



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“IDENTIFICACIÓN DE RESERVORIOS AMBIENTALES MEDIANTE ESTUDIO BACTERIOLÓGICO EN ÁREAS CRÍTICAS Y SALAS DE HOSPITALIZACIÓN EN LA CLÍNICA VIRGEN DEL CISNE DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN EL PERÍODO OCTUBRE 2013 A MARZO 2014”.**

Requisito previo para optar por el título de Licenciada en Laboratorio Clínico.

**Autora:** Andrade Vaca, Ana Alejandra.

**Tutor:** Dr. Mg. Carrasco Perrazo, Hugo Heriberto.

Ambato – Ecuador.

Octubre, 2014.

## **APROBACIÓN DEL TUTOR:**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

**“IDENTIFICACIÓN DE RESERVORIOS AMBIENTALES MEDIANTE ESTUDIO BACTERIOLÓGICO EN ÁREAS CRÍTICAS Y SALAS DE HOSPITALIZACIÓN EN LA CLÍNICA VIRGEN DEL CISNE DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN EL PERÍODO OCTUBRE 2013 A MARZO 2014”** de Ana Alejandra Andrade Vaca, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Julio del 2014.

EL TUTOR

.....  
Dr. Mg. Carrasco Perrazo, Hugo Heriberto.

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en trabajo de investigación **“IDENTIFICACIÓN DE RESERVORIOS AMBIENTALES MEDIANTE ESTUDIO BACTERIOLÓGICO EN ÁREAS CRÍTICAS Y SALAS DE HOSPITALIZACIÓN EN LA CLÍNICA VIRGEN DEL CISNE DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN EL PERÍODO OCTUBRE 2013 A MARZO 2014”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Julio del 2014.

LA AUTORA

.....  
Andrade Vaca Ana Alejandra.

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi tesis con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Julio del 2014.

LA AUTORA

.....  
Andrade Vaca Ana Alejandra.

## **APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema: **“IDENTIFICACIÓN DE RESERVORIOS AMBIENTALES MEDIANTE ESTUDIO BACTERIOLÓGICO EN ÁREAS CRÍTICAS Y SALAS DE HOSPITALIZACIÓN EN LA CLÍNICA VIRGEN DEL CISNE DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN EL PERÍODO OCTUBRE 2013 A MARZO 2014”**, de Ana Alejandra Andrade Vaca, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Octubre 2014.

Para constancia firman

.....  
PRESIDENTE/A

.....  
1er VOCAL

.....  
2do VOCAL

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios primeramente por darme la vida, la salud y la fuerza para poder salir adelante, a mis padres, que siempre me han apoyado en todo lo que he emprendido dándome su amor y comprensión, a mi hijo y a mi esposo que son lo más preciado que Dios me ha dado y mi mayor inspiración a mi hermanos y demás familiares.

A mi segunda casa la Universidad Técnica de Ambato, y a mi Carrera Laboratorio Clínico por abrirme las puertas para ser alguien mejor y por haberme impartido los conocimientos necesarios para desarrollarme en la vida.

Ana Andrade

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser la inspiración de todas mis metas y quien cada día nos da las fuerzas para cumplir nuestros sueños.

A Mis Padres, por darme la vida y apoyarme en cada proyecto que emprendido.

A mis Hermanos y demás familiares quienes han sido los que me han apoyado en todo el transcurso de mi vida estudiantil.

A la Universidad Técnica de Ambato.

A la Carrera de Laboratorio Clínico.

A las personas que me apoyaron e incentivaron a continuar con nuestro trabajo.

A todos mis profesores que han contribuido para la formación de conocimientos.

A mis tutores y personal de los diferentes Laboratorios donde realice mis prácticas que me ayudaron e impartieron sus conocimientos para poder crecer como persona y como profesional salud.

Ana Andrade.

**ÍNDICE**  
**ÍNDICE DEL CONTENIDO**

**PÁGINAS PRELIMINARES**

Portada.....	viii
Aprobación del Tutor.....	viii
Autoría de Trabajo de Grado .....	iii
Derechos del Autor.....	iv
Aprobación del Tribunal Examinador.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice.....	viii
Resumen.....	xv
Summary.....	xvii

**CAPÍTULO I**

**EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Introducción.....	1
1.1. Tema De Investigación.....	2
1.2. Planteamiento Del Problema.....	2
1.2.1. Contextualización.....	2
1.2.1.1. Contextualización Macro.....	2
1.2.1.2. Contextualización Meso.....	4
1.2.1.3. Contextualización Micro.....	5
1.2.2. Análisis Crítico.....	6
1.2.3. Prognosis.....	7
1.2.4. Formulación Del Problema.....	8
1.2.5. Preguntas Directrices.....	8

1.2.6. Delimitación.....	8
1.3. Justificación.....	9
1.4. Objetivos.....	10
1.4.1. Objetivo General.....	10
1.4.2. Objetivo Específico.....	10
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Antecedentes Investigativos.....	12
2.2. Fundamentos de la Investigación.....	14
2.2.1. Fundamentación Filosófica.....	14
2.2.2. Fundamentación Legal.....	15
2.3. Categorías Fundamentales.....	15
2.4. Fundamentación Teórica.....	18
2.4.1. Técnicas microbiológicas para la toma y procesamiento de muestras.....	19
2.4.2. Identificación bacteriana.....	22
2.4.3. Estudio bacteriológico.....	34
2.4.4. Reservorios ambientales.....	38
2.4.5. Equipos e infraestructura hospitalaria.....	48
2.4.3.Áreas crítica y salas de hospitalización.....	57
2.5. Hipótesis.....	62
2.6. Señalamiento de las variables.....	62
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>METODOLOGÍA</b>	
3.1. Enfoque De Investigación.....	63
3.2. Modalidad Básica De La Investigación.....	63
3.3. Niveles o Tipos de Investigación.....	64
3.4. Población y Muestra .....	64
3.5. Operacionalización de las Variables.....	65
3.6. Plan de recolección de información.....	67

3.7. Plan de procesamiento de información.....	76
3.7.1. Plan que se empleó para el procesamiento de información.....	76
3.8. Criterios Éticos aplicados en la investigación .....	77
CAPÍTULO IV	
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	
4.1. Análisis de resultados.....	78
4.4.1. Valores obtenidos de UFC.....	79
4.4.2. Bacterias encontradas en reservorios ambientales.....	79
4.2. Verificación de la hipótesis.....	89
4.2.1. Estimador estadístico.....	89
4.2.2. Comprobación de hipótesis de reservorios bacterianos presentes en lavabos.....	90
4.2.3. Comprobación de hipótesis de reservorios bacterianos presentes en mesas.....	92
4.2.4. Comprobación de hipótesis de reservorios bacterianos presentes en pisos.....	93
4.2.5. Comprobación de hipótesis de reservorios bacterianos presentes en paredes.....	95
4.2.6. Comprobación de hipótesis de reservorios bacterianos presentes en equipos.....	97
4.2.7 Comprobación de hipótesis de reservorios bacterianos presentes en camillas.....	99
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones.....	102
5.2. Recomendaciones.....	104
CAPÍTULO VI	
PROPUESTA	
6. Propuesta.....	105

6.1. Datos informativos.....	105
6.1.1. Título.....	105
6.1.2. Institución ejecutora.....	105
6.1.3. Beneficiarios.....	105
6.1.4. Ubicación.....	105
6.1.5. Tiempo establecido para la ejecución.....	105
6.1.6. Equipo Técnico Responsable.....	105
6.1.7. Costo.....	106
6.2 Antecedentes de la Propuesta.....	106
6.3 Justificación.....	107
6.4 Objetivos.....	108
6.4.1. Objetivo General.....	108
6.4.2. Objetivo Especifico.....	108
6.5. Análisis de factibilidad.....	108
6.6. Fundamentación Científico técnica.....	109
6.7. Modelo Operativo.....	112
6.8. Administración.....	115
6.9. Plan de Monitoreo y Evaluación.....	116
<b>SECCIÓN DE REFERENCIAS</b>	
Bibliografía.....	117
<b>ANEXOS</b>	
Anexo 1. Nómina de muestras recogidas en la Clínica Virgen del Cisne.....	122
Anexo 2. Fotos de la investigación.....	125

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

Gráfico 1. Categorías fundamentales.....	18
Gráfico 2. Protocolo para la identificación de Cocos Gram Positivos.....	22
Gráfico 3. Toma de muestras.....	69
Gráfico 4. Porcentaje de UFC encontrados en lavabos.....	79
Gráfico 5. Porcentaje de UFC encontrados en mesas.....	81
Gráfico 6. Porcentaje de UFC encontrados en pisos .....	82
Gráfico 7. Porcentaje de UFC encontrados en paredes.....	84
Gráfico 8. Porcentaje de UFC encontrados en equipos.....	85
Gráfico 9. Porcentaje de UFC encontrados en camillas.....	87
Gráfico 10. Porcentaje de bacterias encontradas en los reservorios ambientales.....	88
Gráfico 11. Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en lavabos.....	91
Gráfico 12. Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en mesas.....	93
Gráfico 13. Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en pisos.....	95
Gráfico 14. Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en paredes.....	97
Gráfico 15. Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en equipos.....	99
Gráfico 16. Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en camillas.....	101
Gráfico 17. Preparación de los medios de cultivo.....	125
Gráfico 18. Preparación de los medios de cultivo.....	125
Gráfico 19. Muestras obtenidas.....	126
Gráfico 20. Diluciones.....	126
Gráfico 21. Muestras incubadas a 37°C por 24 horas.....	127

Gráfico 22. Crecimiento bacteriano en agar sangre a 37°C por 24 horas.....	127
Gráfico 23. Pruebas bioquímicas con crecimiento bacteriano a 37°C por 24 horas.....	128

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formas de muestreo a superficies y objetos.....	21
Tabla 2. Operacionalización de la variable independiente.....	65
Tabla 3. Operacionalización de la variable dependiente.....	66
Tabla 4. Matriz de recolección de la información. ....	67
Tabla 5. Número de UFC encontradas en lavabos .....	79
Tabla 6. Número de UFC encontradas en mesas.....	80
Tabla 7. Número de UFC encontradas en mesas.....	82
Tabla 8. Número de UFC encontradas en paredes .....	83
Tabla 9. Número de UFC encontradas en equipos.....	85
Tabla 10. Número de UFC encontradas en camillas.....	86
Tabla 11. Número de bacterias encontradas en reservorios ambientales.....	88
Tabla 12. Estadístico de la prueba y t de “student” de UFC presentes en lavabos.....	90
Tabla 13. Estadístico de la prueba y t de “student” de UFC presentes en mesas.....	92
Tabla 14. Estadístico de la prueba y t de “student” de UFC presentes en pisos.....	94
Tabla 15. Estadístico de la prueba y t de “student” de UFC presentes en paredes.....	96
Tabla 16. Estadístico de la prueba y t de “student” de UFC presentes en equipos.....	98
Tabla 17. Estadístico de la prueba y t de “student” de UFC presentes en camillas.....	100
Tabla 18. Modelo Operativo.....	112
Tabla 19. Previsión de la evaluación.....	116
Tabla 20. Nómina de muestras recogidas en la Clínica Virgen del Cisne.....	122

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

**“IDENTIFICACIÓN DE RESERVORIOS AMBIENTALES MEDIANTE ESTUDIO BACTERIOLÓGICO EN ÁREAS CRÍTICAS Y SALAS DE HOSPITALIZACIÓN EN LA CLÍNICA VIRGEN DEL CISNE DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN EL PERÍODO OCTUBRE 2013 A MARZO 2014”.**

**Autora:** Andrade Vaca Ana Alejandra.

**Tutor:** Dr. Mg. Carrasco Perrazo, Hugo Heriberto.

**Fecha:** Julio, 2014

**RESUMEN**

El presente estudio se realizó con el objeto de determinar la presencia de reservorios bacteriológicos ambientales en áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua.

Para la investigación se tomó como objetivos específicos el análisis de la cantidad de bacterias presentes en los reservorios y la determinación del tipo de microorganismos que se encuentran presentes en los mismos.

La investigación está enfocada dentro del paradigma críticopositivo, su propósito principal es ayudar a que en la clínica se apliquen las técnicas de limpieza y desinfección correctas, que ayuden a disminuir la presencia de dichos reservorios y por ende el riesgo de infección para el paciente y el personal de limpieza.

En la investigación se utilizaron técnicas de microbiología como la de contaje de bacterias por dilución. Se encontraron 25 lugares y objetos que presentaban más de

300 UFC/10cm<sup>2</sup>, considerados como reservorios de bacterias, a los cuales se les realizó las pruebas bioquímicas para identificar el tipo de microorganismos presentes.

**PALABRAS CLAVES:** RESERVORIOS\_AMBIENTALES, ESTUDIO  
\_BACTERIOLÓGICO, PRUEBAS\_BIOQUÍMICAS, DESINFECCIÓN.

TECHNICAL UNIVERSITY AMBATO  
FACULTY OF HEALTH SCIENCES  
CLINICAL OF LABORATORY CAREER

**“IDENTIFICATION OF ENVIROMENTAL RESERVOIRS BY BACTERIOLOGICAL STUDY IN CRÍTICAL AREAS AND HOSPITAL ROOMS IN THE VIRGEN DEL CISNE CLINIC OF AMBATO CITY PROVINCE OF TUNGURAHUA PERIOD OCTOBER 2013 TO MARCH 2014”**

**Author:** Andrade Vaca Ana Alejandra.

**Tutor:** Dr. Mg. Carrasco Perrazo, Hugo Heriberto.

**Date:** July 2014.

**SUMMARY**

The present study was performed in order to determinate the presence of bacteriological environmental reservoirs in critical areas and hospital rooms of the Virgen del Cisne Clinic in Ambato city, Province of Tungurahua.

For this investigation had been taken as specific objectives analyzing the amount of bacteria present in the reservoirs and the determination of the kind of microorganisms present in the reservoirs.

The research is focused within the critical paradigm purposing, the main purpose is to help the clinic to apply the correct cleaning and disinfection techniques to decrease the presence of bacteria and the risk of infection to the patient and the cleaning staff.

In research were performed microbiological techniques like counting of bacteria by dilution. Were found 25 places and objects with more of 300 /10cm<sup>2</sup> CFU, with the biochemical tests was performed the identification of bacteria.

**KEYWORDS:** ENVIRONMENTAL\_RESERVOIRS, BACTERIOLOGICAL \_  
STUDY, BIOCHEMICAL\_TESTS, DESINFECTION.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la existencia de reservorios ambientales en áreas críticas y salas de hospitalización de Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua, cuyos resultados permitieron saber que lugares y objetos son considerados como reservorios.

Este estudio es de gran utilidad al concientizar al personal de limpieza sobre las medidas de prevención para evitar la existencia de reservorios ambientales en los distintos lugares de la clínica y por ende reducir el riesgo de contraer enfermedades nosocomiales, beneficiando de igual forma al personal médico y a los pacientes, ya que este tipo de enfermedades constituyen un problema de salud pública que genera altos costos financieros y sociales por su alta prevalencia.

Por todo ello esta investigación será útil para concientizar al personal de limpieza para el control de la calidad de los servicios de aseo y desinfección en la Clínica donde se realizó el estudio y reducir el riesgo de aparición de enfermedades nosocomiales.

