas a 37°C (52).

Se emplearon muestras de medios de cultivo tanto de bacterias como de hongos para su análisis y determinación; a través del empleo de técnicas de tinciones de gram, azul de lacto fenol, catalasa, coagulasa, novobiocina y fermentación de carbohidratos.

Mediante la aplicación de estándares de calidad, los resultados obtenidos fueron supervisados y validados por el responsable de microbiología, asegurando la veracidad y confiabilidad de los mismos. El 10% de las muestras fueron enviadas al laboratorio del Hospital Vicente Corral Moscoso para que se realice un control de calidad externo; ya que está catalogado como un laboratorio de referencia dentro de la zona 6 (Azuay, Cañar y Morona Santiago).

De manera posterior se procesaron en el programa SPSS versión 15.0, y se representaron en gráficos y tablas comparativas. Finalmente se aprobó por parte de la directora de tesis y se facilitó a las autoridades del hospital para uso pertinente de la información.

4.7.1 Autorización

Se enviaron oficios al Director del Hospital de Girón y responsable del departamento de Laboratorio Clínico, con el fin de solicitar la autorización de la toma de muestras en las áreas de hospitalización; así como también la utilización del espacio físico del área de microbiología del laboratorio del Hospital para la realización del análisis microbiológico de las muestras (Anexo4 y 5).

4.7.2 Capacitación

La investigación se basó en revisión de bibliografía relacionada con técnicas y procesos microbiológicos para el procesamiento adecuado de las muestras, además se recibió asesoramiento de parte de la directora de tesis y el personal que labora en el área de



Laboratorio del Hospital que cuentan con maestrías en la especialidad de Microbiología, para un mejor manejo y procesamiento de las muestras.

4.7.3 Supervisión

El desarrollo de los procedimientos microbiológicos fue llevado a cabo por parte de la autora de esta investigación y estuvo supervisada por el Bqf. Jaime Sacoto M.Sc, responsable del laboratorio y por la Bqf. Yomaira Gutiérrez M.Sc en calidad de directora de la investigación.

4.8 Plan de tabulación y análisis

Para la tabulación y análisis de datos se utilizaron los programas Excel y SPSS versión 15.0. La información obtenida se relacionó con las variables dependientes e independientes. El método de análisis fue una estadística descriptiva los cuales se expresaron a través de frecuencias y porcentajes en cuadros estadísticos.

4.9 Aspectos éticos

Para realizar este estudio se contó con la autorización de las autoridades del Hospital. Durante el estudio se guardó absoluta confidencialidad sobre la información de los resultados obtenidos en la investigación. El estudio realizado tuvo responsabilidad tanto de la investigadora como de los participantes quienes fueron:

- Directora de la investigación: Bqf. Yomaira Gutiérrez León M.Sc
- Director del Hospital: Dr. Alex Torres Velásquez M.Sc
- Responsable Laboratorio Clínico del Hospital: Bqf. Jaime Sacoto Crespo M.Sc

Los procesos se realizaron siguiendo las normas establecidas por los participantes de la investigación.

Los resultados obtenidos fueron entregados a las autoridades del Hospital, con la finalidad de tomar medidas preventivas, o uso en futuras investigaciones.

CAPITULO V

Análisis de Resultados

Tabla N° 1 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, 2018.

| GERMEN AISLADO | | FRECUENCIA |
|----------------|-------------------------------------|------------------|
| Bacterias | <i>Staphylococcus aureus</i> | 22 (24.18%) |
| | <i>Escherichia coli</i> | 14 (15.38%) |
| | <i>Staphylococcus saprophyticus</i> | 11 (12.09%) |
| | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 11 (12.09%) |
| | <i>Enterobacter gergoviae</i> | 10 (10.97%) |
| | <i>Citrobacter freundii</i> | 6 (6.59%) |
| | <i>Bacillus subtilis</i> | 3 (3.30%) |
| | <i>Pseudomonas sp</i> | 3 (3.30%) |
| | <i>Yersinia enterocolítica</i> | 2 (2.20%) |
| | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 2 (2.20%) |
| | <i>Enterobacter agglomerans</i> | 1 (1.10%) |
| | <i>Acinetobacter lwoffii</i> | 1 (1.10%) |
| | <i>Serratia rubidaea</i> | 1 (1.10%) |
| | <i>Streptococcus del grupo D</i> | 1 (1.10%) |
| Hongos | <i>Penicillium sp</i> | 2 (2.20 %) |
| | <i>Aspergillus sp</i> | 1 (1.10%) |
| TOTAL | | 91 (100%) |

Fuente: Base de datos/ Resultados analíticos

Elaborado por: Nathaly Chazi

Staphylococcus aureus fue la bacteria que se aisló mayoritariamente en las diferentes áreas de hospitalización con un 24.18%, seguido por *Escherichia coli* con un 15.38%, mientras que microorganismos como *Acinetobacter lwoffii*, *Serratia rubidaea*, *Streptococcus del grupo D*, *Enterobacter agglomerans*, son menos frecuentes con un 1.1%.

Penicillium sp fue el hongo que se aisló mayoritariamente en las diferentes áreas de hospitalización con un 2.2% seguido por *Aspergillus sp* con el 1.1%.



Tabla N° 2 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según el área de hospitalización, 2018.

| ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN | FRECUENCIA |
|-------------------------|------------------|
| Clínica varones | 21 (23%) |
| Pediatría | 21 (23%) |
| Clínica mujeres | 19 (21%) |
| Ginecología | 19 (21%) |
| Aislamiento | 11 (12%) |
| TOTAL | 91 (100%) |

Fuente: Base de datos/ Resultados analíticos

Elaborado por: Nathaly Chazi

En el cuadro que antecede se observa que las áreas de clínica de varones y pediatría presentaron mayor frecuencia de aislamiento de bacterias y hongos con un 21% respectivamente, el área de aislamiento presentó un 12% de frecuencia.

Tabla N° 3 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente del área de clínica de varones, 2018.

| GERMEN AISLADO / SUPERFICIES | BACTERIAS | | | | | | | | | | | HONGOS | | TOTAL |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| | <i>Staphylococcus saprophyticus</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Enterobacter gergoviae</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Serratia rubidaea</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | <i>Streptococcus del grupo D</i> | <i>Citrobacter freundii</i> | <i>Bacillus subtilis</i> | <i>Acinetobacter lwoffii</i> | <i>Aspergillus sp.</i> | <i>Penicillium sp.</i> | |
| Camillas | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 (38,5%) |
| Mesas | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 (28,5%) |
| Griferia | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (5%) |
| Lámpara | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 (9%) |
| Ventana | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (5%) |
| Aire ambiente | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 (14%) |
| TOTAL | 4 (19%) | 3 (14%) | 2 (9%) | 2 (9%) | 2 (9%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 21 (100%) |

Fuente: Base de datos/ Resultados analíticos

Elaborado por: Nathaly Chazi

En el área de clínica de varones predomina la presencia de bacterias Gram positivas como *Staphylococcus saprophyticus* con un 19%, seguido por *Staphylococcus epidermidis* con un 14%, Las bacterias como: *Serratia rubidaea*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus del grupo D*, *Citrobacter freundii*, *Bacillus subtilis* y *Acinetobacter lwoffii* presentaron un 5% de frecuencia.

Penicillium sp y *Aspergillus sp* fueron los hongos que se aislaron en aire ambiente de esta área con un 5%.

Las superficies de las camillas presentaron mayor cantidad de aislamiento de gérmenes con un 38.5% comparados con el resto de superficies analizadas.