La utilidad para la investigadora así como para la Universidad Técnica de Ambato y la Clínica Virgen del Cisne es conocer la cantidad de bacterias presentes en los sitios y objetos presentes en la institución de salud y de igual forma conocer qué tipo de bacterias están presentes en los reservorios lo cual fue llevado a cabo gracias a la aplicación de técnicas de microbiología como la técnica de contaje de bacterias por diluciones así también como la identificación de bacterias por pruebas bioquímicas, para que el personal de limpieza de la clínica con conocimiento de estos resultados mejore la calidad de los métodos de limpieza y desinfección de la Clínica donde se realizó el estudio

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

“IDENTIFICACIÓN DE RESERVORIOS AMBIENTALES MEDIANTE ESTUDIO BACTERIOLÓGICO EN ÁREAS CRÍTICAS Y SALAS DE HOSPITALIZACIÓN EN LA CLÍNICA VIRGEN DEL CISNE DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN EL PERÍODO OCTUBRE 2013 A MARZO 2014”.

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

Existencia de reservorios bacteriológicos en el ambiente de las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne, Cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

#### **1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN:**

##### **1.2.1.1. CONTEXTUALIZACIÓN MACRO:**

En el mundo actual donde el interés de los laboratorios en las diferentes áreas de la microbiología es mantener controladas todas las variables que intervienen en sus procesos, tiene particular importancia el monitoreo microbiológico ambiental (MMA) como una herramienta útil para el control de los laboratorios y el monitoreo de las operaciones que se realizan durante un ensayo.

Adicionalmente, por requerimientos de los sistemas de calidad y para lograr el cumplimiento de los requisitos derivados de las buenas prácticas de laboratorio; los estudios bacteriológicos están vinculados con el aseguramiento de la calidad mediante el cual se obtienen evidencias documentadas para demostrar que un proceso conduce a resultados de calidad dentro de las especificaciones predeterminadas. (Cesario, 2010)

Los estudios bacteriológicos son de gran importancia a nivel mundial ya que se pueden encontrar reservorios bacterianos ambientales en hospitales tanto en países desarrollados como en países con poco desarrollo estos son muy comunes en todo el mundo.

Las fuentes de microorganismos altamente patógenos en instituciones de salud constituyen un tema de interés a nivel mundial ya que son una preocupación para el sistema de salud en cada país y para el paciente.

Los microorganismos producen infecciones entre las más frecuentes tenemos las infecciones de vías urinarias, las infecciones de vías respiratorias inferiores y las infecciones de heridas quirúrgicas.

Según un estudio de la OMS y otros estudios se ha comprobado que la mayor fuente de reservorios ambientales se presenta en pabellones quirúrgicos, ortopédicos de atención de enfermedades agudas. Los microorganismos encontrados en dichos reservorios afectan a pacientes con mayor vulnerabilidad por causa de edad avanzada, enfermedad subyacente o quimioterapia. (Mayon, y otros, 1988)

Más de 1,4 millones de personas alrededor del mundo sufren complicaciones por haber tenido contacto con este tipo de reservorios de microorganismos en el hospital. Por medio de una encuesta se mostró que estos microorganismos afectaron a un

promedio de 8,7% de pacientes hospitalizados en 14 países representativos de 4 Regiones de la OMS (a saber, Europa, el Mediterráneo Oriental, el Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental) en 55 hospitales. (Tikhomirov, 1987)

#### **1.2.1.2. CONTEXTUALIZACIÓN MESO**

Pese a los esfuerzos de los países para enfrentar este problema, se pudo observar por el análisis de una reciente publicación de la OPS que solamente 5% de los hospitales informan tener comités con programas regulares de controles microbiológicos, con actividad permanente en estos establecimientos. América Latina y el Caribe presentan entre 15.000 a 17.000 establecimientos con camas, de los cuales solamente 30% tienen más de 70 camas. Si bien existen grandes centros médicos, públicos o privados, comparables a los más avanzados de cualquier otro continente, una cantidad razonable de estos hospitales no resistiría una mínima evaluación para garantizar una calidad "total". (Salvatierra, 2003)

Durante el período comprendido entre 1978 (Reunión de Alma Ata) y 1988, el subsector de servicios de salud, relacionado a la asistencia médica-hospitalaria, recibió muy poca atención en América Latina. Solamente a partir de 1988 es que la Organización Panamericana de la Salud (OPS) nuevamente pasó a considerar el área de hospitales como prioritaria, así como a los dos a tres millones de trabajadores que ejercen sus actividades profesionales en hospitales latinoamericanos. (Salvatierra, 2003)

En el Ecuador existen pocos estudios relacionados con controles microbiológicos. Un estudio realizado en 1997, en cinco servicios del Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, de Quito, reveló la falta de calidad en los servicios de salud que se prestan en nuestro país y encontró que los reservorios de microorganismos afecto a un 9% de los egresos hospitalarios lo cual constituye una cantidad considerable. Los

casos de infección causados por estas fuentes de microorganismos se distribuyeron de la siguiente forma según el servicio: neurocirugía, 30,9%; unidad de cuidados intensivos, 27,9%; cirugía general, 5,0%; neurología, 2,3%; medicina interna, 1,3% y otros servicios, 32,6%. (Armas, y otros, 1997).

### **1.2.1.3. CONTEXTUALIZACIÓN MICRO**

En la provincia de Tungurahua específicamente en la ciudad de Ambato, no existen estudios publicados sobre reservorios bacterianos encontrados en instituciones de salud, en la mayoría de clínicas y hospitales existe un desconocimiento por parte del personal, sobretodo el que presta servicios de limpieza, sobre las enfermedades nosocomiales y sus efectos en los pacientes y personal que trabaja en las instalaciones hospitalarias.

El presente estudio se realizó en la provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, en la Clínica Virgen del Cisne, ubicada en la ciudadela El Recreo en la calle Corazón y Chiles la cual fue fundada en el año 2009 en la cual se han realizado aproximadamente 4300 intervenciones quirúrgicas, su directora es la doctora Mónica Paredes.

La Clínica cuenta con un quirófano general, sala de partos, sala de neonatología, Unidad de Cuidados Intensivos, con ocho cuartos en su área de hospitalización, cuatro consultorios médicos, laboratorio clínico, farmacia, cocina, y parqueadero.

Es importante la prevención de las enfermedades intrahospitalarias por parte de las autoridades de Salud, ya que como se mencionó anteriormente existe un porcentaje alto de personas que padecen estas infecciones, las cuales causan graves efectos y lo más importante es que son altamente prevenibles, por lo cual es importante realizar

un programa de prevención y capacitación a las personas que trabajan en esta área de salud para evitar la aparición de estas enfermedades.

### **1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO**

Una elevada presencia de microorganismos en las instituciones de salud comprueba la calidad deficiente de la prestación de servicios de atención de salud y ocasiona costos evitables.

Los estudios realizados alrededor del mundo documentan que las fuentes de microorganismos altamente infecciosos producen enfermedades que son una importante causa de morbilidad y mortalidad.

Los pacientes hospitalizados sufren a menudo compromiso inmunitario estos se someten a exámenes y tratamientos invasivos, las prácticas de atención de los pacientes y el medio del hospital pueden facilitar la transmisión de microorganismos entre ellos. La presión selectiva ejercida por el uso intenso de antibióticos promueve la resistencia a esos productos. (Gikas, y otros. 1999).

Los organismos encontrados en las diferentes instalaciones hospitalarias especialmente en áreas críticas como en quirófanos, sala de partos, afectan al paciente causando graves consecuencias como enfermedades que agravan la discapacidad funcional y la tensión emocional del paciente y, en algunos casos, pueden ocasionar trastornos discapacitantes que reducen la calidad de la vida, estos son una de las principales causas de defunción. (Haley, y otros, 1985).

Los costos económicos son enormes. Una estadía prolongada de los pacientes infectados con estos patógenos es el mayor factor contribuyente al costo. (Raymond, y otros, 2000).

La presencia de enfermedades intrahospitalarias y el desequilibrio existente entre la asignación de recursos para atención primaria y secundaria al desviar escasos fondos hacia el tratamiento de enfermedades producidos por estos, constituyen factores agravantes, los cuales son prevenibles con los controles microbiológicos. Una estadía prolongada aumenta no solo los costos directos para los pacientes o los pagadores, sino también los indirectos por causa del trabajo perdido. El mayor uso de medicamentos, la necesidad de aislamiento y el uso de más estudios de laboratorio y otros confines de diagnóstico también elevan los costos.

Los microorganismos causantes de infecciones nosocomiales pueden ser transmitidos a la comunidad por los pacientes después del alta hospitalaria, el personal de atención de salud y los visitantes. Si dichos microorganismos son multirresistentes, pueden causar enfermedades graves en la comunidad. La edad avanzada de los pacientes internados en establecimientos de atención de salud, la prevalencia de enfermedades crónicas en pacientes que han sido ingresados y el uso de procedimientos terapéuticos y de diagnóstico que afectan las defensas del huésped constituirán una presión constante en las enfermedades causadas por estas fuentes de bacterias en el futuro. (Raymond, y otros, 2000).

### **1.2.3. PROGNÓISIS**

Si no se realiza este trabajo de investigación el personal de limpieza donde se realizará el estudio no hubiese tomará conciencia de este problema tan común como es la presencia de reservorios bacterianos en el ambiente hospitalario.

Ya que el tomar medidas el personal prevendrá la producción de dichos reservorios reduciendo el costo que tendría un tratamiento para enfermedades intrahospitalarias, siendo beneficiarios directos el hospital y el paciente, y de igual forma no se expondrá la salud del personal y de los pacientes.

Por ende el realizar un estudio de reservorios bacteriológicos en ambientes hospitalarios es de vital importancia y constituirá un factor fundamental cuando hablamos de algunas áreas críticas en las instituciones de salud, particularmente de las áreas quirúrgicas en los hospitales, ya que el diseño e instalaciones de las mismas están condicionados para mantener un ambiente limpio.

#### **1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué reservorios bacteriológicos existen en el ambiente de las áreas críticas y salas de hospitalización en la Clínica Virgen del Cisne de la Ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua?

#### **1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES**

- ¿Cuáles son los lugares u objetos en donde existen mayor cantidad de bacterias?
- ¿Qué tipo de bacterias se encuentran presentes en los reservorios ambientales presentes en la clínica?
- ¿Se puede solucionar el problema?

#### **1.2.6. DELIMITACIÓN**

##### **1.2.6.1. DELIMITACIÓN CONTENIDO**

**Campo:** Laboratorio Clínico

**Área:** Bacteriología

**Aspecto:** Pruebas especializadas de laboratorio

**Objeto de Estudio:** Áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne.

#### **1.2.6.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL**

La presente investigación se realizó en el Cantón Ambato, en la Provincia de Tungurahua, en las áreas críticas y salas de hospitalización en la Clínica Virgen del Cisne.

#### **1.2.6.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El presente estudio se realizó en el periodo Octubre 2013 a Marzo 2014

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación ayudó a concientizar al personal de la clínica en estudio a mejorar las técnicas de limpieza y de igual forma a realizar su trabajo con el conocimiento de la existencia de reservorios bacterianos, los cuales contienen agentes patógenos que pueden ser perjudiciales para pacientes internados, que están inmunodeprimidos, así como para el personal que labora.

La presente investigación es importante desde el punto de vista teórico práctico porque está fundamentada en la aplicación de técnicas bacteriológicas que ayudaron a aplicar conocimientos en esta área de estudio para el beneficio de la comunidad y también para el personal que labora en la clínica.

El trabajo es novedoso por su tema de igual forma es un estudio que debe ser realizado periódicamente en hospitales e instituciones de salud para controlar la calidad ambiental.

Los directos beneficiarios de esta investigación serán los pacientes y el personal que labora en la clínica en estudio, gracias al gran aporte que se ha realizado como estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, siendo beneficiarios indirectos.

El desarrollo de esta investigación tendrá un impacto social hacia la comunidad que recibe los servicios de salud en dicha institución y al personal que presta los servicios, porque determinaremos mediante métodos microbiológicos la presencia de reservorios bacterianos que contenían microorganismos patógenos, lo cual ayudará a reducir el riesgo de contaminaciones por la presencia de estos microbios.

Finalmente será factible investigar científicamente este problema, por cuanto se cuenta con la autorización de la directora de la Clínica Virgen del Cisne, también se aplicarán los conocimientos básicos requeridos, se accederá a la bibliografía especializada y además se contará con los recursos humanos y recursos financieros necesarios para la realización de este proyecto.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la existencia de reservorios bacterianos en el ambiente mediante un estudio bacteriológico en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne, Cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Identificar los lugares u objetos donde existen mayor cantidad de bacterias.

- ✓ Analizar el tipo de microorganismos presentes en los diferentes reservorios bacterianos.
- ✓ Buscar alternativas de solución para mejorar la calidad ambiental en la clínica Virgen del Cisne.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

En el estudio realizado con el tema “Investigación de reservorios ambientales de bacterias causantes de infecciones hospitalarias” cuyo objetivo fue identificar cualquier elemento que puede considerarse un reservorio de bacterias, mediante el muestreo de superficies, instalaciones, equipos, objetos, líquidos, para poder ubicar los lugares u objetos que favorecen la sobrevivencia y/o multiplicación de microorganismos, se concluyó, que los reservorios de microorganismos pueden ser de formación continua y difíciles de evitar (piletas, lavabos, frascos con secreciones) o esporádicos. Estos últimos son a veces imprevisibles y, por lo tanto, resulta más difícil su detección (desinfectantes inactivados, soluciones parenterales contaminadas, etc.)

Los bacilos gramnegativos constituyen la flora predominante en las áreas críticas estudiadas, mientras que los bacilos grampositivos se aíslan infrecuentemente y en bajas concentraciones.

La distribución de las densidades bacterianas en la planta quirúrgica demuestra diferencias significativas entre las distintas áreas, debido a distintas prácticas de higiene aplicadas en cada caso y al incumplimiento de las normas por parte del personal de algunos quirófanos.

Algunos de los quirófanos estudiados (urología y obstetricia), presentan mayor número de muestras con elevadas concentraciones bacterianas que otros, dentro de la misma planta quirúrgica, hecho que se repitió en los sucesivos muestreos.

Los reservorios detectados en este estudio fueron:

- Bachas de piletas
- Agua estancada en extremos de canillas
- Recipientes con desinfectantes inactivados
- Frascos intermediarios de aspiradores individuales de secreciones
- Frascos intermediarios de sistemas de aspiración central. (Calderón, 1990).

En la investigación con el tema “Susceptibilidad a betalactámicos y resistencia por betalactamasas de espectro extendido (BLEE) en Enterobacteriaceae aisladas de reservorios ambientales de un hospital general en Cajamarca, Perú” cuyos objetivos eran identificar enterobacterias en reservorios intrahospitalarios, evaluar su sensibilidad a betalactámicos y determinar su capacidad de producir betalactamasas de espectro extendido (BLEE), en el Hospital Regional de Cajamarca se concluyó que la gran mayoría de las bacterias aisladas presentaban resistencia a muchos fármacos debido a la capacidad de algunos cultivos de producir betalactamasas de espectro extendido, que son enzimas de configuración plasmídica, producidas por enterobacterias que hidrolizan los antibióticos betalactámicos, incluyendo los que contienen el grupo oximino, como las cefalosporinas de tercera y cuarta generación, y el aztreonam.

Dada la capacidad de algunos de estos cultivos de producir BLEE existe el riesgo de brotes intrahospitalarios que pueden complicarse cuando son originados por microorganismos multiresistentes. La producción de BLEE como mecanismo de resistencia en los cultivos hallados debe ser motivo de preocupación por las implicancias que tiene. (Rivera y otros, 2011).

En otra investigación realizada con el tema “*Pseudomona aeruginosa*: Estudio bacteriológico en 136 hospitales españoles” cuyo objetivo era estudiar la incidencia de esta bacteria en las instituciones de salud en España, se obtuvo las siguientes conclusiones: se identificó 1014 cepas de *P. aeruginosa* en una semana, se ha estimado que los laboratorios de microbiología españoles identifican 168 *P. aeruginosa* por cada 100.000 habitantes y año (25 aislamientos por cada mil ingresados hospitalarios). Este microorganismos se encuentra en el 5,3 de todas las muestras en que crece *P. aeruginosa*. La mortalidad global asociada a la infección por *P. aeruginosa* fue del 15%, y la atribuible a ella fue de un 5%. El riesgo de muerte fue mayor en los pacientes con enfermedades de base rápidamente fatales y con bacteriemia. (Bouza, 2003)

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

### **2.2.1. EPISTEMOLÓGICA**

El presente trabajo de investigación tiene un punto de vista crítico-propositivo: Crítico porque el proyecto se basa en la realidad del objeto en estudio relacionado, buscando el beneficio con relación a la salud de la población en estudio en algunos aspectos, aunque existen condiciones negativas como las malas prácticas de limpieza, microorganismos multiresistentes, la contaminación cruzada, que son factores que incrementan la posibilidad de originar reservorios ambientales como focos de infección.

Propositivo: La investigación se inserta en el estudio la aplicación de las técnicas de limpieza como propuesta, para lograr modificación de los factores de riesgo en este caso la existencia de fuentes de microorganismos que se podrían afectar a la salud de los pacientes como el personal de la clínica.

### **2.2.2. AXIOLÓGICA**

La investigación tuvo un enfoque axiológico ya que la investigación es un aporte para la sociedad y por el compromiso como personal profesional es lograr mejorar la calidad de vida de las personas no solo cumplir con el trabajo, puesto que no valdría de nada si nos olvidamos del lado humano que hay que tener, debido a que todo estudio lleva como fin aportar como investigador, ampliar nuestros conocimientos aplicando la moral y los valores fundamentales como la responsabilidad con la comunidad, respeto por la vida, y la solidaridad con las personas más necesitadas de igual manera cumpliendo un objetivo como estudiantes el obtener un título profesional.

### **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

El presente trabajo se fundamenta en la Constitución General del Estado, en la ley Orgánica de Salud Capítulo I y II, de la Investigación Científica en Salud y de la Autoridad Sanitaria Nacional, sus competencias y responsabilidades.

### **LEY ORGÁNICA DE SALUD.**

#### **CAPITULO II**

#### **De la Autoridad Sanitaria Nacional, sus competencias y responsabilidades**

14. Regular, vigilar y controlar la aplicación de las normas de bioseguridad, en coordinación con otros organismos competentes;
15. Regular, planificar, ejecutar, vigilar e informar a la población sobre actividades de salud concernientes a la calidad del agua, aire y suelo; y, promocionar espacios y

ambientes saludables, en coordinación con los organismos seccionales y otros competentes;

16. Regular y vigilar, en coordinación con otros organismos competentes, las normas de seguridad y condiciones ambientales en las que desarrollan sus actividades los trabajadores, para la prevención y control de las enfermedades ocupacionales y reducir al mínimo los riesgos y accidentes del trabajo;

17. Regular y vigilar las acciones destinadas a eliminar y controlar la proliferación de fauna nociva para la salud humana;

## **CAPITULO I**

### **De la Investigación Científica en Salud**

Art. 207.- La investigación científica en salud así como el uso y desarrollo de la biotecnología, se realizará orientada a las prioridades y necesidades nacionales, con sujeción a principios bioéticos, con enfoques pluricultural, de derechos y de género, incorporando las medicinas tradicionales y alternativas.

Art. 208.- La investigación científica tecnológica en salud será regulada y controlada por la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los organismos competentes, con sujeción a principios bioéticos y de derechos, previo consentimiento informado y por escrito, respetando la confidencialidad. (Ley Orgánica de Salud, 2006)

## **CAPITULO IV**

### **De la capacitación sanitaria**

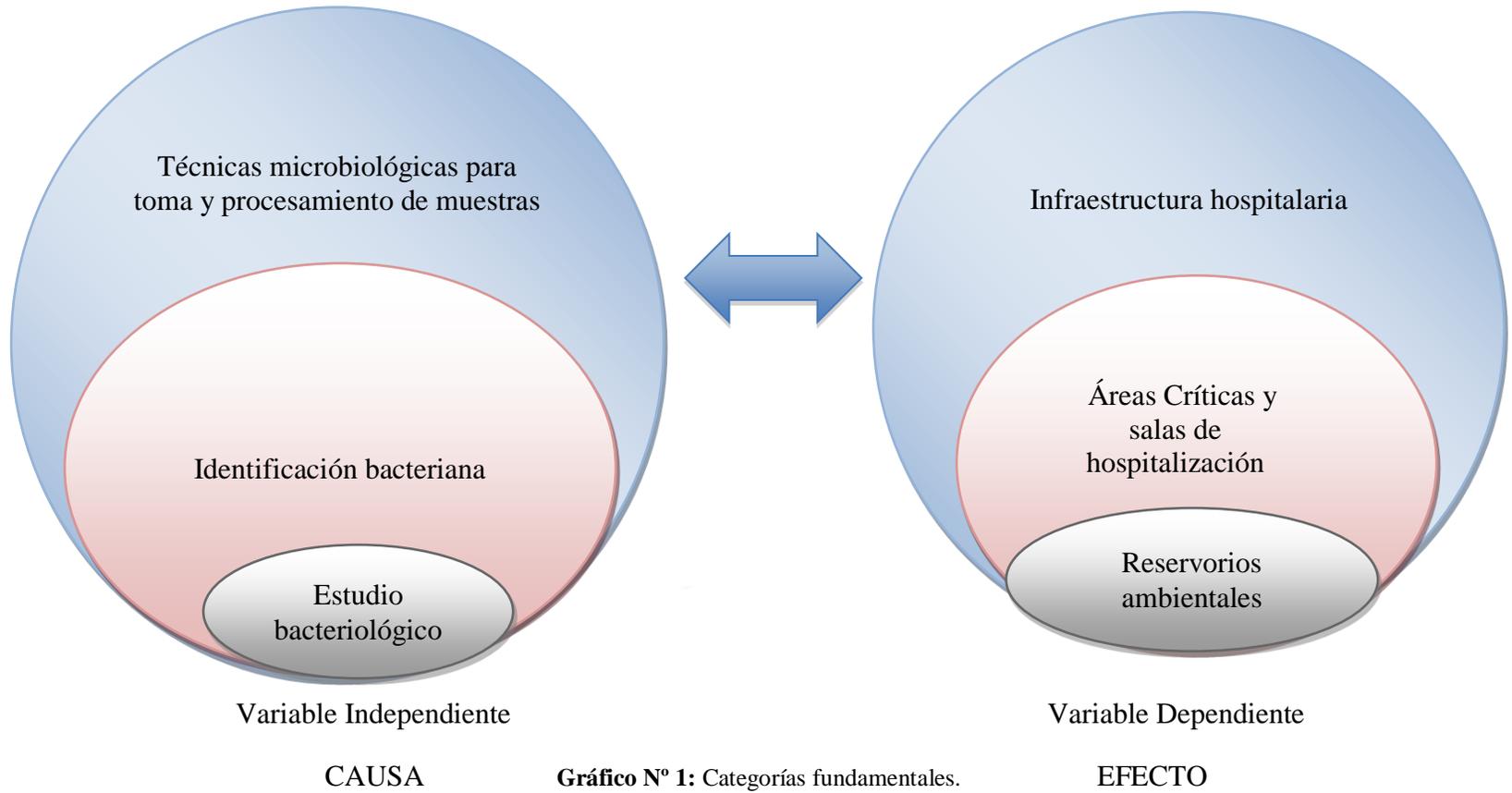
Art. 205.- Créase la carrera sanitaria para los recursos humanos del Sistema Nacional de Salud, basada en el criterio de clasificación por niveles de formación y estructura ocupacional, con el propósito de establecer sus obligaciones y derechos, así

como los incentivos que permitan garantizar la equidad, calidad en la atención y el servicio, la asignación adecuada y suficiente de recursos humanos en las distintas zonas del país.

La autoridad sanitaria nacional promoverá y desarrollará, dentro de la carrera sanitaria, un plan nacional de educación permanente con enfoque de género y pluricultural, para mejorar la productividad, calidad del desempeño laboral y promoción de sus recursos humanos.

Art. 206.- La autoridad sanitaria nacional establecerá planes de capacitación y evaluación permanente de los profesionales y recursos humanos en salud e implementará promociones e incentivos. (Ley Orgánica de Salud, 2006)

## 2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES



**Elaborado por:** Ana Andrade.  
**Fuente:** Tutoría de la investigación

## **2.4.1. TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS PARA LA TOMA Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS**

### **Muestras ambientales**

#### **Superficies**

Existen por lo menos cuatro métodos para muestreo microbiológico de superficies:

- Contacto directo con el agar (placas Rodac, cilindro de agar, etc.)
- Enjuague y desprendimiento (de bacterias adheridas).
- Hisopado y siembra directa.
- Hisopado y elución.

En el presente estudio se empleó el siguiente método:

#### **Hisopado y elución**

Se lo aplico aquí por su practicidad, consiste en frotar sobre un área conocida de las superficies a muestrear (pisos, azulejos, camillas, piletas) hisopos estériles embebidos en solución fisiológica o buffer fosfato con neutralizantes (tiosulfato, lecitina, polisorbato) y rotar luego se realiza diluciones para poder posteriormente sembrarlas en agar Mueller Hinton que permite la cuantificación de bacterias. (Calderón, 1990)

El proceso es el siguiente:

- Codificar los tubos de ensayo donde se va a recoger las muestras hisopadas.
- Abrir el tubo de ensayo con el diluyente en forma aséptica.

- Sumergir una torunda de algodón en una alícuota de 10 mL de diluyente (solución salina).
- Escurrir el exceso de líquido de la torunda apretándola contra la pared del frasco o tubo y mantener firmemente la plantilla estéril sobre la superficie a muestrear
- Frotar con la cabeza de la torunda en un ángulo de 30°, toda la zona de muestreo (10 cm<sup>2</sup>) girándola en tres direcciones para aumentar al máximo su capacidad de recoger microorganismos.
- Colocar la torunda con el extremo algodonoso en los 10 mL de diluyente contenido en el tubo.
- Anotar en cuaderno de inscripción y número de las muestras a sembrar.
- Verificar que el volumen de cada tubo de dilución contengan 9 mL.
- Preparar diluciones decimales de  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ , etc. de la solución madre. (Gobierno de Chile, 2008)

#### Preparación del agar para diluciones

- Suspender 37 gr de agar deshidratado en un litro de agua destilada. Dejar reposar durante 10 minutos. Colocar la mezcla en el mechero hasta que hierva, esterilizar a 121°C durante 15 minutos. Enfriar a 45 °C y colocar en el baño maría para evitar que se enfríe.
- Codificar las placas Petri, número de la muestra y dilución.
- Sembrar 1 mL de cada dilución en cada caja Petri.
- Verter aproximadamente 12-15 mL de agar previamente fundido y mantenido en baño de agua a  $47^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Mezclar el inóculo con el medio fundido, inclinando y girando las placas. La forma adecuada de llevar a cabo esta operación sería la siguiente:
  - a) Hacerla girar 5 veces en el sentido de las agujas del reloj.

- b) Mover con movimientos en forma de ocho.
- c) Hacerla girar 5 veces en el sentido contrario a las agujas del reloj.
  - Una vez solidificado el agar, invertir las placas rápidamente para prevenir el crecimiento de colonias invasivas por acumulación de humedad. Incubar a 37°C durante 24 horas.
  - Posteriormente una vez ya crecidas las placas contar las colonias y multiplicar por el inverso de la dilución utilizada. (Gobierno del Chile, 2002).

**Tabla No 01** Formas de muestreo a superficies y objetos.

<b>EJEMPLOS DE MUESTRAS APLICADOS A SUPERFICIES, OBJETOS Y ELEMENTOS SITUADOS EN ÁREAS CRÍTICAS</b>	
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>TECNICA DE MUESTREO</b>
<b>Cepillos quirúrgicos</b>	Inmersión
<b>Cepillos de limpieza</b>	Inmersión
<b>Desinfectantes</b>	Siembra en profundidad
<b>Agua</b>	Tubos múltiples, siembra en profundidad
<b>Tapos de piso</b>	Enjuague (o inmersión)
<b>Aire</b>	Placa expuesta, muestreador de rendija
<b>Piso</b>	Hisopado, contacto directo (Rodac)
<b>Azulejos</b>	Hisopado, contacto directo (Rodac)
<b>Mesadas, muebles</b>	Hisopado, contacto directo (Rodac)
<b>Equipos</b>	Hisopado
<b>Piletas</b>	Hisopado
<b>Camillas</b>	Hisopado

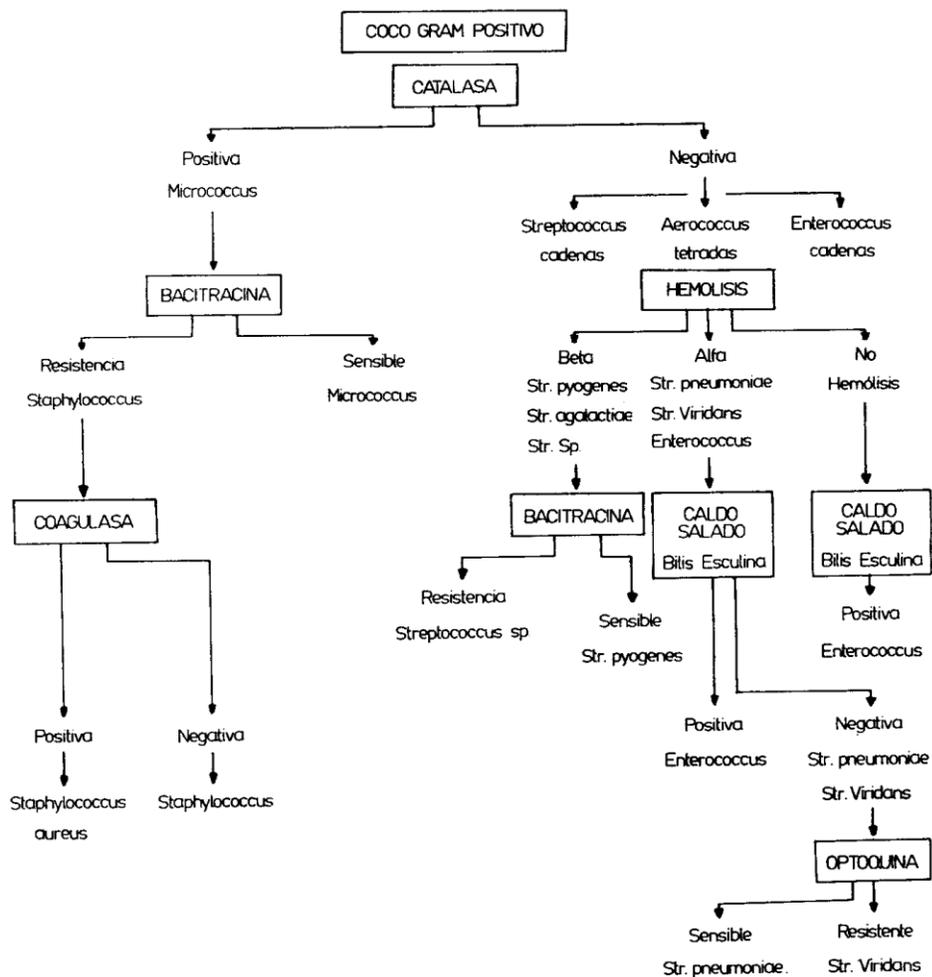
**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Manual de procedimientos microbiológicos.