Tabla N° 4 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente del área de pediatría, 2018.

| GERMEN AISLADO/ SUPERFICIES | BACTERIAS | | | | | | | | HONGOS | TOTAL |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------|---------------------|
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Staphylococcus saprophyticus</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | <i>Bacillus subtilis</i> | <i>Citrobacter freundii</i> | <i>Enterobacter agglomerans</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | | |
| Camillas | 3 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 (37%) |
| Mesas | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 (28%) |
| Griferia | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 (10%) |
| Lámpara | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 (10%) |
| Ventana | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 (10%) |
| Aire ambiente | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (5%) |
| TOTAL | 8 (37%) | 3 (14%) | 3 (14%) | 2 (10%) | 2 (10%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 0 (0%) | 21 (100%) |

Fuente: Base de datos/ Resultados analíticos

Realizado por: Nathaly Chazi

En el área de pediatría predomina la presencia de bacterias como *Staphylococcus aureus* con un 37%, seguido por *Escherichia coli* y *Staphylococcus saprophyticus* con un 14% respectivamente, las de menor frecuencia fueron *Citrobacter freundii*, *Enterobacter agglomerans* y *Klebsiella pneumoniae*, cada uno de ellos representan el 5%.

En el aire ambiente de esta área no se aislaron hongos 0%.

Las superficies de las camillas presentaron mayor cantidad de aislamiento de gérmenes con un 37%.

Tabla N° 5 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente del área de clínica de mujeres, 2018.

| GERMEN AISLADO/ SUPERFICIES | BACTERIAS | | | | | | | HONGOS | TOTAL |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | <i>Escherichia coli</i> | <i>Enterobacter gergoviae</i> | <i>Citrobacter freundii</i> | <i>Staphylococcus saprophyticus</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | <i>Yersinia enterocolitica</i> | | |
| Camillas | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 7 (37%) |
| Mesas | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 (37%) |
| Griferia | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 (11%) |
| Lámpara | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (5%) |
| Ventana | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 (5%) |
| Aire ambiente | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (5%) |
| TOTAL | 6 (32%) | 5 (26%) | 3 (16%) | 2 (11%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 0 (0%) | 19 100% |

Fuente: Base de datos/ Resultados analíticos

Realizado por: Nathaly Chazi

En el área de clínica de mujeres predomina la presencia de bacterias Gram negativas como *Escherichia coli* con un 32%, seguido por *Enterobacter gergoviae* con un 26%, mientras que *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Yersinia enterocolitica* presentan una menor frecuencia con un 5% cada una.

En el aire ambiente de esta área no se aislaron hongos 0%.

Las superficies de las camillas y mesas presentaron mayor cantidad de aislamiento de gérmenes con un 37%.



Tabla N° 6 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente del área de ginecología, 2018.

| GERMEN AISLADO/ SUPERFICIES | BACTERIAS | | | | | | HONGOS | TOTAL |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | <i>Enterobacter gergoviae</i> | <i>Staphylococcus saprophyticus</i> | <i>Citrobacter freundii</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Penicillium sp</i> | |
| Camillas | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 (32%) |
| Mesas | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 (36%) |
| Griferia | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 (11%) |
| Lámpara | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (5%) |
| Ventana | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 (5%) |
| Aire ambiente | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 (11%) |
| TOTAL | 6 (32%) | 5 (26%) | 3 (16%) | 2 (11%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 19 (100%) |

Fuente: Base de datos/ Resultados analíticos

Realizado por: Nathaly Chazi

En el área de ginecología predomina la presencia de bacterias Gram positivas como *Staphylococcus aureus* con un 32%, seguido por *Staphylococcus epidermidis* con un 26%, con menor frecuencia se encuentran *Citrobacter freundii*, y *Escherichia coli* con un 5% cada uno.

Penicillium sp fue el hongo que se aisló en aire ambiente de esta área con un 5%.

Las superficies de las mesas presentaron mayor cantidad de aislamiento de gérmenes con un 36%, comparado con el resto de superficies analizadas.

Tabla N° 7 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente del área de aislamiento, 2018.

| GERMEN AISLADO/ SUPERFICIES | BACTERIAS | | | | HONGOS | TOTAL |
|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Pseudomonas sp</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Yersinia enterocolitica</i> | | |
| Camillas | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 (18%) |
| Mesas | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 (28%) |
| Grifería | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 (18%) |
| Lámpara | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (9%) |
| Ventana | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 (18%) |
| Aire ambiente | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (9%) |
| TOTAL | 5 (45%) | 3 (28%) | 2 (18%) | 1 (9%) | 0 (0%) | 11 (100%) |

Fuente: Base de datos/ Resultados analíticos

Realizado por: Nathaly Chazi

En el área de aislamiento predomina la presencia de bacterias como *Staphylococcus aureus* con un 45%, seguido por *Pseudomonas sp* con un 28%, con el 9% *Yersinia enterocolitica* es la menos frecuente.

En el aire ambiente de esta área no se aislaron hongos 0%. Las superficies de las mesas presentaron mayor cantidad de gérmenes aislados con el 28%.



Tabla N° 8 Frecuencia de bacterias y hongos aislados en el Hospital de Girón, según las superficies y aire ambiente, 2018.

| SUPERFICIES/ GERMEN AISLADO | | Camilla | Mesa | Grifería | Lámpara | Ventana | Aire ambiente | TOTAL |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| BACTERIAS | <i>Staphylococcus aureus</i> | 7 | 7 | 2 | 2 | 3 | 1 | 22 (24%) |
| | <i>Escherichia coli</i> | 6 | 3 | 4 | 0 | 1 | 0 | 14 (15%) |
| | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 4 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 (12%) |
| | <i>Staphylococcus saprophyticus</i> | 4 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 11 (12%) |
| | <i>Enterobacter gergoviae</i> | 2 | 4 | 0 | 2 | 0 | 2 | 10 (11%) |
| | <i>Citrobacter freundii</i> | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 (7%) |
| | <i>Pseudomonas sp</i> | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 (4%) |
| | <i>Bacillus subtilis</i> | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 (4%) |
| | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 (2%) |
| | <i>Yersinia enterocolitica</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 (2%) |
| | <i>Serratia rubidaea</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (1%) |
| | <i>Enterobacter agglomerans</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 (1%) |
| | <i>Acinetobacter lwoffii</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 (1%) |
| | <i>Streptococcus del grupo D</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (1%) |
| HONGOS | <i>Penicillium sp</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 (2%) |
| | <i>Aspergillus sp</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 (1%) |
| TOTAL | | 31 (34%) | 29 (31%) | 9 (10%) | 7 (8%) | 7 (8%) | 8 (9%) | 100 (100%) |

Fuente: Base de datos/ Resultados analíticos

Realizado por: Nathaly Chazi

Al realizar el análisis microbiológico de las superficies de las diferentes áreas de hospitalización, se observó que las camillas son las superficies con mayor cantidad de gérmenes aislados 34%, seguido por las mesas con un 31%, siendo la bacteria *Staphylococcus aureus* la más aislada con un 8% en cada una de estas superficies.

En grifería se aisló un 10% de gérmenes, predominando *Escherichia coli* con un 5%.

En lámparas se aisló un 8% de gérmenes, los más frecuente fueron *Staphylococcus aureus* y *Enterobacter gergoviae* con el 2%,

En ventanas se aisló un 8%, predominando *Staphylococcus aureus* con el 4%.



En aire ambiente se aisló 9% de gérmenes, los más frecuentes fueron las bacterias *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterobacter gergoviae* y el hongo *Penicillium sp* con el 2%.

CAPITULO VI

Discusión

El riesgo que representan las bacterias y hongos en los ambientes de los centros hospitalarios genera un sin número de debates relacionados a procesos de limpieza, desinfección y protocolos de bioseguridad. La determinación de microorganismos a nivel de superficies y aire ambiente en las salas de hospitalización, permiten tomar medidas correctivas, puesto que constituyen fuentes de infección para toda la población hospitalaria.

Este estudio estuvo constituido por 70 muestras las cuales fueron tomadas de las áreas de clínica de varones, mujeres, pediatría, ginecología y aislamiento del Hospital de Girón, se aislaron 91 microorganismos entre bacterias y hongos localizados en superficies como agarraderas de camillas, mesas, grifería, lámparas, filos de ventanas y muestras de aire ambiente.