## 2.4.2. IDENTIFICACIÓN BACTERIANA

- De las placas que poseen más de 300 UFC de colonias por cada 10 cm<sup>2</sup>/mL realizar la tinción Gram y observar al microscopio si son cocos o bacilos Gram positivos o negativos los que se encuentran presentes en las placas.
- Si las bacterias aisladas son Gram positivas se realiza el siguiente protocolo:

**Grafico N° 02** Protocolo para la identificación de Cocos Gram Positivos



Fuente: [http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/pubops\\_arg/pub28.pdf](http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/pubops_arg/pub28.pdf)

### **Prueba de la catalasa:**

Se utiliza para comprobar la presencia del enzima catalasa que se encuentra en la mayoría de las bacterias aerobias y anaerobias facultativas que contienen citocromo. La principal excepción es *Streptococcus* spp.

La prueba rápida se realiza colocando con un asa una pequeña cantidad de colonias en un portaobjetos y posteriormente una gota de peróxido de hidrogeno la aparición y producción sostenida de burbujas de gas o efervescencia, indica una prueba positiva. Dado que algunas bacterias pueden poseer enzimas distintas de la catalasa, capaces de descomponer el peróxido de hidrógeno, unas pocas burbujas diminutas, formadas a los 20 a 30 segundos no se consideran una prueba positiva. (Aburto,2013)

### **Prueba de la bacitracina**

Para la diferenciación de estreptococos beta hemolíticos del grupo A de otros *Streptococcus* beta hemolíticos.

La bacitracina es un antibiótico que inhibe la síntesis de pared celular bacteriana, y a la concentración que se encuentra en los discos (0,04 U) inhibe el crecimiento de los *Streptococcus* beta hemolíticos del grupo A pero no inhibe el desarrollo de otros *Streptococcus* beta hemolíticos. El proceso es el siguiente:

- Realizar una suspensión del microorganismo en estudio (de turbidez igual a la del estándar 0.5 de la escala de Mac Farland).
- Mediante la técnica de hisopado en superficie, inocular el microorganismo en estudio en una placa de Agar Sangre.
- Colocar un disco de Bacitracina de 0,04 U sobre la superficie del agar e incubar a 37° C.

- Cuando existe un halo de inhibición del disco alrededor del disco quiere decir que el microorganismo es sensible y de igual manera positivo. (Lopardo, 2010).

### **Prueba de la coagulasa**

Nos ayuda para determinar la capacidad de un organismo de coagular el plasma por la acción de la enzima coagulasa. Esta prueba ayuda a diferenciar las especies del genero *Staphylococcus* y sirve para la identificación definitiva de *S. aureus*

El procedimiento es el siguiente:

- En un porta objetos colocar una gota de agua destilada y agregar una pequeña cantidad de colonias
- Posteriormente colocar una gota de plasma
- Se observa una reacción positiva en 5 a 20 segundos cuando se coagula el plasma. (Lopardo, 2010).

### **Hemolisis**

El medio utilizado es el agar base Sangre Medio para propósitos generales, para el aislamiento y cultivo de numerosos microorganismos. Con la adición de sangre, el medio es útil tanto para el aislamiento y cultivo de microorganismos aerobios y anaerobios nutricionalmente exigentes.

La hemolisis es una reacción del agar la cual puede ser:

- Alfa que es de color verde y se produce cuando la bacteria produce peróxido de hidrogeno.

- Beta cuando la bacteria produce una hemolisis incolora producida por la estreptolisina.
- Gamma cuando la bacteria no produce hemolisis. (Lopardo, 2010).

### **Caldo Bilis Esculina**

Medio utilizado para el aislamiento e identificación presuntiva de estreptococos del grupo D.

Los estreptococos del grupo D crecen rápidamente en el agar bilis esculina e hidrolizan la esculina, que en presencia de iones hierro forman un compuesto de color verde oliva hasta negro. Las sales biliares presentes inhiben el desarrollo de la flora acompañante. (Lopardo, 2010).

### **Prueba de la Optoquina**

Son discos embebidos en clorhidrato de etilhidrocupreína (optoquina) útil para diferenciar *Streptococcus pneumoniae* (sensible) de *Streptococcus viridans* (resistente).

Las colonias de *Streptococcus pneumoniae* son inhibidas por 5 µg de optoquina contenida en un disco de papel de filtro aplicado sobre la superficie de una placa de agar sangre. Las colonias de *S. pneumoniae* son mucoides o crateriformes. Colocar un disco de optoquina sobre el inóculo. Incubar toda la noche a 35°C. Examinar la placa para observar cualquier zona de inhibición alrededor del disco de optoquina. (Lopardo, 2010).

Si las bacterias identificadas en la tinción son Gram negativas se siembra en agar sangre y Mac Conkey y se realiza la prueba de la oxidasa el fundamento del agar es el siguiente:

## **Agar Sangre**

Es un medio para propósitos generales, para el aislamiento y cultivo de numerosos microorganismos.

Con la adición de sangre, el medio es útil tanto para el aislamiento y cultivo de microorganismos aerobios y anaerobios nutricionalmente exigentes a partir de una gran variedad de muestras, como para la observación de reacciones de hemólisis.

También, este medio de cultivo, puede utilizarse como medio base para preparar el agar chocolate.

La infusión de músculo de corazón y la peptona, otorgan al medio un alto valor nutritivo, que permite el crecimiento de una gran variedad de microorganismos, aún de aquellos nutricionalmente exigentes. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico.

El agregado de sangre al medio de cultivo, en concentración final de 5-10 %, aporta nutrientes para el crecimiento bacteriano, y permite detectar hemólisis. (Lopardo, 2010).

Se observa la hemolisis como se explicó anteriormente.

## **Agar Mac Conkey**

Este medio se utiliza para el aislamiento de bacilos Gram negativos de fácil desarrollo, aerobios y anaerobios facultativos. Permite diferenciar bacterias que utilizan o no, lactosa en muestras clínicas, de agua y alimentos. Todas las especies de la familia Enterobacteriaceae desarrollan en el mismo.

En el medio de cultivo, las peptonas, aportan los nutrientes necesarios para el desarrollo bacteriano, la lactosa es el hidrato de carbono fermentable, y la mezcla de sales biliares y el cristal violeta son los agentes selectivos que inhiben el desarrollo de gran parte de la flora Gram positiva.

Por fermentación de la lactosa, disminuye el pH alrededor de la colonia. Esto produce un viraje del color del indicador de pH (rojo neutro), la absorción en las colonias, y la precipitación de las sales biliares.

Los microorganismos no fermentadores de lactosa producen colonias incoloras. (Lopardo, 2010).

### **Prueba de la Oxidasa**

Sirve para determinar la presencia de la enzima oxidasa la cual es una enzima intracelular, esta reacción se debe a un sistema citocromo oxidasa.

Que activa la oxidación del citocromo reducido por el oxígeno molecular.

Este sistema se encuentra presente en organismos aerobios

#### Procedimiento

- Colocar papel filtro en una placa de Petri
- Agregar 2-3 gotas de reactivo de Kovacs en el centro del papel
- Colocar una asada de la colonia sospechosa sobre el reactivo formando una línea
- La reacción de color positivo se observa en 5-10 segundos dando una línea color púrpura como resultado positivo

Una vez realizada la siembra en agar sangre y en Mac Conkey se diferencian las bacterias en dos grupos.

- Bacilos Gram negativos fermentadores de glucosa, oxidasa negativa (Enterobacterias)
- Bacilos Gram negativos no fermentadores de glucosa

La identificación de las bacterias Gram negativas aisladas se realizó con pruebas bioquímicas convencionales. TSI, SIM, CITRATO, UREA y LISINA.

### **TSI**

En el medio de cultivo, el extracto de carne y la pluripeptona, aportan los nutrientes adecuados para el desarrollo bacteriano. La lactosa, sacarosa y glucosa son los hidratos de carbono fermentables. El tiosulfato de sodio es el sustrato necesario para la producción de ácido sulfhídrico, el sulfato de hierro y amonio, es la fuente de iones  $Fe^{3+}$ , los cuales se combinan con el ácido sulfhídrico y producen sulfuro de hierro, de color negro. El rojo de fenol es el indicador de pH, y el cloruro de sodio mantiene el balance osmótico.

Por fermentación de azúcares, se producen ácidos, que se detectan por medio del indicador rojo de fenol, el cual vira al color amarillo en medio ácido. El tiosulfato de sodio se reduce a sulfuro de hidrógeno el que reacciona luego con una sal de hierro proporcionando el típico sulfuro de hierro de color negro.

A partir de un cultivo puro, sembrar en TSI, picando el fondo y extendiendo sobre la superficie del medio. Se incuba a 35-37°C durante 24 horas, en aerobiosis.

## Resultados

1. Pico alcalino/fondo ácido (pico rojo/fondo amarillo): el microorganismo solamente fermenta la glucosa.
2. Pico ácido/fondo ácido (pico amarillo/fondo amarillo): el microorganismo fermenta glucosa, lactosa y/o sacarosa.
3. Pico alcalino/fondo alcalino (pico rojo/fondo rojo): el microorganismo es no fermentador de azúcares.
4. La presencia de burbujas, o ruptura del medio de cultivo, indica que el microorganismo produce gas.
  - El ennegrecimiento del medio indica que el microorganismo produce ácido sulfhídrico. (Lopardo, 2010).

## SIM

Es un medio semisólido destinado a verificar la movilidad, producción de indol y de sulfuro de hidrógeno en un mismo tubo.

Es útil para diferenciar miembros de la familia Enterobacteriaceae.

El triptófano es un aminoácido constituyente de muchas peptonas, y particularmente de la triptéina, que puede ser oxidado por algunas bacterias para formar indol. En el proceso interviene un conjunto de enzimas llamadas triptofanasa. El indol producido se combina con el aldehído del reactivo de Kovac's o de Erlich, para originar un compuesto de color rojo. Las cepas móviles pueden apreciarse en este medio, por la turbidez que producen alrededor de la punción de siembra, mientras que aquellas cepas productoras de sulfhídrico se distinguen por la formación de un precipitado negro de sulfuro de hierro a partir del tiosulfato siempre que el medio se mantenga a un pH mayor a 7.2.

Sembrar por punción profunda con aguja de inoculación recta (no usar ansa con anillo). Se debe inocular el centro del tubo, y la punción debe abarcar 2 tercios de profundidad del medio de cultivo desde la superficie. Es importante que la siembra se realice en línea recta. Incubar durante 24 horas, a 35-37 °C, en aerobiosis. Luego de la incubación, agregar 3-5 gotas de reactivo de Kovac's o de Erlich.

## **Resultados**

- Cepas móviles: producen turbidez del medio, que se extiende más allá de la línea de siembra.
- Cepas inmóviles: el crecimiento se observa solamente en la línea de siembra.
- Cepas SH2 positivas: ennegrecimiento a lo largo de la línea de siembra o en todo el medio.
- Cepas SH2 negativas: el medio permanece sin cambio de color.
- Cepas indol positivas: desarrollo de color rojo luego de agregar el reactivo de Kovac's o de Erlich.
- Cepas indol negativas: sin cambio de color. (Lopardo, 2010).

## **CITRATO**

Medio utilizado para la diferenciación de Enterobacterias, en base a la capacidad de usar citrato como única fuente de carbono y energía. En el medio de cultivo, el fosfato monoamónico es la única fuente de nitrógeno y el citrato de sodio es la única fuente de carbono.

Ambos componentes son necesarios para el desarrollo bacteriano. Las sales de fosfato forman un sistema buffer, el magnesio es cofactor enzimático. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico, y el azul de bromotimol es el indicador de pH, que vira al color azul en medio alcalino.

El medio de cultivo es diferencial en base a que los microorganismos capaces de utilizar citrato como única fuente de carbono, usan sales de amonio como única fuente de nitrógeno, con la consiguiente producción de alcalinidad.

El metabolismo del citrato se realiza, en aquellas bacterias poseedoras de citrato permeasa, a través del ciclo del ácido tricarboxílico. El desdoblamiento del citrato da progresivamente, oxalacetato y piruvato. Este último, en presencia de un medio alcalino, da origen a ácidos orgánicos que, al ser utilizados como fuente de carbono, producen carbonatos y bicarbonatos alcalinos. El medio entonces vira al azul y esto es indicativo de la producción de citrato permeasa.

Se Siembra a partir de un cultivo puro de 18-24 horas, sembrar en superficie un inóculo ligero, usando una ansa sin arrastrar el agar. Se incuba a 35-37 °C, durante 24 horas, en aerobiosis.

## **Resultados**

- Positivo: crecimiento y color azul en el pico, alcalinidad.
- Negativo: el medio permanece de color verde debido a que no hay desarrollo bacteriano y no hay cambio de color.

## **UREA**

Medio utilizado para diferenciar microorganismos en base a la actividad ureásica.

Se utiliza para identificar bacterias que hidrolizan urea, tales como *Proteus spp.*, otras *Enterobacterias* y *Estafilococos spp.*

En el medio de cultivo, la tripteína y la glucosa, aportan los nutrientes para el desarrollo de microorganismos. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico, y el rojo de fenol es el indicador de pH.

Algunas bacterias hidrolizan la urea por medio de la enzima ureasa liberando amoníaco y dióxido de carbono. Estos productos alcalinizan el medio haciendo virar el rojo de fenol del amarillo al rojo. En este medio, la fermentación de la glucosa activa la enzima ureasa, acelerando la velocidad del metabolismo en aquellos organismos que hidrolizan lentamente la urea, como especies de *Enterobacter spp.* o *Klebsiella spp.*

Se siembra a partir de un cultivo puro de 24 horas, estriar la superficie del pico de flauta. Algunos microorganismos pueden requerir mayor tiempo de incubación. Se recomienda no punzar la capa profunda para controlar el color.

## **Resultados**

- Positivo: Medio rojo o rosado
- Negativo: Amarillo (Lopardo, 2010).

## **LISINA**

Medio de cultivo utilizado para diferenciar microorganismos, especialmente *Salmonella spp.*, basado en la descarboxilación / desaminación de la lisina y en la producción de ácido sulfhídrico.

En el medio de cultivo, la peptona y el extracto de levadura aportan los nutrientes para el desarrollo bacteriano. La glucosa es el hidrato de carbono fermentable, y la lisina es el sustrato utilizado para detectar la presencia de las enzimas decarboxilasa y deaminasa. El citrato de hierro y amonio, y el tiosulfato de sodio, son los

indicadores de la producción de ácido sulfhídrico.

El purpura de bromocresol, es el indicador de pH, el cual es de color amarillo a pH igual o menor a 5.2, y de color violeta a pH igual o mayor a 6.8.

Por decarboxilación de la lisina, se produce la amina cadaverina, que alcaliniza el medio y esto produce el viraje del indicador al color violeta. La decarboxilación de la lisina, tiene lugar en medio ácido, por lo que es necesario que la glucosa sea previamente fermentada.

Los microorganismos que no producen lisina decarboxilasa, pero que son fermentadores de la glucosa, producen un viraje de la totalidad del medio de cultivo al amarillo, pero a las 24 horas de incubación se observa el pico de color violeta debido al consumo de las peptonas, y el fondo amarillo.

La producción de sulfuro de hidrógeno, se visualiza por el ennegrecimiento del medio debido a la formación de sulfuro de hierro.

Las cepas de los géneros *Proteus*, *Providencia* y algunas cepas de *Morganella*, desaminan la lisina, esto produce un ácido alfa-ceto-carbónico, el cual, con la sal de hierro y bajo la influencia del oxígeno forma un color rojizo en la superficie del medio.

1. Descarboxilación de la lisina:

- Prueba Positiva: Pico violeta/fondo violeta.
- Prueba Negativa: Pico violeta/fondo amarillo.

1. Desaminación de la lisina:

- Pico rojizo/fondo amarillo. Esto sucede con cepas del género *Proteus spp.*, *Providencia* y alguna cepas de *Morganella spp.*

## 2. Producción de ácido sulfhídrico:

- Prueba positiva: Ennegrecimiento del medio (especialmente en el límite del pico y fondo (Lopardo, 2010).

### **2.4.3. ESTUDIO BACTERIOLÓGICO.**

Los Programas de Evaluación Microbiológica para el control de infecciones se han convertido en una práctica habitual en los hospitales. Entre 1970 y 1980 prácticamente todos los hospitales estadounidenses crearon posiciones para los profesionales de control de infecciones y comenzaron programas organizados y medidas para la vigilancia y control de las infecciones nosocomiales. (Haley, y otros, 1976)

Después de varios estudios individuales en los hospitales se encontraron reducciones significativas en casos de infección nosocomial después del establecimiento de un programa de control de infecciones. Los Centros para el Control de Enfermedades realizaron un estudio de evaluación controlada a escala nacional que encontró una reducción del 32% en las tasas de infección atribuible a la vigilancia y control de los componentes. (Haley, y otros, 1985)

Posteriormente intervenciones prospectivas en los distintos hospitales han corroborado el hallazgo, un análisis de costo-beneficio ha demostrado el incentivo financiero para hospitales a adoptar este tipo de programas de evaluación microbiológica y una reciente publicación de la Asociación Americana de Hospitales esbozan una estrategia de gestión práctica para que el enfoque sea instituido rápidamente. Encuestas nacionales recientes indican, sin embargo, que son

relativamente pocos los hospitales que han establecido aún los programas que incorporan todos los componentes encontrados eficaces. (Brewer, 1995)

Debido a la necesidad de conocimientos clínicos de enfermedades infecciosas en la dirección de estos estudios microbiológicos para control de infecciones se ofrece una oportunidad para especialistas en enfermedades infecciosas a que se involucren cada vez más en una importante función de revisión del cuidado de los pacientes del hospital. Sin embargo para ellos tener éxito deben familiarizarse con los fundamentos y técnicas de los programas de evaluación microbiológica de la infección y superar varios obstáculos potencialmente graves.

En la fase inicial de desarrollo los programas de Evaluación Microbiológica comenzaron en 1960, en la mayoría de los modelos publicados se recomienda que un médico, llamado el oficial de control de la infección, se debe dirigir el estudio y llevar a cabo la mayor parte la vigilancia y control.

Con la demostración con éxito que especialmente enfermeras capacitadas podrían realizar la mayor parte del trabajo requerido, el papel del médico se volvió menos claro.

Posteriormente, los programas de Evaluación microbiológica se desarrollaron en dos direcciones. En la mayoría de los hospitales un médico sin especial interés o entrenamiento fue nombrado presidente del comité de control de infecciones en el sistema de asignación de comité rotativo regular.

Como alternativa, sobre todo en hospitales universitarios, un médico, normalmente, un patólogo, busco una formación especial en el control de infecciones y de hecho asumió la gestión diaria del programa, incluyendo la supervisión directa de la enfermera de control de infecciones.

En algunas ciudades, los médicos, con especial interés en el control de infecciones se han organizado servicios de consultoría en control de infecciones que ofrecen a varios Hospitales.

Según las encuestas nacionales repetidas, sólo el 60 % de los hospitales de Estados Unidos tienen un médico con especial interés o conocimiento en el control de las infecciones, el médico de control de la infección. Debido a sus compromisos ampliamente variable para controlar la infección, sus títulos de control de la infección son diversos. Aquellos profundamente involucrados en la gestión práctica del programa tienden a utilizar el título de epidemiólogo del hospital, mientras que aquellos con afectación periférica son más a menudo llamado simplemente presidentes del comité de control de infecciones. (Haley, y otros, 1985)

Otros títulos como oficial de control de la infección y consultor de control de infecciones. Algunos hospitales con programas de control de infecciones altamente desarrollados tienen un epidemiólogo en el hospital a tiempo completo, además de la posición de rotación del presidente del comité.

La necesidad de un interés especial y un conocimiento de las técnicas de evaluación microbiológica de la infección es el enfoque principal para el control de infecciones, se ha desarrollado una base de conocimientos especializados y un conjunto de habilidades (por ejemplo , el razonamiento epidemiológico , la tecnología de vigilancia , análisis estadístico, conocimientos de informática ) en general, el cual no ha sido aprendido en la escuela de medicina, residencia, o en la especialización del médico.

De acuerdo con las conclusiones del proyecto SENIC, la característica del médico de control de infecciones más esencial para la reducción de las tasas de infección

nosocomial es que ha tomado una capacitación especial en el control de infecciones por medio de la evaluación microbiológica.

El campo de la Evaluación microbiológica se encuentra actualmente en una encrucijada crítica. Aunque una base científica ha sido establecida, relativamente pocos han sido los hospitales que han adoptado los programas de control de infecciones, vigilancia, control del personal los cuales han demostrado ser eficaces y rentables.

Con la reciente elevación del control de la infección a una mayor condición para el reembolso en el regulaciones de cuidado médico, se requiere un sistema para identificar y manejar los riesgos de infección, y la inminente revisión de las directrices de la Comisión Conjunta de Acreditación de Hospitales a lo largo de líneas similares, pronto habrá una mayor presión para los programas de control de infecciones para ser más eficaces. El conocimiento y el liderazgo de los que tienen la posición de médico de control de la infección, será esencial para esta transición crítica.

Estas tendencias sugieren una gran oportunidad para los especialistas en enfermedades infecciosas para ser más ampliamente implicados en el control de la infección, lo que les proporciona una nueva vía para el servicio profesional y los ingresos.

Otras tendencias sugieren que los hospitales están dispuestos a pagar por los expertos médicos calificados para dirigir sus nuevos programas de control de infecciones rentables. A menos que un vacío grave en el entrenamiento este lleno, sin embargo, no serán calificados muchos especialistas en enfermedades infecciosas para ocupar esos puestos. (Haley, y otros, 1985)

#### 2.4.4. RESERVORIOS AMBIENTALES

Aunque las superficies contaminadas pueden ser reservorios de patógenos potenciales, estas superficies generalmente no están relacionadas directamente con la transmisión de microorganismos a pacientes o a personal de las instituciones. La transferencia de microorganismos de superficies ambientales a pacientes es mayormente por vía el contacto de las manos con estas superficies.

Los factores que influyen la presencia de microorganismos en superficies ambientales en hospitales son:

- Número de personas en el ambiente
- Cantidad de actividad
- Cantidad de humedad
- Presencia de material capaz de sostener el crecimiento bacteriano
- Tipo de superficie y orientación. (Maki, y otros 1982)

Los agentes patógenos para los cuales existe una evidencia más convincente de la supervivencia en reservorios ambientales incluyen *Clostridium difficile*, *Enterococos* resistentes a Vancomicina y *Staphylococcus aureus* resistente a Meticilina, y los patógenos para los que existen evidencias de la supervivencia probable en reservorios ambientales incluyen norovirus, el virus de la gripe, la severa asociada al síndrome respiratorio agudo coronavirus, y las especies de Candida. Las estrategias para reducir las tasas de infección nosocomial con estos patógenos deben ajustarse a las directrices establecidas, con énfasis en la limpieza a fondo del medio ambiente y el uso de la Agencia de Protección Ambiental aprobado por detergentes desinfectantes.

Las discrepancias entre los estudios en cuanto al grado y el impacto de la contaminación ambiental pueden reflejar una epidemiología compleja, las diferencias en la medición entre los estudios, o la calidad variable de limpieza institucional, que es un factor de confusión importante y con frecuencia no medido. Además, el hallazgo de agentes patógenos en el ambiente hospitalario, aunque necesaria, no es suficiente para demostrar un papel causal en la patogénesis de la infección nosocomial. Pasado, las observaciones de estudios no controlados que los brotes terminan después de la aplicación de la mejora de la limpieza del medio ambiente deben ser vistos críticamente, porque el uso de múltiples medidas de control de infección puede oscurecer la importancia de las actividades específicas de control de infecciones. (Weinstein, y otros)

### **Reservorios y transmisión**

Las bacterias causantes de las infecciones nosocomiales pueden transmitirse de varias formas:

La flora permanente o transitoria del paciente (infección endógena). Las bacterias presentes en la flora normal causan infección por transmisión a sitios fuera del hábitat natural (vías urinarias), daño a los tejidos (heridas) o un tratamiento inapropiado con antibióticos que permite la proliferación excesiva (*C. difficile*, levaduras). Por ejemplo, las bacterias Gram negativas en el aparato digestivo causan a menudo infección en el sitio de una herida después de una intervención quirúrgica abdominal o urinaria en pacientes sometidos a cateterización.

La flora de otro paciente o miembro del personal (infección cruzada exógena). Las bacterias se transmiten de un paciente a otro: por medio de contacto directo entre pacientes (manos, gotitas de saliva o de otros humores corporales, en el aire gotitas o polvo contaminado con bacterias de un paciente, por medio de personal contaminado

durante la atención del paciente (manos, ropa, nariz y garganta) que se convierte en portador transitorio o permanente y que ulteriormente transmite bacterias a otros pacientes mediante contacto directo durante la atención, por medio de objetos contaminados por el paciente (incluso el equipo), las manos del personal, los visitantes u otros focos de infección ambientales (por ejemplo, agua, otros líquidos, alimentos).

La flora del ambiente de atención de salud (infecciones ambientales exógenas endémicas o epidémicas). Varios tipos de microorganismos sobreviven bien en el ambiente del hospital:

En agua, zonas húmedas y, a veces, en productos estériles o desinfectantes (*Pseudomona spp.*, *Acinetobacter spp.*, *Mycobacterium spp.*).

En artículos como ropa de cama, equipo y suministros empleados en la atención; la limpieza apropiada normalmente limita el riesgo de supervivencia de las bacterias, puesto que la mayoría de los microorganismos necesitan condiciones húmedas o calientes y nutrientes para sobrevivir.

### **En los alimentos.**

En el polvo fino y los núcleos de gotitas generados al toser o hablar (las bacterias de menos de 10  $\mu\text{m}$  de diámetro permanecen en el aire por varias horas y pueden inhalarse de la misma manera que el polvo fino).

A continuación se citan los agentes patógenos bacterianos comúnmente presentes en instalaciones hospitalarias:

## **Bacterias comensales encontradas en la flora normal de las personas sanas**

Tienen una importante función protectora al prevenir la colonización por microorganismos patógenos, algunas bacterias comensales pueden causar infección si el huésped natural está comprometido. Por ejemplo, los estafilococos cutáneos coagulasa negativos (como: *Estafilococos epidermidis* y *Estafilococos hominis*) pueden causar infección del catéter intravascular y la *Escherichia coli* intestinal es la causa más común de infección urinaria.

Las bacterias patógenas tienen mayor virulencia y causan infecciones (esporádicas o endémicas), independientemente del estado del huésped, por ejemplo los bastoncillos Gram positivos anaerobios como el *Clostridium* causan gangrena.

### **Las bacterias Gram positivas**

*Staphylococcus aureus* (bacterias cutáneas que colonizan la piel y la nariz del personal de los hospitales y de los pacientes) causan una gran variedad de infecciones pulmonares, óseas, cardíacas y sanguíneas y a menudo son resistentes a los antibióticos; los *Streptococos* beta-hemolíticos también son importantes.

### **Las bacterias Gram negativas**

Las bacterias de la familia Enterobacteriaceae (por ejemplo, *Escherichia coli*, *Proteus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Serratia marcescens*) pueden colonizar varios sitios cuando las defensas del huésped están comprometidas (inserción de un catéter o de una cánula, sonda vesical) y causar infecciones graves (del sitio de una intervención quirúrgica, los pulmones, el peritoneo, bacteriemia) pueden ser sumamente resistentes.

Los microorganismos gramnegativos como *Pseudomonas spp.* a menudo se aíslan en agua y en zonas húmedas, estas pueden colonizar el aparato digestivo y heridas de los pacientes hospitalizados.

Otras bacterias determinadas representan un riesgo singular en los hospitales. Por ejemplo, la especie *Legionella* puede causar neumonía (esporádica o endémica) por medio de inhalación de aerosoles que contienen agua contaminada (en sistemas de acondicionamiento de aire, duchas y aerosoles terapéuticos).

Las esporas de *C. difficile* son durables y son resistentes a los métodos habituales de limpieza. La contaminación del medio ambiente inanimado por *C. difficile* se ha informado que se produce en las zonas más cercanas de los pacientes infectados o colonizados.

Las tasas de contaminación han sido tan altas como el 58%, las superficies y equipos comúnmente afectados son inodoros, orinales, manguitos de presión sanguínea, paredes, pisos, lavabos y muebles. Se han encontrado en pequeñas cantidades en los zapatos, estetoscopios, y los pisos del hospital se han mantenido contaminados con *C. difficile* durante un máximo de 5 meses.

La densidad de contaminación se incrementa por la presencia de los pacientes colonizados y pacientes con diarrea.

Las técnicas moleculares proporcionan la evidencia más concreta de la transmisión de *C. difficile* a partir de las superficies del entorno a los pacientes. Los resultados de un estudio de especies endémicas de *C. difficile* fueron los siguientes:

## Bacilos Gram negativos

Los Bacilos entéricos Gram negativos no son comúnmente propagados a los pacientes del ambiente inanimado seco; que generalmente son no viables después del secado, que dura 7 h o menos después de la misma. La infección con estos organismos se cree que se producen a causa de la propagación endógena o la infección cruzada entre pacientes a través de las manos de los trabajadores de la salud. Sin embargo, *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii* están fuertemente asociados con la contaminación del medio ambiente.

Muchos estudios han documentado la contaminación de los sumideros y desagües de los fregaderos de *P. aeruginosa*; Si el uso de sumideros conduce a la propagación nosocomial de *P. aeruginosa* es poco claro. Los tipos de cepas de *P. aeruginosa* que están aisladas del ambiente inanimado no siempre corresponden a las cepas que están presentes en los casos incidentes.

En un estudio que examinó los cultivos de muestras de flora endógena obtenidos a partir de pacientes y muestras obtenidas a partir del ambiente inanimado, sugiero que la mayoría de las infecciones por *P. aeruginosa* fueron el resultado de la flora endógena en pacientes en lugar de la adquisición exógena, por lo tanto, las superficies ambientales pueden ser de importancia variable en la propagación de *P. aeruginosa*.