Staphylococcus aureus (24.18%) fue la bacteria que predomina en las diferentes áreas de hospitalización del Hospital de Girón, seguido de *Escherichia coli* con el 15.38%, *Staphylococcus saprophyticus* y *Staphylococcus epidermidis* con 12.09% cada una. En cuanto a hongos, el más frecuente fue *Penicillium sp* con el 2.2%. El resultado obtenido es comparable con un estudio realizado por Ledwoch K. *et al*, de la Universidad de Edimburgo en el 2018, quien analizó 61 superficies de diferentes salas de Hospitales del Gales, Escocia e Inglaterra, aislando con una alta prevalencia *Staphylococcus aureus* (58%) en muestras obtenidas de superficies secas de alto contacto de las habitaciones como son camillas, carros médicos, sillas, inodoros, entre otros (53). Este resultado es similar al obtenido debido a la capacidad de adaptación que posee este microorganismo a diferentes ambientes.

Las áreas de hospitalización que presentaron mayor cantidad de bacterias y hongos fueron clínica de varones y pediatría con el 23% respectivamente.



En el área de clínica de varones *Staphylococcus saprophyticus* con el 19%, representa la frecuencia más alta de bacterias aisladas y los hongos *Aspergillus sp*, *Penicillium sp* representan el 5%. Las camillas presentan mayor cantidad de gérmenes aislados con el 38.5%, esta información es similar a un estudio realizado por Yuen J. *et al* del Queen Mary Hospital en el 2015 que reveló que en un hospital de enseñanza en Hong Kong, la sala médica masculina presenta un alto porcentaje del género *Staphylococcus* con predominancia de *S. aureus* con un 83%, en superficies de alto contacto incluyendo a barandales y cabeceras de las camillas y mesitas de noche de las habitaciones de hospitalización (54). Este resultado es similar al obtenido debido a la capacidad de adaptación que posee este microorganismo a diferentes ambientes y superficies que permanecen en alto contacto de pacientes, trabajadores de salud, usuarios, entre otros.

En el área de pediatría la bacteria más frecuente fue *Staphylococcus aureus* con el 37%, las camillas presentan mayor frecuencia de gérmenes aislados con el 37%; lo que es comparable con un estudio realizado por Saka K. *et al* de la Journal of Medical Microbiology & Diagnosis, en el Hospital Universitario Ilorin, en la región centro norte de Nigeria en el 2016, el cual analizó el pabellón pediátrico y se evaluaron las superficies de rieles de la cama, armarios de la cama, calentadores, incubadoras, carros médicos mesa, manija de puerta y fregaderos después de la limpieza normal del hospital y desinfección y se encontró que *Staphylococcus aureus* fue predominante con 39.4% y las superficies en donde se aisló mayor cantidad de gérmenes fueron armarios de la cama con 91.3% y rieles de la cama con 71.1% (55). Existe similitud de resultados debido a que este microorganismo posee un alta capacidad de adaptación a superficies de alto contacto.

En el área de clínica de mujeres se encontró con mayor frecuencia *Escherichia coli* con un 32%, las camillas y mesas presentan mayor frecuencia de aislamiento de gérmenes, cada una con el 37%. Diferenciando con un estudio realizado por Chávez M. *et al* en un hospital de Cali en el 2017, en la cual analizó 78 muestras obtenidas de las salas de hospitalización que incluyen unidad de cuidados intensivos (UCI), unidad de cuidados intermedios y cirugía, determinó que *S.aureus* con el 12,2% se encuentra con mayor frecuencia en superficies de las habitaciones como son barandas de las camas, atriles y equipos biomédicos (56). Se



presentó una diferencia de resultados, debido a la divergencia de hábitos higiénicos que pudieren tener los pacientes en las diferentes localidades de la región.

En Ginecología el aislamiento más significativo de bacterias fue *Staphylococcus aureus* con un 32%, respecto a hongos, *Penicillium sp* representó el 5%, las mesas presentan mayor frecuencia de aislamiento de gérmenes con el 36%. Un estudio realizado por La Fauci V. *et al* en el Hospital Universitario de Messina, Italia en el 2017 durante cinco años, reveló que en las salas y quirófanos que fueron estudiados, en la que se incluye ginecología y obstetricia, se analizaron superficies como las barras y cabecera de camillas, mesita de noche, grifería y manijas de las puertas. La evaluación destacó la presencia de microorganismos en 35.4% en las salas de hospitalización con una presencia constante, con un aumento sustancial para *Staphylococcus aureus* con 36% y con valores fluctuantes para *Staphylococcus coagulasa negativos* con 22%, levaduras y mohos con 12%, *Pseudomona sp* con un 9% y *enterobacterias* con 4% (22). Existe similitud de resultados, debido a la capacidad de adaptación que posee este microorganismo a diferentes ambientes y superficies a nivel hospitalario.

Igualmente en el área de Aislamiento la bacteria *Staphylococcus aureus* predominó con el 45% y *Pseudomona sp* con el 28%, las mesas presenta mayor frecuencia de aislamiento con el 28%; resultado que se compara con un estudio realizado por Ali S. *et al* en University College London Hospitals, en el 2016, indicando que en salas de aislamiento se encuentra en alto porcentaje *S. aureus* y otros organismos como *K. pneumoniae* en superficies como son las camas, mobiliario, botón de llamada para enfermería, baño y pisos (57).

Berlanga G. *et al* en el Centro de Investigación de Salud Aplicada de Texas en el 2015, demostró que en salas de aislamiento se encontró alta carga de SARM en sus superficies, 4 veces superior a salas sin contacto de aislamiento (58).

De la misma manera un estudio realizado por Gavaldà L. *et al* en un hospital de Barcelona en el año 2015, demostró que organismos multi drogoresistentes (MDRO) se encuentran en alto porcentaje en salas de aislamiento, en la que se incluye a *Staphylococcus aureus* con el 22% y *Pseudomona aeruginosa* con el 5% (59). Existe similitud de resultados, debido a la

capacidad de adaptación que posee este microorganismo a diferentes ambientes y superficies, creando inclusive biofilms que limitan su eliminación tras efectuarse procesos de limpieza y desinfección.

En este estudio se evidencio que las superficies de mayor contacto fueron las camillas con un 34%, mesas con un 31% predominando *Staphylococcus aureus* con 8% de frecuencia respectivamente.

Un análisis publicado por Cheng V. *et al* en Journal of Hospital Infection en el 2015, quien realizó una evaluación de contacto de superficies táctiles y de contacto mutuo entre trabajadores de la salud, pacientes y visitantes, reveló que las rieles laterales de las camillas, mesitas de noche, los cuerpos y archivos de los pacientes, cortinas de la cama, los marcos de las camas, presentan alto grado de microorganismos, corroborando la información obtenida (31). Shams A. *et al* de las Universidades de Chicago, Baltimore y Atlanta en el 2016, determinó que organismos bacterianos y multirresistentes se encuentran en las superficies de atención médica como rieles de las camillas y las superficies de cabecera de los pacientes, se encuentra alto porcentaje de microorganismos como *S. aureus* (60).

Un estudio publicado por Attaway H. *et al* en Journal of Hospital Infection en el 2012 que indica que los guantes usados por personal de salud se contaminaron con SARM después de tocar objetos inanimados (rieles de camas y mesas de noche) cerca de pacientes colonizados y se transfirieron a otros pacientes (19).

Lesho E. *et al* en un estudio realizado por el Hospital de Virginia en cooperación con el departamento de medicina de la Universidad de Boston en el 2015, señala que en mesas se puede encontrar *Enterobacterias* y *S. aureus*, dando respaldo a los resultados obtenidos (61). De igual manera un ensayo realizado por Weber D. *et al* del Departamento de Epidemiología Hospitalaria de la Universidad de Carolina del Norte en el 2015, indicó que las superficies ambientales de las habitaciones presentan alta cantidad de *Enterobacterias* (62). Existe similitud de resultados, debido a la capacidad de adaptación que posee *Staphylococcus aureus* a diferentes ambientes y superficies de alto contacto a nivel hospitalario.

En grifería se aisló 10% de gérmenes, el más frecuente fue *Escherichia coli* con 5%, corroborando con la información obtenida, en el estudio realizado por Best E. *et al* en Francia, Italia y Reino Unido en el 2018, reveló que enterococos, *Enterobacterias*, bacterias SARM y productoras de BLEE se aíslan comúnmente en los lavabos por sus niveles de contaminación y que la frecuencia con la que se realiza la limpieza reduce la carga bacteriana (63). Existe similitud de resultados, debido a que los lavabos son superficies de alto contacto y se relaciona con los hábitos higiénicos que presentan los pacientes.

Concerniente a las lámparas de hospitalización, se aisló 8% de gérmenes y los más frecuentes fueron *Staphylococcus aureus* y *Enterobacter gergoviae* con el 2% respectivamente. Al hacer una revisión en bases científicas, un estudio realizado por Zhou P. *et al* en China en el 2016, indicó que *S. aureus* se localizó en lámparas, así como *K. pneumoniae*, *E. coli*, y *P. aeruginosa* (64). Existe similitud de resultados, debido a la capacidad de adaptación que posee *Staphylococcus aureus* a diferentes ambientes y superficies a nivel hospitalario.

En ventanas se aisló 8% de gérmenes, el más frecuente fue *Staphylococcus aureus* con el 4%. De acuerdo a la literatura no se han realizado ensayos similares, pero en un estudio elaborado por Cobrado L. *et al* en la División de Microbiología de la Universidad de Porto en el 2017, se demostró que persianas colocadas en las ventanas de las habitaciones son superficies que presentan alto grado de contaminación (65).

En las muestras de aire ambiente, se aisló 9% de organismos y los más frecuentes fueron las bacterias *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterobacter gergoviae* y el hongo *Penicillium sp.* Ccuno C, en un estudio realizado en el hospital de Juliaca en el 2015, reveló que los hongos filamentosos que contaminan las salas de hospitalización son *Aspergillus sp*, *Alternaria sp* y *Penicillium sp*, coincidiendo con los datos obtenidos (66).

En un estudio realizado por Lázaro M. en el Hospital Regional de Tacna en el 2015, se indicó que *Bacillus sp* presentó alta frecuencia en muestras ambientales con 76.5%, seguido de *Staphylococcus sp* con 9.3% (67). Se presentó una diferencia de resultados, debido a



la divergencia de hábitos higiénicos que presenten los pacientes, así como las normas y procesos de limpieza que se efectúen en las diferentes áreas de hospitalización.

Es importante señalar que en las áreas de pediatría, clínica de mujeres y aislamiento no se obtuvo crecimiento micológico en las muestras de aire ambiente.

Por otro lado también es oportuno indicar que se aislaron muestras de *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas sp* y *Serratia rubidaea* relacionados a procesos infecciosos asociados a atención en salud.

Los resultados que brinda un estudio ambiental son estrategias que permiten determinar la calidad aerodinámica aerotransportada, la recuperación microbiológica con respecto a su viabilidad celular y las correlación que puede existir entre el tipo de microorganismo aislado y un posible desencadenamiento de complicaciones en el estado de salud de los pacientes (68).

CAPITULO VII

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- En el Hospital de Girón se aislaron 91 gérmenes entre bacterias y hongos en muestras de superficies y aire ambiente de las cinco áreas de hospitalización estudiadas.
- Las áreas con mayor frecuencia de bacterias y hongos aislados fueron clínica de varones y pediatría, cada una con 23%.
- La bacteria que se aisló con mayor frecuencia en las áreas de hospitalización fue *Staphylococcus aureus* con 24.18%, seguido por *Escherichia coli* con un 15.38% lo que evidencia la capacidad de adaptación que tiene esta bacteria a diferentes ambientes, en gran medida por el amplio repertorio genético que presenta este microorganismo.
- El hongo que se aisló con mayor frecuencia en el Hospital fue *Penicillium sp* con el 2.2%, hongos filamentosos que se encuentran en el aire, la vegetación y el suelo. La mayoría de especies son consideradas contaminantes, pero se han encontrado como agentes causales de infección en pacientes inmunodeprimidos.
- Las camillas y mesas de hospitalización presentaron mayor frecuencia de gérmenes aislados con el 34% y 31% respectivamente.
- Se aislaron muestras de *Pseudomonas sp*, *Serratia rubidaea* y *Klebsiella pneumoniae*, relacionadas con infecciones asociadas a atención en salud.



Recomendaciones

- Implementación de nuevas tecnologías como el empleo de vapor de peróxido de hidrógeno, dispositivos de aerosol, empleo de luz ultravioleta, Trifosfato de adenosina basado en la bioluminiscencia (ATP), solución alcohólica y empleo de superficies con aleaciones de cobre, han demostrado gran efectividad para reducir la contaminación ambiental en espacios hospitalarios.
- Capacitación y evaluación de los conocimientos higiénico- sanitarios del personal de salud, personal de limpieza y usuarios, con la finalidad de emplear medidas correctivas y concientizar sobre la importancia que tiene el lavado de manos y el uso de alcohol gel, como medidas de barrera para evitar la propagación de microorganismos.
- Ejecutar estrategias de control de bacterias y hongos de manera periódica, a través de la aplicación de capacitaciones continuas y políticas de prevención y mejoramiento interno.
- Establecer un control de los productos químicos y sus concentraciones empleadas en los procesos de limpieza y desinfección del hospital.
- Mejorar el sistema de ventilación de las salas de hospitalización y no saturar el espacio físico.
- Realizar adecuaciones en la sala de aislamiento con una antecámara entre el cuarto y el pasillo, y un sistema de ventilación propio que evite la circulación cruzada, de acuerdo a las normas establecidas.
- Efectuar un análisis de la resistencia de *Staphylococcus aureus* a la metilina, debido a que esta bacteria se aisló con mayor frecuencia en las salas de hospitalización.



CAPITULO VIII

Referencias Bibliográficas

1. OMS | Carga mundial de infecciones asociadas a la atención sanitaria [Internet]. WHO. [Citado 26 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.who.int/gpsc/country_work/burden_hcai/es/
2. Vásquez L. Prevalencia de infecciones nosocomiales y factores de riesgo asociados en pacientes atendidos en el hospital Vicente Corral Moscos, Cuenca 2010 [Internet]. Universidad De Cuenca; 2012. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3420/1/MED125pdf>
3. Yosa D. Infecciones intrahospitalarias desarrolladas en el Hospital José Carrasco Arteaga Marzo de 2009 a Diciembre de 2010. Universidad del Azuay. 2011;43. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/47/1/08489.pdf>
4. Sacoto J. Determinación de microorganismos en áreas de riesgo, del hospital cantonal de Giron, año 2011 - 2012. Ministerio de Salud Pública, Dirección provincial de salud del Azuay; 2012.
5. Introducción a la Microbiología y bacteriología [Internet]. [Citado 23 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.fmed.uba.ar/depto/microbiologia/catedra2/sem101.pdf>
6. Vargas Flores T, Villazante Condori L. Clasificación de los Microorganismos. Rev Actual Clínica Investiga. /;2309. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=&lng=es&nrm=iso&tlng=
7. Jawetz E, Melnick J, Adelberg E, Brooks G. Microbiología médica de Jawetz, Melnick y Adelberg [Internet]. México: McGraw-Hill Interamericana; 2011. Disponible en:

http://redlagrey.com/files/Microbiologia_Medica_Jawetz_25_www.rinconmedico.smfy.com.pdf