El *A. baumannii* es un cocobacilo gramnegativo no fermentador que es un comensal, pero también causa infecciones (por ejemplo, la neumonía asociada a ventilación mecánica y las infecciones del torrente sanguíneo).

En la última década, el *Acinetobacter baumannii* se ha caracterizado por un aumento de la resistencia a los antibióticos y ha sido la causa de los brotes nosocomiales

recalcitrantes. El organismo ha sido aislado en todo el medio ambiente inanimado en las camas de los pacientes colonizados y en las superficies cercanas (por ejemplo, en los colchones y equipos de cabecera), en las salas del hospital (por ejemplo, en los pisos, fregaderos, mostradores y manijas de las puertas), y en humidificadores. La propagación de *A. baumannii* ha sido a través de gotitas de saliva este se ha sugerido por los resultados del muestreo de aire con placas de cultivo. Las especies de *Acinetobacter* que se encuentran en el suelo y el agua pueden haberse adaptado a sobrevivir durante largos períodos de tiempo, con informes de supervivencia de hasta 3 años en los hospitales.

Los tipos de cepas de *A. baumannii* aislados del ambiente inanimado han incluido cepas que afectan a los pacientes, así como los tipos que no se han encontrado para afectar a los pacientes. Algunos estudios no han encontrado cepas de *A. baumannii* en el medio ambiente inanimado, a pesar de los brotes de infección con *A. baumannii* entre los pacientes por lo que el papel del medio ambiente en la colonización paciente no es claro.

Sin embargo, los niveles de higiene de las manos y la limpieza del medio ambiente no se reportan comúnmente en las investigaciones de brotes, y es posible que la importancia de la contaminación ambiental sea confundida por otras intervenciones. Los principales reservorios bacterianos son de Cocos Gram positivos como el *Staphylococcus aureus* resistente a la Meticilina (MRSA) los cuales infectan a los pacientes y en ocasiones el personal del hospital. El principal mecanismo de propagación es a través de las manos sucias de los trabajadores de la salud.

El papel del medio ambiente inanimado es controversial, la prueba la transmisión del medio ambiente al paciente no es fuerte, el ambiente inanimado es variablemente contaminado, y los tipos de fagos aislados del medio ambiente no siempre se correspondían con los tipos de fagos aislados de pacientes colonizados.

El ambiente inanimado de unidades de quemados tiende a ser más fuertemente contaminado que el de unidades de no quemados: las tasas de contaminación de MRSA van desde 1 % a 18 % en las salas de no quemados y en las unidades de quemados llegan a un máximo de 64 %.

En Habitaciones de hidroterapia asociados con unidades de quemados tienen una tasa de contaminación especialmente elevada. Las tasas de contaminación del medio ambiente también varían de acuerdo a la localización del origen de la infección en los pacientes: la contaminación es más común en las habitaciones de los pacientes con infección urinaria o con heridas infectadas de lo que es en las habitaciones de los pacientes solo con bacteriemia.

Al igual que en otros organismos (por ejemplo, *P. aeruginosa*, *Enterococos* resistentes a Vancomicina (VRE), *Acinetobacter spp.* y *S. aureus* se han encontrado en colchones hospitalarios durante un brote principalmente en los rellenos de colchón húmedos y en fugas de colchones los cuales son hallazgos comunes durante los brotes. Otros sitios en los que se han encontrado MRSA incluyen trapeadores, batas y guantes usados por los trabajadores de atención de salud.

Tanto MRSA como *Staphylococcus aureus* sensible a la Meticilina son viables durante aproximadamente 9 semanas, a pesar del secado, y pueden sobrevivir en superficies laminadas de plástico en un máximo de tiempo máximo de 2 días bajo condiciones experimentales.

Existe poca evidencia que demuestra que la disminución de la contaminación ambiental con MRSA conduce a la disminución de las tasas de infecciones de los pacientes. Los más contundentes son los datos que demuestran que la contaminación del medio ambiente conduce a la contaminación de batas y guantes de los

trabajadores de atención de salud, los cuales podrían resultar en la colonización del paciente.

Otros estudios han demostrado que la limpieza del medio ambiente inanimado o aislar a los pacientes causó el cese de los brotes de MRSA, pero la interpretación es limitada debido a la utilización de múltiples intervenciones.

El hecho de que los VRE (*Enterococos* resistentes a la Vancomicina) contaminan el medio ambiente inanimado ha sido bien establecido. Los VRE se han encontrado en hasta 37 % de las muestras obtenidas del medio ambiente y la mayoría se encuentran a menudo en asociación con la diarrea. Los sitios ambientales donde se ha encontrado VRE han incluido los trajes usados por los pacientes y los trabajadores de la salud, equipos médicos, camas de microesferas y las superficies del medio ambiente.

Las especies de *Enterococos* pueden sobrevivir hasta 58 días en mesadas, sin embargo, la resistencia a la Vancomicina no confiere una ventaja adicional para la supervivencia, y los desinfectantes habituales, los procesos de esterilización por calor y los procedimientos de lavandería logran erradicar el organismo.

El grado de contaminación del medio ambiente con VRE se correlaciona con el número de sitios del cuerpo que han sido colonizados con VRE. Los sitios ambientales más cercanos al paciente (por ejemplo, barandas de las camas y las mesitas de noche) tienen la mayor probabilidad de estar contaminadas con VRE. La cantidad de VRE en el medio ambiente es menor que en la piel de los pacientes (por ejemplo, la zona inguinal tendrá un recuento de colonias mucho más alta que será el entorno cercano).<sup>(53)</sup>

La transmisión de las superficies a los pacientes puede ocurrir mediante por medio del contacto con superficies contaminadas a las manos de los trabajadores de la salud que está en contacto con un paciente colonizado. Otros datos que apoyan la trasmisión del medio ambiente a paciente demuestran que los pacientes no colonizados que fueron ingresados en salas contaminadas tenían mucho mayores probabilidades de adquisición de VRE.

En los brotes monoclonales de VRE, la cepa aislada de los pacientes durante el brote (en lo denominado “cepa del brote”) contamina las superficies del entorno, lo que sugiere que el ambiente puede ser una fuente de contaminación de VRE. Por ejemplo, los brotes se han asociado con los termómetros que llevan cepas de VRE que estaban clonalmente idénticas a cepas del brote. Sin embargo, los estudios para clarificar el papel del medio ambiente en los brotes necesitan ser realizados.

La diversidad de clones de VRE emerge a través de la importación de los pacientes colonizados o mediante cambios genéticos, en otras palabras a través de mutaciones o transferencia genética de elementos de resistencia para los organismos susceptibles a la Vancomicina.

Cuando múltiples cepas emergen en un hospital, los tipos de cepas que están aislados en las habitaciones de los pacientes bien pueden ser las mismas que las cepas aisladas de los pacientes colonizados alojados dentro de las habitaciones o pueden diferir sustancialmente. Se ha sugerido que el comportamiento de los VRE es similar a la de *C. difficile*, en el que, a pesar de la endemicidad, la agrupación de las cepas aisladas de los pacientes y del entorno ocurre.

La contaminación ambiental con VRE seguido por la adquisición de una paciente cepa de tipo idéntico debe ser reportada. Se necesitan más datos para aclarar el comportamiento de los VRE, pero es probable que los factores tales como el grado

de limpieza, el cumplimiento del uso del vestido, higiene de las manos, y la presencia de fuentes comunes de VRE interactúen en la propagación del organismo. (Ducel, y otros 2001).

#### **2.4.5. INFRAESTRUCTURA HOSPITALARIA**

##### **Infraestructura hospitalaria**

Componen un edificio para hospital cinco áreas básicas, las cuales tienen funciones muy determinadas y propias, pero a su vez unas con otras deben cumplir interrelaciones vitales para su buen funcionamiento, éstas se denominan: Administración, Servicios Intermedios o Ambulatorios, Servicios Generales, Consulta Externa y Urgencias, y Hospitalización. A las anteriores áreas es necesario agregar un área muy importante, la de los exteriores, tal como anteriormente se mencionó, la cual juega un rol de particular importancia para la atención de desastres. (Mitigación de desastres en instalaciones de Salud, 1993).

##### **Quirófanos**

El quirófano es una estructura independiente en la cual se practican intervenciones quirúrgicas y actuaciones de anestesia-reanimación necesarias para el buen desarrollo de una intervención y de sus consecuencias, que tienen lugar en general en el exterior del quirófano.

El quirófano es un espacio cerrado que debe ser completamente independiente del resto del hospital; debe pues quedar aislado frente al resto del hospital por una serie de separaciones con las estructuras exteriores.

El quirófano permite la atención global e individualizada de los pacientes por un equipo interdisciplinario (anestesiistas, cirujanos y también radiólogos, gastroenterólogos, neumólogos, enfermeras de quirófano, auxiliar de enfermería, camillero) para todos los actos que se hacen bajo anestesia (general o local según el acto que debe efectuarse y el estado de salud del paciente).

El ecosistema del quirófano debe mantenerse a un nivel de contaminación mínimo por medio de una limpieza cuyos ritmos establecidos deberán observarse escrupulosamente. Los principios de la limpieza deben ser codificados por procedimientos escritos discutidos por cada equipo.

El preliminar es la evacuación de todos los residuos e instrumentos manchados en sistemas cerrados (contenedores estancos y bolsas herméticamente cerrados). La limpieza de la sala de operaciones se hace varias veces al día, entre cada paciente. Para ello, se desinfectan todas las salas de operaciones utilizadas después del final de cada programa operatorio con protocolos de higiene, sin olvidar el resto de las partes del quirófano: oficinas, despachos, vestuarios, etc. (Pérez, 2010).

La estructura física de un área quirúrgica tiene como objetivo principal el proporcionar un ambiente seguro y eficaz al paciente y personal sanitario, para que la cirugía se realice en las mejores condiciones posibles.

Para potenciar al máximo la prevención de la infección estas áreas deben cumplir una serie de requisitos:

- Paredes, techos y suelos deberán estar recubiertos de materiales lisos, no porosos, que permita su fácil limpieza. Se evitarán los ángulos, esquinas y hendiduras.

- Las puertas deben ser correderas y deslizantes, nunca abatibles ya que estas últimas provocan fluctuaciones y corrientes de aire con el consiguiente riesgo de contaminación
- No debe haber ventanas
- No deben colocarse rieles
- Las instalaciones de aire acondicionado debe ser exclusiva para el bloque quirúrgico
- Un buen sistema de comunicaciones, para solucionar situaciones de emergencia. Incluyen instalaciones telefónicas, tubos neumáticos para el envío de muestras al laboratorio y sangre, las luces de emergencia y disponer de un servicio informático

### **Circulación área quirúrgica**

En la actualidad existe el concepto de construir una zona limpia y una zona contaminada, dentro del área quirúrgica. Tradicionalmente se ha construido un corredor periférico o un acceso a un área de distribución estéril alrededor de cada sala de cirugía.

Aunque este concepto resulta lógico en teoría, no se ha demostrado una modificación de las tasas de infección de heridas operatorias, en los distintos estudios que se han realizado en este sentido.

Posiblemente esto se debe a que el enfermo y el personal son las principales causas de infección operatoria. Por otro lado, no se suele respetar el sentido de la circulación del quirófano y además el grado de dispersión de bacterias suele ser bajo.

Se divide en 3 zonas principales de restricción progresiva para eliminar fuentes de contaminación:

- Zona Negra
- Zona Gris
- Zona Blanca

La zona Negra es la primera zona de aislamiento o amortiguación. En ella se prepara al paciente con la ropa espacial para uso en quirófano.

La zona Gris es la zona limpia. Cualquier persona debe vestir un pijama quirúrgico y llevar mascarillas, así como gorros para evitar la caída de cabellos en zonas esterilizadas.

La zona blanca es la zona de máxima restricción, y donde se encuentra la sala de operaciones. (Pérez, 2010).

Los movimientos en el quirófano serán:

- Con amplitud suficiente y en una misma dirección, evitando el paso de materiales limpios por áreas sucias.
- El ingreso del personal del quirófano es por vestuario, colocándose un par de uso exclusivo.
- El ingreso del paciente se hará en camilla especial.
- Las puertas del quirófano se mantendrán cerradas mientras dure la cirugía.

Al terminar la cirugía, la ropa sucia y los residuos contaminados deben salir del quirófano en bolsas de acuerdo con las normas

### **Temperatura y humedad**

La temperatura del quirófano debe ser de 18° a 21°, aunque se necesitan temperaturas mayores durante la cirugía pediátrica y en pacientes quemados. La humedad suele

mantenerse entre 50 y 60%. La humedad superior produce condensación mientras que la humedad menor favorece la electricidad estática.

## **Ventilación**

El objetivo que se pretende alcanzar con la ventilación de los quirófanos es la disminución en la concentración de partículas y bacterias. Estas concentraciones bajas se alcanzan cambiando el aire del quirófano de 20 a 25 veces hora y haciendo pasar el aire por filtros de alta eficacia para partículas en el aire, los cuales eliminan cerca del 100% de las partículas mayores 0.3  $\mu$  de diámetro.

De esta forma quedan eliminadas la mayor parte de las bacterias y hongos aunque no los virus, que tienen tamaños menores. Utilizando estos métodos útiles de ventilación se consigue mantener una concentración de partículas de 3 - 15 por metro<sup>3</sup>, aunque en diversos estudios realizados, la mayor parte de los quirófanos mantienen unas concentraciones de partículas de 45 - 60 por m<sup>3</sup>. (Pérez, 2010).

## **Sala de partos**

Las características físicas y funcionales de la zona quirúrgica del bloque obstétrico son las siguientes:

La sala de partos tiene, en principio, los mismos requerimientos de instalaciones y equipamiento que los del bloque quirúrgico general:

- Superficie útil mínima de 40 m<sup>2</sup>, con una altura libre mínima de 3 m y con unas dimensiones que permitirán trazar un círculo de 6 m de diámetro alrededor de la mesa del quirófano.
- Las paredes y techos serán de materiales duros, no porosos, impermeables, lavables e ignífugos, sin grietas, continuos y sin brillos, no habrá rieles ni

elementos susceptibles de acumular suciedad y los elementos de pared serán empotrados.

- El suelo será lavable semiconductor, conectado a toma de tierra, sin puntos y sin ángulos entre paramentos verticales y horizontales.
- No tendrá ventanas. Las puertas deberán ser de un mínimo de 1,5 m de ancho, preferiblemente de accionamiento automático y correderas con riel externo.
- Si existe más de un quirófano, cada uno tendrá dos cuadros idénticos de toma de gases y cada uno tendrá tomas de protóxido de nitrógeno, aire comprimido medicinal, oxígeno, vacío y extracción de gases anestésicos (EGA). En cada sala de parto habrá un cuadro para control de la presión de los gases dotado de sistema de alarma.
- Se contará con fuentes de luz cerradas para la iluminación ambiente del quirófano. Si se utilizan lámparas fluorescentes para este espacio, se tomarán las medidas necesarias a fin de evitar interferencias entre los equipos de encendido y los aparatos de electromedicina.
- Cada quirófano contará, como mínimo, con doce tomas eléctricas monofásicas con toma de tierra de 16 amperios.
- Habrá, como mínimo, por quirófano una toma eléctrica monofásica con toma de tierra de 20 amperios para equipos de radiodiagnóstico y láser, si los hubiere, debidamente identificada.
- Se utilizarán, preferentemente, brazos articulados móviles para anestesia y cirugía. Tendrá anclaje para lámpara. Protección contra riesgos eléctricos. Iluminación ambiental de al menos 1.000 lux y en la mesa quirúrgica de 25.000 lux.
- Las condiciones de climatización serán las de la UNE 100173 (instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales), ASHRAE; AIA. Condiciones técnicas de un quirófano general (RITE).
- Dispondrá de protecciones especiales para RX y sería deseable la existencia de mesas que permitan la realización de radiografías.

- Los espacios de los equipos de las instalaciones deben ubicarse en un nivel distinto al del bloque, preferentemente en cubiertas.
- Tendrá puntos de acceso a la red de voz y datos, y dispondrá de estación clínica para el acceso al sistema de información.
- El equipamiento general será, asimismo, el habitual en los quirófanos del bloque quirúrgico (mesa y lámpara quirúrgica, máquinas de anestesia, monitorización, electrobisturí, accesorios para cirugía y anestesia, instrumental quirúrgico, etc.). El equipamiento específico comprende monitor fetal y de presión intrauterina e instrumental obstétrico.
- Además del espacio y equipamiento necesario para la madre, debe contarse con el que requiere la recepción y reanimación del RN, incluyendo una incubadora de transporte neonatal. (Sala de partos y equipos, 2012).

### **Sala de neonatología**

La ubicación del servicio de Neonatología tiene que cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Estar integrado en el servicio de Pediatría
- Estar lo más próximo al área obstetricia
- Tener luz exterior
- Tener un sistema de ventilación adecuado
- Tener un sistema de climatización adecuado
- Estar integrado en:

Sala Neonatal: al menos 6 metros cuadrados por puesto, pudiendo ser distribuida en:

- Prematuros
- Maduros
- Sala de Intensivos: al menos 14 metros por puesto

- Sala de Lactancia: al menos 4 metros cuadrados por puesto
- Sala de visitas: al menos 4 metros cuadrados por puesto
- Sala de Servicio: Almacenes, estar de Enfermería, despechos, pasillos, lencería, etc. Al menos el 30% de la distribución total del servicio

Todas las camas utilizadas deben de tener ruedas para facilitar su transporte: Cunas, incubadoras y cunas térmicas. (El Servicio de Neonatología, 2014).

### **Hospitalización**

El Servicio de Hospitalización es el servicio destinado a la permanencia de pacientes para su diagnóstico, recuperación y/o tratamiento y sus ambientes anexos requeridos para trabajo de enfermería; se relaciona básicamente con los servicios de apoyo, diagnóstico y tratamiento, quirúrgicos, obstétricos, de cocina y de lavandería.

El servicio de hospitalización tanto de adultos como pediátrico, en cualquiera de sus niveles de complejidad, debe contar con el apoyo de la oficina de Trabajo Social, Terapia Ocupacional y Terapia Respiratoria. Esto con el fin de garantizar una atención y recuperación integral del paciente que así lo requiera y en el menor tiempo posible.

Este servicio debe cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

- Contar con un área exclusiva y con circulación restringida
- Contar con un área de registro de los pacientes que ingresan al servicio
- Disponer de servicios de apoyo diagnóstico y terapéutico
- Disponibilidad del servicio las 24 horas

En el servicio de hospitalización se deben proyectar en forma independiente la Hospitalización general adultos y la hospitalización pediátrica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) **Servicio de hospitalización general:** Servicio destinado a la Hospitalización adultos (Hombres y Mujeres), su capacidad por habitación no debe ser mayor a 2 camas (habitaciones bipersonales) con un área libre mínima de 7 m<sup>2</sup> por cama y lo óptimo a contemplar son habitaciones unipersonales. Debe contar con unidad sanitaria completa.
  
- b) **Servicio de hospitalización pediátrica:** Servicio destinado a la Hospitalización de niños (niños y niñas), su capacidad por habitación no debe ser mayor a 2 camas es decir habitaciones bipersonales con un área libre mínima de 6 m<sup>2</sup> por cama y lo óptimo a contemplar son habitaciones unipersonales, en los cuartos comunes para lactantes el área libre mínima por cuna será de 4.00 m<sup>2</sup> y deberán contar con ambiente de trabajo para bañar y vestir a los niños. Deberá incluirse además una unidad sanitaria para acompañante.

Los servicios de Hospitalización deben contar con los siguientes servicios de apoyo:

- Estación de enfermería
- Trabajo limpio
- Trabajo sucio
- Sala de curaciones y tratamiento
- Depósito de medicamentos
- Depósito de ropa blanca o limpia
- Depósito de ropa sucia
- Sitio para camillas y sillas de ruedas

- Unidad sanitaria por sexo, para trabajadores del servicio de hospitalización como médicos, enfermeras, secretarias y estudiantes, en proporción de una por cada 15 personas.
- Sala de visitas con unidad sanitaria, por sexo, en proporción de una por cada 15 personas.
- En el puesto o estación de enfermería estarán ubicados los sistemas de llamado de pacientes y los carros de historias clínicas. El puesto de enfermería deberá estar centralizado con respecto a los cuartos de hospitalización, a una distancia no mayor de 35 m. de la cama más alejada y controlar máximo 30 camas.
- La repostería o área de distribución de alimentos Deberá estar ubicada en un lugar independiente del área de hospitalización y se utilizará exclusivamente para este fin.
- Los servicios de hospitalización deberán estar localizados de tal forma que permitan la ventilación e iluminación naturales, se debe propender porque se eviten ruidos, olores y otros inconvenientes en general, que dificulten la estadía y recuperación de los pacientes. (Torres y otros 2010).

#### **2.4.6. ÁREAS CRÍTICAS Y SALAS DE HOSPITALIZACIÓN**

Las áreas institucionales se clasifican en críticas, semicríticas o no críticas según el riesgo de infección generado por la actividad que allí se realice.

Las prestaciones que ofrece un hospital son polivalentes. Para hacer una clasificación de sus distintas dependencias, hay que tener en cuenta el grado de infección que puede originarse a consecuencia de la enfermedad.

Partiendo de la base de que un hospital es en potencia un edificio donde se contiene una gran cantidad de gérmenes infecciosos hay que adoptar una serie de medidas para evitar posibles contagios.

Normalmente los trabajadores de los hospitales especifican el riesgo que puede tener cada zona del inmueble, pudiendo en algunos casos llegar a prohibir o restringir la permanencia en esos lugares, como medio de evitar un posible contagio.

La prohibición de permanecer en algunas zonas del hospital, no sólo es consecuencia del grave riesgo de contagio que puedan sufrir el personal del mismo, sino que también se adoptan medidas para evitar que los pacientes puedan verse afectados por algún virus, debido a la susceptibilidad de contagio, tal es el caso del área de maternidad, donde se ponen limitaciones a las visitas para proteger a los recién nacidos.

En los hospitales se desarrolla una serie de servicios, algunos de los cuales son prestados por personal sanitario y otros por personal no sanitario.

- Servicios generales

Dentro de estos servicios se encuentran principalmente los relacionados con la administración del hospital, donde se lleva un archivo de las personas ingresadas, de las personas que pasan por el servicio de urgencias, de las bajas y altas causadas, etc.

- Servicios de urgencias

Atienden a los pacientes que ingresan en el hospital para ser atendidos con carácter urgente.

- Servicios de farmacia

Es el local donde se distribuyen y almacenan los distintos fármacos que necesitan los pacientes.

- Servicios de lavandería y cocina

En el servicio de lavandería se lavan y desinfectan las ropas utilizadas en el hospital, evitando posibles contagios. Las ropas de las áreas de alto riesgo son tratadas con especial cuidado, llegando incluso a la destrucción de las mismas si fuera necesario. En la cocina se preparan las comidas de los pacientes, siguiendo las dietas que les hayan dado los facultativos.

- Servicio de mantenimiento

Es el lugar donde se encuentra el personal encargado de mantener todas las instalaciones del hospital, como calefactores, fontanería, etc.

- Servicio de esterilización

En el que realiza la esterilización de los utensilios del hospital, especial trascendencia tiene para los utensilios de los quirófanos, cuyo fin último es evitar posibles contagios.

- Servicios de quirófanos

Lugar donde se realizan todas las operaciones quirúrgicas necesarias a los pacientes.

- Servicios de UCI

En este servicio se atiende a las personas de alto riesgo. Debido a las pocas defensas del interno, los niveles de contaminación deben ser mínimos.

- Servicios de radiología y hematología

Se realizan pruebas radiológicas y analíticas a los pacientes.

- Servicios clínicos

Los relacionados directamente con los pacientes ingresados en el hospital.

### **Zonas de alto riesgo o críticas**

Son consideradas dentro de este grupo los lugares donde se contiene un 60% o más de bacterias contagiosas, constituyendo así un área de gran riesgo de contagio para las personas.

Constituyen dichas áreas, los quirófanos, la unidad de neonatos, la sala de partos, las unidades de diálisis, áreas de preparación de soluciones parenterales entre otros.

Un caso muy claro lo constituyen los quirófanos, que antes de ser usados por los facultativos se someten a una desinfección profunda, cuyo fin es evitar posibles contagios.

Debido a su alto grado de peligrosidad tanto de carácter infeccioso como radiactivo, las precauciones a tomar en su limpieza deben ser las máximas, y el personal encargado de dicha función debe recibir unos cursos formativos para aprender a realizar eficazmente su trabajo.

Dependiendo del riesgo, se determinará la vestimenta a utilizar en la limpieza, el tipo de producto limpiador-desinfectante, los lugares de limpieza más específicos, el tratamiento de la ropa recogida, etc.

Es de destacar que a la hora de cambiar la lencería de las camas, si nos encontramos en zonas de medio y alto riesgo, hay que limpiar el colchón protector usando en

primer lugar un gel bactericida dermoprotector, y pasando posteriormente una bayeta húmeda en alcohol de 90°. Una vez se haya realizado la limpieza en estas áreas, la persona encargada de la misma, tomará una ducha y se desinfectará con gel bactericida, y posteriormente se pondrá su uniforme reglamentario.

Sólo puede acceder a estos lugares el personal autorizado, al ser zonas de enfermos contagiosos y de radiación. Todo el material que sale de estas zonas normalmente está precintado. Las comidas a estas personas suelen serles servidas con vajilla y complementos desechables.

### **Zonas de medio riesgo o semicríticas (Salas de hospitalización)**

Estadísticamente se les cataloga como aquellas que tienen más de un 20% de bacterias infecciosas y menos de un 60%.

En general dentro de esta área se encuentran las habitaciones, donde se tendrá en cuenta el tipo de enfermedad de los pacientes que las ocupen. Asimismo también se encuadran en esta zona, el laboratorio y el banco de sangre, la unidad de radiodiagnóstico, radioterapia y medicina nuclear, la farmacia, la zona de consultas externas, así como las cocinas y comedores, la lavandería, lencería, los cuartos de aseo, urgencias entre otros.

El procedimiento que se aplicara para la limpieza de las salas de hospitalización será:

- Se vaciarán las papeleras y cubos de basura reponiendo las bolsas de plástico (en laboratorios, esta operación se hará tantas veces al día como sea necesario, utilizando bolsas de color rojo).
- Se realizará un barrido húmedo.

- El mobiliario, cubos de basura y carros de transporte se limpiarán con una solución de detergente desinfectante y bayeta de tela sin tejer.
- El fregado del suelo se realizará diariamente, repasándola tantas veces como sea preciso, con carro de doble cubo.

El procedimiento es el siguiente:

- Se dotará de un carro con dos cubos (uno azul y otro rojo con una prensa) y un trapeador de algodón o fibra sintética.
- Se llena el cubo azul con agua con desinfectante.
- Se sumerge el trapeador en el cubo azul y se exprime ligeramente en la prensa.
- Se procede a fregar el suelo y posteriormente se exprime el trapeador al máximo y se comienza el proceso siguiendo así hasta que el cubo azul esté vacío.
- En determinadas áreas como pasillos, consultas, aseos de enfermería y salas de estar este procedimiento se realizará dos veces al día. (Hernández, y otros, 2003).

## **2.5. HIPÓTESIS**

Existen reservorios ambientales en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato perteneciente a la provincia de Tungurahua.

## **2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

**Variable Independiente:** Estudio bacteriológico

**Variable Dependiente:** Reservorios ambientales

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE INVESTIGATIVO**

La investigación tiene un enfoque cuali-cuantitativo.

El enfoque predominante es el cuantitativo, porque por medio de la aplicación de técnicas cuantitativas se pudo determinar el número de UFC presentes en los distintos elementos de la clínica, y por medio de ese contaje se determinó dónde están presentes los distintos reservorios de microorganismos.

Al tener una perspectiva inductiva desde dentro, más particularizada al estudio de las superficies y ambientes en la clínica, nos permitirá la comunicación más horizontal entre el investigador y el objeto de estudio, pudiendo identificar más de cerca el problema.

El enfoque cualitativo se presentó a través de técnicas microbiológicas que no se identificó el tipo de microorganismo presente en los distintos reservorios por medio de las pruebas bioquímicas.

#### **3.2. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN**

El estudio respondió a la modalidad de investigación de campo.

Es una investigación de campo por que las muestras se obtuvieron directamente de los distintos ambientes y superficies de la clínica para así poder procesarlas en el laboratorio, donde se analizó las distintas muestras microbiológicas y se realizó las pruebas bioquímicas para poder diferenciar el tipo de bacteria.

### **3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El estudio tuvo un nivel de investigación descriptivo de corte transversal porque ayudó a determinar cuáles son los microorganismos presentes en el lugar donde se va a realizar el estudio, su entorno, los factores predisponentes para que se encuentren presentes así como el número en el que se encuentran presentes y si pueden ser o no patógenos, pudiendo describir la relación existente entre las variables de estudio en un corto tiempo.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población a la que se investigara es finita tanto en áreas críticas como en salas de hospitalización ya que en la clínica existen 2 quirófanos, una sala de neonatología y 8 habitaciones. En las salas de hospitalización, los lugares que serán muestreados son: pisos, veladores, mesas de comer y lavabos, dando un total de 32 elementos, en los quirófanos serán muestreados lavaderos, pisos, paredes, aire acondicionado, mesas de instrumentación, camillas y equipos los cuales son en total de 27 elementos, y en el área de neonatología son piso, balanza, incubadora, equipos, ventilador, mesas de instrumentación y camillas los cuales son 10 elementos más, dando un total de 69 elementos de la población.