8. Koneman E., Allen S. Koneman. Diagnostico Microbiologico/ Microbiological diagnosis: Texto Y Atlas En Color/ Text and Color Atlas. Ed. Médica Panamericana; 2008. 1699 p.
9. López L, Hernández M, Colín C, Ortega S, Cerón G, Franco R. Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología. 2014;9. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/invdis/ir-2014/ir141b.pdf>
10. Thursby E, Juge N. Introduction to the human gut microbiota. *Biochem J.* 1 de junio de 2017;474(11):1823-36. Disponible en: <http://biochemj.org/lookup/doi/10.1042/BCJ20160510>
11. Salinas C, Escobar F, Rodríguez F, Rolón A, Almada P, Canese J, et al. Evaluación de la capacidad formadora de biofilm de cepas de *S. aureus* resistentes a meticilina que infectaron a niños paraguayos. *Pediatría Asunción.* 2017;44(3):233-8. Disponible en: <https://www.revistaspp.org/index.php/pediatria/article/view/429>
12. Flemming H, Wingender J, Szewzyk U, Steinberg P, Rice SA, Kjelleberg S. Biofilms: an emergent form of bacterial life. *Nat Rev Microbiol.* Septiembre de 2016;14(9):563-75. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nrmicro.2016.94>
13. Nazar C J. Biofilms bacterianos. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello.* abril de 2007;67(1):161-72. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-48162007000100011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
14. Zarpellon M, Gales A, Sasaki A, Selhorst G, Menegucci TC, Cardoso CL, et al. Survival of vancomycin-intermediate *Staphylococcus aureus* on hospital surfaces. *J Hosp Infect.* Agosto de 2015;90(4):347-50. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195670115001772>



15. Gómez B. Molecular diagnosis of endemic and invasive mycoses: Advances and challenges. *Rev Iberoam Micol.* Enero de 2014;31(1):35-41. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130140613001009>
16. Neufert E. *Arte de Proyectar en Arquitectura*. 16 va edición. Barcelona: Gustavo Gili S. A; 2013. 568 p.
17. Organización Panamericana de la Salud. Guía para la evaluación de establecimientos de salud de mediana y baja complejidad [Internet]. OPS; 2010. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/estudios_documentos/documentos/hs_frente_desastres/guias_pdfs/indice.pdf
18. Secretaría Distrital de Salud. Manual guía para el diseño arquitectónico servicio de hospitalización [Internet]. 2010. Disponible en: <http://xurl.es/411dl>
19. Attaway H, Fairey S, Steed L, Salgado C, Michels H, Schmidt M. Intrinsic bacterial burden associated with intensive care unit hospital beds: effects of disinfection on population recovery and mitigation of potential infection risk. *Am J Infect Control.* Diciembre de 2012;40(10):907-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22361357>
20. Sociedad Andaluza de Medicina Preventiva y Salud Pública. Estándares microbiológicos de calidad ambiental. 2016;36. Disponible en: <http://www.sociedadandaluzapreventiva.com/wp-content/uploads/Recomendaciones-Bioseguridad.pdf>
21. Zelikoff A, Dellit T, Lynch J, McNamara E, Makarewicz V. Cleaning practices in the hospital setting: Are high-touch surfaces in isolation and standard precaution patient rooms cleaned to the same standard? *Am J Infect Control.* 1 de noviembre de 2016;44(11):1399-400. Disponible en: [https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(16\)30346-7/fulltext](https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(16)30346-7/fulltext)
22. La Fauci V, Genovese C, Facciola A, Palamara M, Squeri R. Five-year microbiological monitoring of wards and operating theatres in southern Italy. *J Prev*



- Med Hyg. Junio de 2017;58(2):E166-72. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5584086/>
23. Guano A. Infección nosocomial: Prevalencia de Pseudomonas aeruginosas en aislamientos microbiológicos y su resistencia a los Carbapenémicos en pacientes del Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo Julio - Diciembre 2016. Universidad Central del Ecuador [Internet]. 2017; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13054/1/T-UCE-0006-021-2017.pdf>
24. Lee A., Huttner B, Harbarth S. Prevention and Control of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus in Acute Care Settings. Infect Dis Clin North Am. 2016;30(4):931-52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27816144>
25. Terreros E., Peñaloza M. Infecciones nosocomiales en el hospital José Carrasco Arteaga en el periodo enero - diciembre del 2010. [Internet]. Universidad Del Azuay; 2011. Disponible en: revistamedicahjca.med.ec/ojs/index.php/RevHJCA/article/view/188
26. Rashid T, Vonville H, Hasan I, Garey KW. Mechanisms for floor surfaces or environmental ground contamination to cause human infection: a systematic review. Epidemiol Infect. 2017;145(2):347-57. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27780492>
27. Herruzo R, Ruiz G, Vizcaino M, Rivas L, Pérez-Blanco V, Sanchez M. Microbial competition in environmental nosocomial reservoirs and diffusion capacity of OXA48-Klebsiella pneumoniae: potential impact on patients and possible control methods. J Prev Med Hyg. Marzo de 2017;58(1):E34-41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5432776/>
28. Hocquet D, Muller A, Bertrand X. What happens in hospitals does not stay in hospitals: antibiotic-resistant bacteria in hospital wastewater systems. J Hosp Infect. Agosto de 2016;93(4):395-402. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26944903>



29. Zamora M, Zamora D., Pérez V. Infección nosocomial. Un importante problema de salud a nivel mundial. :7. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2015/pt151f.pdf>
30. Norma precauciones estándar 2016 v2.pdf [Internet]. [citado 19 de mayo de 2018]. Disponible en: https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/2016_norma_precauciones_estandar_v2.pdf
31. Cheng V, Chau P, Lee W, Ho S, Lee D, So SYC, et al. Hand-touch contact assessment of high-touch and mutual-touch surfaces among healthcare workers, patients, and visitors. *J Hosp Infect.* julio de 2015;90(3):220-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25929790>
32. Bone E. Mycophilia: revelations from the weird world of mushrooms [Internet]. New York: Rodale : Distributed to the trade by Macmillan; 2011. 348 p. Disponible en: http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Generalidades_micol_med_2013.pdf
33. Montoya P, Humberto L, Villarroel Z, Margoth I, Pérez Rojas N, Patiño Cabrera N, et al. Infecciones Intrahospitalarias: Agentes, Manejo Actual y Prevención. *Rev Científica Cienc Médica.* Diciembre de 2010;13(2):90-4. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1817-74332010000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
34. Guataqui K. Estudio de la aerobiología de hongos filamentosos en un hospital de cuarto nivel en Bogotá Colombia. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. 2016;66. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/20400>
35. Dancer SJ. Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. *Clin Microbiol Rev.* Octubre de 2014;27(4):665-90. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25278571>



36. Estrategia mundial de la OMS para contener la resistencia a los antimicrobianos. Rev Panam Salud Pública. octubre de 2001;10(4):284-93. Disponible en: http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892001001000014&lng=es&nrm=iso&tlng=es
37. Durdana C, Phil M. Transfer of dry surface biofilm in healthcare environment: the role of healthcare worker's hands as vehicles. J Hosp Infect [Internet]. 2 de julio de 2018 [citado 2 de agosto de 2018]; Disponible en: [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(18\)30356-6/fulltext](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(18)30356-6/fulltext)
38. Técnicas de tinción [Internet]. [Citado 27 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/SeminarioTinciones.htm>
39. Barrero Cuevas L. Microbiología clínica. Madrid: Síntesis; 2016. Disponible en: <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490773185.pdf>
40. Medios cultivo microbiología [Internet]. [Citado 2 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/JuanHM3/medios-cultivo-microbiologia>
41. Broncano Chávez E. Medios de cultivo [Internet]. Ciencias presentadas en; 07:39:15 UTC [citado 2 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/EdgarDavidBroncanoCh/medios-de-cultivo-62331857>
42. González M, Cabezas G, Anguita M. Medios de cultivo en un laboratorio de microbiología.
43. Andrade Salazar D. Agar nutritivo [Internet]. Educación presentada en; 15:17:13 UTC [citado 11 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/danielaandradesalazar12/agar-nutritivo>
44. Bowen Fernández C, Mardones M. Guía de laboratorio de microbiología [Internet]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2014. Disponible en: <ftp://ftp.puce.edu.ec/Facultades/Medicina/ceaaces/plan%20curricular/c3.2%20practicas%20y%20correspondencia%20curricular/gu%20de%20practica%20de%20lab/guia%20de%20laboratorio%20de%20microbiolog%20de%20lab.pdf>



45. Alcantar J. Manual de Prácticas de Laboratorio componente Microbiología médica [Internet]. Facultad de estudios superiores de Zaragoza; 2017. Disponible en: https://www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/medico/manuales/Manual_MicrII.pdf
46. BD Sabouraud Glucose Agar [Internet]. [Citado 29 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8776>
47. Miranda J. Identificación, susceptibilidad y distribución de especies de *Cándida* obtenidas de muestras clínicas del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI), de enero 2007 a abril 2016. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador. 2016;107. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12484/IDENTIFICACION%20SUSCEPTIBILIDAD%20Y%20DISTRIBUCION%20DE%20ESPECIES%20DE%20CANDIDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
48. Control de la Calidad para un Laboratorio de Microbiología [Internet]. [Citado 23 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rmhnn/v40n1/3567.pdf>
49. Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio (LQMS) [Internet]. [Citado 11 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/252631/9789243548272-spa.pdf;jsessionid=39E4AEFD4B706E445A741BE7DFF8BA9E?sequence=1>
50. Prada E, Blazquez R, Gutiérrez G, Morancho J, Jou J, Ricós C. Control interno de la calidad vs control externo de la calidad. Rev Lab Clínico. 1 de abril de 2016;9(2):54-9. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888400816300071>
51. Control microbiológico de ambientes y superficies V1.pdf [Internet]. [Citado 4 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.meta.gov.co/web/sites/default/files/adjuntos/I-SA-04%20CONTROL%20MICROBIOLOGICO%20DE%20AMBIENTES%20Y%20SUPERFICIES%20V1.pdf>



52. Céspedes A. Manual de Toma y transporte de muestras microbiológicas. 2011;(3):29. Disponible en: http://www.hsjd.cl/Intranet/Calidad/Servicios%20de%20Apoyo/APL-1/1.2/Manual%20de%20Toma%20y%20transporte%20de%20muestras%20microbiologicas_2.pdf
53. K. Ledwoch, S.J. Dancer. Beware Biofilm! Dry biofilms containing bacterial pathogens on multiple healthcare surfaces; a multicentre study. *J Hosp Infect* [Internet]. 16 de julio de 2018 [citado 2 de agosto de 2018]; Disponible en: [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(18\)30382-7/fulltext](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(18)30382-7/fulltext)
54. Yuen J, Chung T, Loke A. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) contamination in bedside surfaces of a hospital ward and the potential effectiveness of enhanced disinfection with an antimicrobial polymer surfactant. *Int J Environ Res Public Health*. 11 de marzo de 2015;12(3):3026-41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25768241>
55. Saka K, Akanbi I, Obasa T, Raheem R, Oshodi A, Kalgo Z. Pathogenic Aerobic Bacterial Contaminants on Non-Critical Hospital Surfaces within Paediatric Ward of a Nigerian Hospital. *J Med Microbiol Diagn*. 3 de octubre de 2016;5(0241):4. Disponible en: <https://www.omicsonline.org/open-access/pathogenic-aerobic-bacterial-contaminants-on-noncritical-hospitalsurfaces-within-paediatric-ward-of-a-nigerian-hospital-2161-0703-1000241.pdf>
56. Chávez M., Martínez A. Caracterización de *Staphylococcus aureus* obtenido del ambiente hospitalario y del personal de salud en un hospital de la ciudad de Cali. *Rev Biosalud* [Internet]. 2017; Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v16n2/1657-9550-biosa-16-02-00022.pdf>
57. Ali S, Muzslay M, Bruce M, Jeanes A, Moore G, Wilson A. Efficacy of two hydrogen peroxide vapour aerial decontamination systems for enhanced disinfection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* and *Clostridium difficile* in single isolation rooms. *J Hosp Infect*. Mayo de 2016;93(1):70-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26944907>



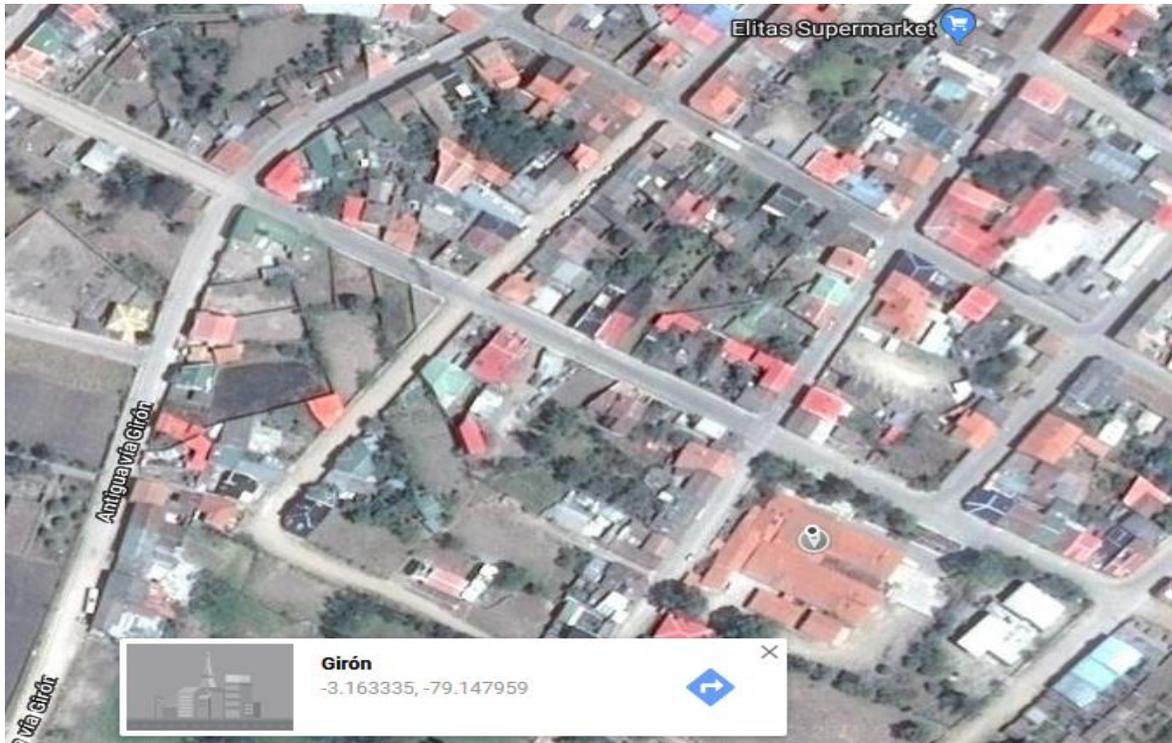
58. Berlanga G, Liao I, Ganachari-Mallappa N, Stock E, Zeber J., Jinadatha C. Comparison of Environmental MRSA Levels on High-Touch Surfaces in Contact Isolation and Noncontact Isolation Patient Rooms. *Infect Control Hosp Epidemiol.* Diciembre de 2015;36(12):1472-5. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/infection-control-and-hospital-epidemiology/article/comparison-of-environmental-mrsa-levels-on-hightouch-surfaces-in-contact-isolation-and-noncontact-isolation-patient-rooms/A3887666D8D2EAB90FB3465F63D4AE64>
59. Gavalda L, Pequeño S, Soriano A, Dominguez M. Environmental contamination by multidrug-resistant microorganisms after daily cleaning. *Am J Infect Control.* 1 de Julio de 2015;43(7):776-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25907783>
60. Shams A, Rose L, Edwards J, Cali S, Harris A, Jacob J, et al. Assessment of the Overall and Multidrug-Resistant Organism Bioburden on Environmental Surfaces in Healthcare Facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2016;37(12):1426-32. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27619507>
61. Lesho E, Carling P, Hosford E, Ong A, Snesrud E, Sparks M, et al. Relationships among cleaning, environmental DNA, and healthcare-associated infections in a new evidence-based design hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol.* Octubre de 2015;36(10):1130-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26152338>
62. Weber D, Rutala W, Kanamori H, Gergen M, Sickbert-Bennett E. Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae: frequency of hospital room contamination and survival on various inoculated surfaces. *Infect Control Hosp Epidemiol.* Mayo de 2015;36(5):590-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25661968>
63. Best E, Parnell p. Multicentre study to examine the extent of environmental contamination by potential bacterial pathogens, including antibiotic resistant bacteria, in hospital washrooms according to hand-drying method. *J Hosp Infect.*[Internet]. 10

- de julio de 2018 [citado 3 de agosto de 2018]; Disponible en: [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(18\)30366-9/fulltext](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(18)30366-9/fulltext)
64. Zhou P, Xiong X, Li C, Wu A. Association of Length of Stay With Contamination of Multidrug-Resistant Organisms in the Environment and Colonization in the Rectum of Intensive Care Unit Patients in China. *Infect Control Hosp Epidemiol*. Enero de 2016;37(1):120-1. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/infection-control-and-hospital-epidemiology/article/association-of-length-of-stay-with-contamination-of-multidrugresistant-organisms-in-the-environment-and-colonization-in-the-rectum-of-intensive-care-unit-patients-in-china/b826caf19ea1c236e98d9cdc694e05aa#>
65. Cobrado L, Silva-Dias A, Azevedo M, Rodrigues A. High-touch surfaces: microbial neighbours at hand. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis Off Publ Eur Soc Clin Microbiol*. noviembre de 2017;36(11):2053-62. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28647859>
66. Ccuno C. Hongos oportunistas que contaminan el quirófano, sala de partos y neonatología del hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca - 2015. Universidad Nacional del Altiplano- PUNO. 2015;85. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6126/Ccuno_Carita_Yesica_Yanet.pdf?sequence=1&isAllowed=y
67. Lázaro M. Población bacteriana y micótica contaminante en ambientes de áreas críticas del Hospital Regional Hipólito Unanue, Tacna 2015. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. 2016;129. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1944>
68. Ledezma J, Ascencio S. Environmental Epidemiology an emerging proposal to reduce nosocomial infections. *Int J Curr Microbiol Appl Sci*. 2013;2:9. Disponible en: <https://www.ijcmas.com/vol-2-10/26.pdf>

CAPITULO IX

Anexos

Anexo 1: Localización del hospital



Ubicación Geográfica del Hospital de Girón

Fuente: Google Earth

Anexo 2. Operacionalización de Variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN | DIMENSIÓN | INDICADOR | ESCALA |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Contaminación intra hospitalaria | Efectos indeseados producidos en la salud de personal y pacientes y en el ambiente en general debido a que los hospitales son fuente de riesgo biológico | Clínica | Microbiológico | Ausencia o presencia de bacterias y hongos. |
| Área Hospitalaria | Áreas que forman parte de la unidad hospitalaria y brindan un servicio de salud determinado | Sanitaria | Áreas médicas | <ul style="list-style-type: none">• Clínica de varones• Clínica de mujeres• Pediatría• Aislamiento• Ginecología |
| Estudio ambiental | Hace referencia a todos los informes, procesos y pruebas realizados en un determinado ambiente a fin de evaluar los efectos de una actividad | Ambiental | Superficies y aire ambiente | <ul style="list-style-type: none">• Agarraderas de camas• Superficies de mesas• Grifería de baño• Lámparas• Filos de ventanas• Aire ambiental |



| | | | | |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bacterias | Organismo unicelular carente de núcleo, de forma de bastón, esfera o hélice, que puede ocasionar múltiples enfermedades. | Microbiológica | Cultivo Pruebas químicas Tinción de Gram | <ul style="list-style-type: none">• Cocos Gram (+)• Cocos Gram (-)• Bacilos Gram (+)• Bacilos Gram (-) |
| Hongos | Organismo eucariota, pertenece al reino Fungi, se dividen en mohos, levaduras y organismos productores de setas. | Microbiológica | Cultivo Examen macroscópico y microscópico Tinción de Azul de lactofenol | <ul style="list-style-type: none">• Levaduras• Mohos |

Anexo 3: Áreas y Superficies de Muestreo

| SUPERFICIES | ÁREAS DE HOSPITALIZACIÓN | | | | |
|------------------|--------------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------|
| | Clínica Varones | Clínica Mujeres | Pediatría | Ginecología | Aislamiento |
| Camillas | 6 | 6 | 5 | 6 | 2 |
| Mesa | 6 | 6 | 5 | 6 | 2 |
| Grifería | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lámpara | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Filos de ventana | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Aire ambiente | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |



Anexo 4: Oficio para el director del hospital

Dr. Alex Torres Velásquez M.Sc
Director.
Hospital de Girón Aida León de Rodríguez Lara

Asunto: Permiso para trabajo de investigación

Estimado Dr. Alex Torres Velásquez, Director del Hospital de Girón "Aida León de Rodríguez Lara", por medio del presente solicito a usted se sirva autorizar el ingreso de mi persona, egresada de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Cuenca a las instalaciones del hospital con el fin de recolectar y procesar muestras de microbiología tomadas en el área de hospitalización de clínica de varones, clínica de mujeres, sala de pediatría, aislamiento y ginecología, en el laboratorio del hospital, las cuales son parte de un estudio ambiental en las áreas indicadas. Los mismos cumplirán a cabalidad las normas y reglas de bioseguridad establecidas por su autoridad dentro del área.

Agradeciéndole por la favorable acogida me despido de usted.

Nathaly Chazi
CI: 0107174989

nataly.chazi@ucuenca.ec

Ministerio de Salud Pública
Hospital Cantonal de Girón
RECIBIDO
Fecha: 23/05/2019.
Hora: DIRECCIÓN

Anexo 5: Oficio para el laboratorio del hospital

Bqf. Jaime Sacoto Crespo M.Sc
Laboratorio Clínico.
Hospital de Girón Aida León de Rodríguez Lara

Asunto: Permiso de Operación

Estimado Bqf. Jaime Sacoto, Responsable del Laboratorio Clínico del Hospital de Girón "Aida León de Rodríguez Lara", por medio del presente solicito a usted se sirva autorizar el ingreso de mi persona, egresada de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Cuenca a las instalaciones del Laboratorio con el fin de procesar muestras de microbiología tomadas en el área de hospitalización de clínica de varones, clínica de mujeres, sala de pediatría, aislamiento y ginecología, las cuales son parte de un estudio ambiental en las áreas indicadas. Los mismos cumplirán a cabalidad las normas y reglas de bioseguridad establecidas por su autoridad dentro del área.

Agradeciéndole de antemano la favorable acogida me despido de usted



Nathaly Chazi.
CI: 0107174989

nataly.chazi@ucuenca.ec



**Anexo 6: Resumen de control de calidad**

| ÁREA | ESPACIO FÍSICO | GERMEN AISLADO | |
|--------------------|----------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|
| | | Resultado obtenido Hospital de Giron | Resultado obtenido Hospital Vicente Corral Moscoso |
| Clínica de varones | Aire ambiente | <i>Penicillium sp.</i> | <i>Penicillium sp.</i> |
| | | <i>Aspergillus sp</i> | ----- |
| Ginecología | Aire ambiente | <i>Penicillium sp.</i> | <i>Penicillium sp.</i> |
| Pediatria | Camilla 1 | <i>Bacillus subtilis</i> | <i>Bacillus subtilis</i> |
| | Camilla 2 | <i>Bacillus subtilis</i> | <i>Bacillus subtilis</i> |
| Aislamiento | Ventana | <i>Escherichia coli</i> | <i>Escherichia coli</i> |
| | | <i>Pseudomonas sp.</i> | <i>Pseudomonas spp.</i> |
| | Mesa 1 | <i>Pseudomonas sp.</i> | <i>Pseudomonas spp.</i> |
| | Mesa 2 | <i>Pseudomonas sp.</i> | <i>Pseudomonas spp.</i> |

Anexo 7: Fotografías



Rotulación de material



Colocación de Agar nutritivo en tubos estériles



Material listo para la toma de muestra



Toma de muestras en mesa de Aislamiento



Toma de muestra de agarradera de camillas



Toma de muestra en área de Ginecología



Toma de muestra de grifería



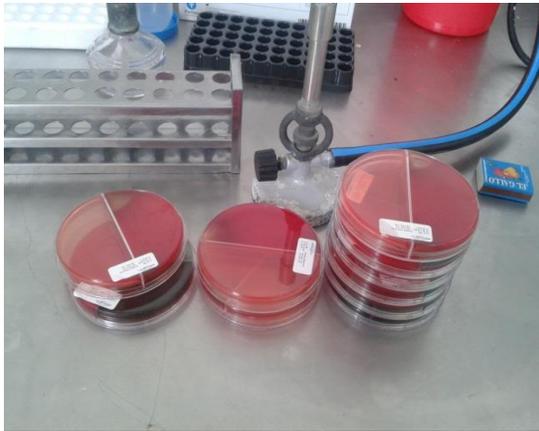
Toma de muestra de fillos de ventana



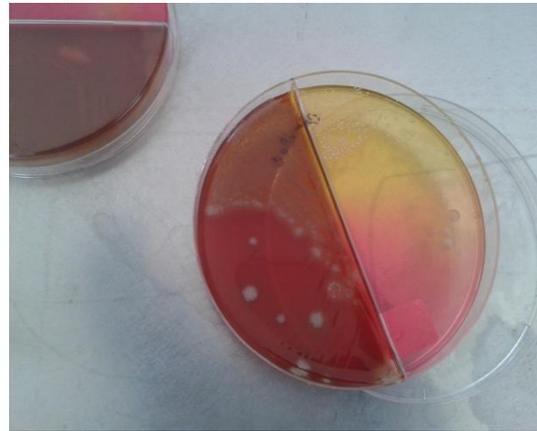
Incubación de muestras tomadas



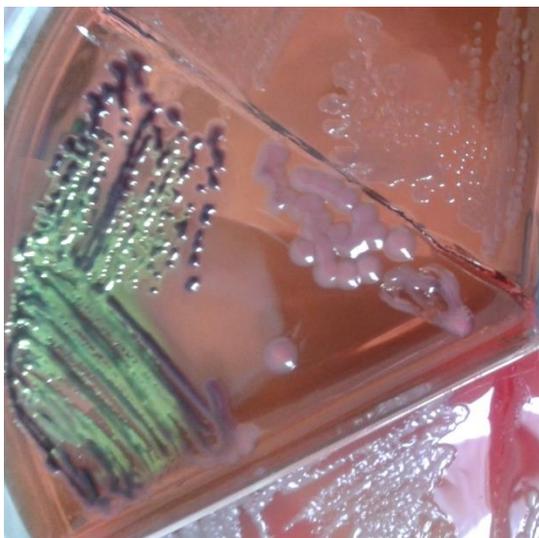
Medios de cultivo



Medios de cultivo para sembrar



Medio de cultivo Sangre – manitol



Crecimiento en medios de cultivo



Crecimiento en medios de cultivo



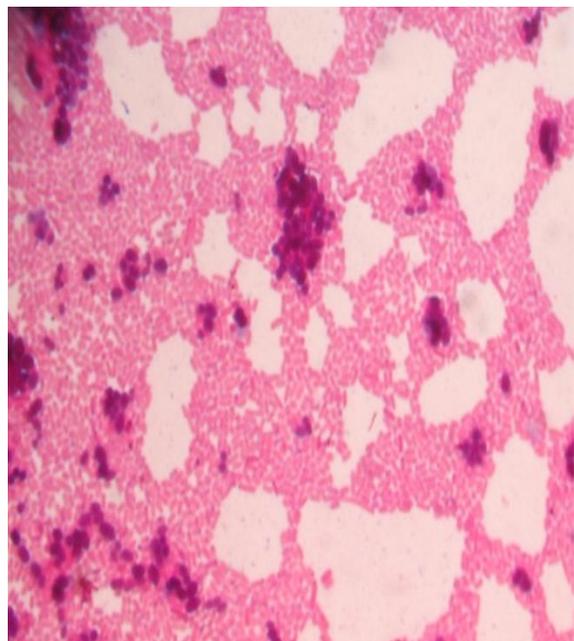
Crecimiento en Sangre y EMB



Colorantes para la tinción de gram



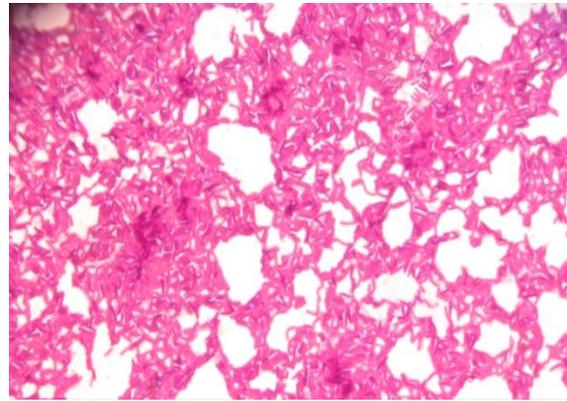
Proceso de la tinción de gram



Gram positivo y gram negativo



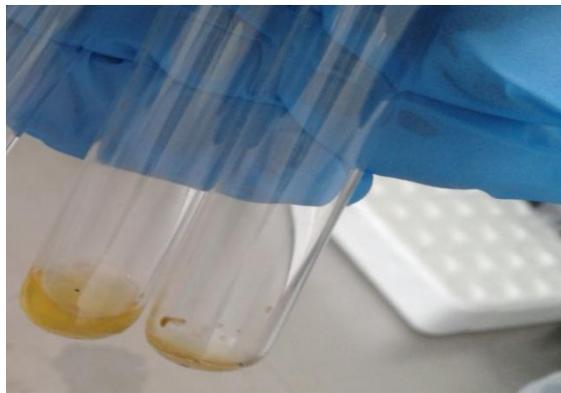
Cocos gram positivos



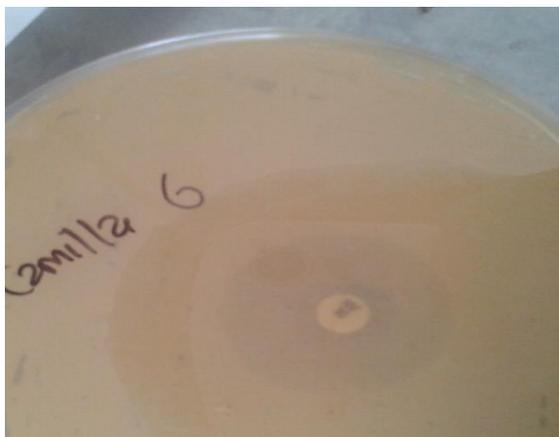
Bacilos gram negativos



Prueba de la catalasa positivo



Prueba de la coagulasa positivo



Sensibilidad a la novobiocina



Determinación de fermentación de carbohidratos