### 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla N° 02.** Operacionalización de la variable independiente

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio bacteriológico</b>				
<b>CONTEXTUALIZACIÓN</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ITEMS BASICOS</b>	<b>T: TECNICA I: INSTRUMENTO</b>
<b>Estudio, identificación y diferenciación de las bacterias presentes en los diferentes reservorios bacterianos por medio de pruebas bioquímicas.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio morfológico</li> <li>• Identificación del tipo de metabolismo de hidratos de carbono.</li> <li>• Diferenciación por medio de la tinción Gram</li> <li>• Diferenciación del tipo de Hemolisis.</li> <li>• Pruebas bioquímicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cocos o bacilos</li> <li>• Fermentador, no fermentador de glucosa</li> <li>• Positiva, negativa</li> <li>• Alfa, beta, sin hemolisis.</li> <li>• Positivo, negativo</li> </ul>	<p>¿Cuáles son las bacterias presentes en los distintos reservorios bacterianos?</p> <p>¿En qué porcentaje se encuentran presentes dichas bacterias en los reservorios bacterianos?</p>	<p>T: Observación de laboratorio</p> <p>I: Registro de observación resultados</p>

**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

Tabla N° 03 Operacionalización de la variable dependiente

<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Reservorios ambientales</b>				
<b>CONTEXTUALIZACION</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ITEMS BASICOS</b>	<b>T: TECNICA I: INSTRUMENTO</b>
<b>Son objetos encontrados dentro de las áreas críticas y salas de hospitalización donde se pueden producir depósitos de bacterias.</b>	<p>Objetos áreas críticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piso</li> <li>• Mesas, Muebles</li> <li>• Lavabos</li> <li>• Camillas</li> <li>• Equipos</li> <li>• Paredes</li> </ul> <p>Objetos salas de hospitalización</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piso</li> <li>• Mesas, Muebles</li> <li>• Lavabos</li> <li>• Paredes</li> </ul>	<p><b>BUENO:</b></p> <p>0-200 UFC/10cm<sup>2</sup>/ml</p> <p><b>REGULAR:</b></p> <p>200- 300 UFC/10cm<sup>2</sup>/ml</p> <p><b>MALO:</b></p> <p>&gt;300 UFC/10cm<sup>2</sup>/ml</p>	<p>¿En qué superficies se podrían encontrar la mayor cantidad de bacterias?</p> <p>¿Qué objetos podrían ser posibles reservorios bacterianos?</p>	<p>T: Observación de laboratorio</p> <p>I: Registro de observación de resultados</p>

**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo.

### 3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN:

El plan de la recolección de información se realizara de acuerdo al enfoque escogido y para concretar el plan de recolección conviene realizar la siguiente matriz:

**Tabla N° 04** Matriz de recolección de la información.

1.- ¿Dónde?	En la Clínica Virgen del Cisne
2.- ¿Sobre qué?	Estudio bacteriológico de reservorios ambientales.
3.- ¿Por qué?	Para calcular el número de UFC, y para la identificación bacteriana.
4.- ¿Quién?	La investigadora.
5.- ¿A qué?	A la superficies y objetos presentes en la áreas críticas y salas de hospitalización
6.- ¿Cuándo?	Periodo Octubre 2013- Marzo 2014
7.- ¿Cómo?	Por medio de la aplicación de técnicas bacteriológicas
8.- ¿Cuántas veces?	Una vez.
9.- ¿Qué técnicas de recolección de datos?	Técnica observación.
10.- ¿Con qué?	Registro de observación de resultados

**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación directa.

Mediante el hisopado de superficies y objetos se pudo recoger muestras para determinar los sitios donde se encontraron los reservorios.

Todo el proceso se realizó mediante los siguientes pasos y con el uso de los siguientes materiales:

#### **MATERIALES PARA LA TOMA DE MUESTRAS:**

- Hisopos esterilizados.
- Plantilla de 10 x 10 cm.
- Solución Salina.
- Pipeta graduada hasta 10 mL.
- Gradilla.
- Tubos de 10 mL.
- Guantes.
- Mascarilla.
- Gorra.
- Algodón.
- Marcador
- Libreta de apuntes.

#### **PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS**

- Rotular los tubos de 10 mL.
- Colocar 10 mL de diluyente en cada tubo en este caso utilizamos solución salina, tapar los tubos para evitar contaminación.
- Abrir el tubo y humedecer la torunda
- Escurrir el exceso de líquido de la torunda apretándola contra la pared del tubo.
- Mantener firmemente la plantilla estéril sobre la superficie a muestrear. Frotar con la cabeza de la torunda en un ángulo de 30°, toda la zona de muestreo

(10cm<sup>2</sup>) girándola en tres direcciones para aumentar al máximo su capacidad de recoger microorganismos.

- Analizar dentro de las 24 horas después de la toma de muestra.

**Grafico N° 03** Toma de muestras



**Fuente:** [http://www.ispch.cl/lab\\_amb/doc/microbiologia\\_alimentos/PRT-077.pdf](http://www.ispch.cl/lab_amb/doc/microbiologia_alimentos/PRT-077.pdf)

## **PROCESAMIENTO DE MUESTRAS**

### **MATERIALES**

- Placas Petri estériles de vidrio o de plástico.
- Tubos de 10 mL, que contengan 9 mL de solución diluyente estéril.
- Pipetas bacteriológicas estériles de 1mL y 10 mL
- Incubadora regulada a  $35 \pm 1^\circ\text{C}$
- Agar para recuento en placa Mueller Hinton
- Microscopio
- Reactivos para tinción Gram (Cristal Violeta, Lugol, Alcohol Cetona y safranina)
- Tubos de 10 mL que contengan pruebas bioquímicas, (TSI, SIM, Citrato, Urea, y Lisina)

## PROCEDIMIENTO

- Anotar en cuaderno de inscripción y número de las muestras a sembrar.
- Verificar que el volumen de cada tubo de dilución contengan 9 mL.
- Preparar diluciones decimales de  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ , etc. de la solución madre.

### Preparación del agar para diluciones

- Suspender 37 gr de agar deshidratado en un litro de agua destilada. Dejar reposar durante 10 minutos. Colocar la mezcla en el mechero hasta que hierva, esterilizar a  $121^{\circ}\text{C}$  durante 15 minutos. Enfriar a  $45^{\circ}\text{C}$  y colocar en el baño maría para evitar que se enfríe.
- Codificar las placas Petri, número de la muestra y dilución.
- Sembrar 1 mL de cada dilución en cada caja Petri.
- Verter aproximadamente 12-15 mL de agar previamente fundido y mantenido en baño de agua a  $47^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Mezclar el inóculo con el medio fundido, inclinando y girando las placas. La forma adecuada de llevar a cabo esta operación sería la siguiente:
  - a) Hacerla girar 5 veces en el sentido de las agujas del reloj.
  - b) Mover con movimientos en forma de ocho.
  - c) Hacerla girar 5 veces en el sentido contrario a las agujas del reloj.
- Una vez solidificado el agar, invertir las placas rápidamente para prevenir el crecimiento de colonias invasivas por acumulación de humedad. Incubar a  $37^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas.
- Posteriormente una vez ya crecidas las placas contar las colonias y multiplicar por el inverso de la dilución utilizada. (Lopardo, 2010)
- De las colonias que poseen más de 300 UFC de colonias por cada  $10\text{ cm}^2/\text{mL}$  realizar la tinción Gram y observar al microscopio si son cocos o bacilos Gram positivos o negativos los que se encuentran presentes en las placas.
- Realizar las prueba bioquímicas para su identificación

## **Identificación bacteriana**

- De las placas que poseen más de 300 UFC de colonias por cada 10 cm<sup>2</sup>/mL realizar la tinción Gram y observar al microscopio si son cocos o bacilos Gram positivos o negativos los que se encuentran presentes en las placas.
- Si las bacterias aisladas son Gram positivas se sigue el protocolo explicado anteriormente.

## **Prueba de la catalasa:**

- La prueba rápida se realiza colocando con un asa una pequeña cantidad de colonias en un portaobjetos
- Posteriormente colocar una gota de peróxido de hidrogeno la aparición y producción sostenida de burbujas de gas o efervescencia, indica una prueba positiva.
- Dado que algunas bacterias pueden poseer enzimas distintas de la catalasa, capaces de descomponer el peróxido de hidrógeno, unas pocas burbujas diminutas, formadas a los 20 a 30 segundos no se consideran una prueba positiva. (Lopardo, 2010)

## **Prueba de la bacitracina**

El proceso es el siguiente:

- Realizar una suspensión del microorganismo en estudio (de turbidez igual a la del estándar 0.5 de la escala de Mac Farland).
- Mediante la técnica de hisopado en superficie, inocular el microorganismo en estudio en una placa de Agar Sangre.
- Colocar un disco de Bacitracina de 0,04 U sobre la superficie del agar.

- Cuando existe un halo de inhibición del disco alrededor del disco quiere decir que el microorganismo es sensible y de igual manera positivo. (Lopardo, 2010)

### **Prueba de la coagulasa**

- En un porta objetos colocar una gota de agua destilada y agregar una pequeña cantidad de colonias
- Posteriormente colocar una gota de plasma
- Se observa una reacción positiva en 5 a 20 segundos cuando se coagula el plasma. (Lopardo, 2010)

### **Hemolisis**

Se siembra en agar sangre y se observa el aspecto de las colonias.

La hemolisis es una reacción del agar la cual puede ser:

- Alfa que es de color verde y se produce cuando la bacteria produce peróxido de hidrogeno.
- Beta cuando la bacteria produce una hemolisis incolora producida por la estreptolisina.
- Gamma cuando la bacteria no produce hemolisis. (Lopardo, 2010)

### **Prueba de la Optoquina**

- Colocar un disco de optoquina sobre el inóculo. Incubar toda la noche a 35°C.
- Examinar la placa para observar cualquier zona de inhibición alrededor del disco de optoquina la prueba se considera postiva. (Lopardo, 2010)

Si las bacterias identificadas en la tinción son Gram negativas se siembra en agar sangre y Mac Conkey y se realiza la prueba de la oxidasa el fundamento del agar es el siguiente:

## **Agar Sangre**

## **Agar Mac Conkey**

- Estriar la muestra
- Incubar a 37 °C por 24 horas
- La prueba es positiva si las colonias son presentan un color rosado
- La prueba es negativa si las colonias son incoloras (Lopardo, 2010)

## **Prueba de la Oxidasa**

- Colocar papel filtro en una placa de Petri
- Agregar 2-3 gotas de reactivo de Kovacs en el centro del papel
- Colocar una asada de la colonia sospechosa sobre el reactivo formando una línea
- La reacción de color positivo se observa en 5-10 segundos dando una línea color purpura como resultado positivo. (Aburto, 2013).

Una vez realizada la siembra en agar sangre y en Mac Conkey se diferencian las bacterias en dos grupos.

- Bacilos Gram negativos fermentadores de glucosa, oxidasa negativa (Enterobacterias)
- Bacilos Gram negativos no fermentadores de glucosa

La identificación de las bacterias Gram negativas aisladas se realizó con pruebas bioquímicas convencionales. TSI, SIM, CITRATO, UREA y LISINA

## **TSI**

- A partir de un cultivo sembrar en TSI picando el fondo y extendiendo sobre la superficie del medio.

- Se incuba a 35-37°C durante 24 horas, en aerobiosis.

## **Resultados**

- Pico alcalino/fondo ácido (pico rojo/fondo amarillo): el microorganismo solamente fermenta la glucosa.
- Pico ácido/fondo ácido (pico amarillo/fondo amarillo): el microorganismo fermenta glucosa, lactosa y/o sacarosa.
- Pico alcalino/fondo alcalino (pico rojo/fondo rojo): el microorganismo es no fermentador de azúcares.
- La presencia de burbujas, o ruptura del medio de cultivo, indica que el microorganismo produce gas.
- El ennegrecimiento del medio indica que el microorganismo produce ácido sulfhídrico. (Lopardo, 2010)

## **SIM**

- Sembrar por punción profunda con aguja de inoculación recta (no usar ansa con anillo). Se debe inocular el centro del tubo, y la punción debe abarcar 2 tercios de profundidad del medio de cultivo desde la superficie. Es importante que la siembra se realice en línea recta.
- Incubar durante 24 horas, a 35-37 °C, en aerobiosis.
- Luego de la incubación, agregar 3-5 gotas de reactivo de Kovac's o de Erlich.

## **Resultados**

- Cepas móviles: producen turbidez del medio, que se extiende más allá de la línea de siembra.
- Cepas inmóviles: el crecimiento se observa solamente en la línea de siembra.
- Cepas SH2 positivas: ennegrecimiento a lo largo de la línea de siembra o en todo el medio.

- Cepas SH2 negativas: el medio permanece sin cambio de color.
- Cepas indol positivas: desarrollo de color rojo luego de agregar el reactivo de Kovac's o de Erlich.
- Cepas indol negativas: sin cambio de color. (Lopardo, 2010)

## **CITRATO**

- A partir de un cultivo sembrar en Citrato picando el fondo y extendiendo sobre la superficie del medio sin rasgarlo.
- Se incuba a 35-37 °C, durante 24 horas, en aerobiosis.

## **Resultados**

- Positivo: crecimiento y color azul en el pico, alcalinidad.
- Negativo: el medio permanece de color verde debido a que no hay desarrollo bacteriano y no hay cambio de color.

## **UREA**

- Se siembra a partir de un cultivo puro de 24 horas
- Estriar la superficie del pico de flauta. Se recomienda no punzar la capa profunda para controlar el color.
- Se incuba a 35-37 °C, durante 24 horas, en aerobiosis.

## **Resultados**

- Positivo: Medio rojo o rosado
- Negativo: Amarillo. (Lopardo, 2010)

## **LISINA**

- Se siembra por punción profunda con aguja de inoculación.
  - Se incuba en aerobiosis, durante 24 horas a 35-37 °C.
1. Decarboxilación de la lisina:
    - Prueba Positiva: Pico violeta/fondo violeta.
    - Prueba Negativa: Pico violeta/fondo amarillo.
  2. Desaminación de la lisina:
    - Pico rojizo/fondo amarillo. Esto sucede con cepas del género *Proteus*, *Providencia* y alguna cepas de *Morganella* spp.
  3. Producción de ácido sulfhídrico:
    - Prueba positiva: Ennegrecimiento del medio (especialmente en el límite del pico y fondo. (Lopardo, 2010)

### **3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN:**

#### **3.7.1 PLAN QUE SE EMPLEÓ PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.**

- Revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de información defectuosa: contradictorio, incompleta, no pertinente, etc.
- Tabulación o cuadros según variables de la hipótesis: manejo de información, estudio estadístico de datos para presentación de resultados ayudados de una Hoja de Cálculo en Microsoft Excel.
- Representaciones graficas ayudados de una Hoja de Cálculo en Microsoft Excel.

### 3.7.2 PLAN QUE SE EMPLEÓ PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.

- Análisis de los resultados estadísticos.
- Interpretación de los resultados con el apoyo del marco teórico en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis mediante la técnica t de student.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

### **3.8 CRITERIOS ÉTICOS APLICADOS EN LA INVESTIGACIÓN:**

La investigación es solo con el fin de ayudar a la institución a mejorar sus normas de limpieza y desinfección no de desprestigiar a la misma.

Se respetó la información proveniente de otras fuentes haciendo constar los autores y las obras en las que se publicaren.

La información fue y será resguardada por el investigador quien no permitirá acceso a la misma de personas extrañas a la investigación.

Sus resultados son difundidos aplicando las normas de autoría y publicación establecidas por la Facultad de Ciencias de la Salud y la Universidad Técnica de Ambato

## **CAPITULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

La investigación se basó en el estudio de reservorios bacterianos que se encuentran presentes en la clínica los cuales constituyen una fuente de infección para el paciente y el personal que labora en las distintas áreas del lugar en estudio. A los quirófanos sala de neonatología, sala de partos y salas de hospitalización se les realizó una toma de muestras que permitió realizar el conteo de bacterias en las diferentes áreas y objetos que son pisos, paredes, mesas, lavabos, equipos y camillas, los cuales conllevan al estudio bacteriológico de los reservorios en la clínica en estudio, estos de acuerdo al número de bacterias obtenido se clasificaron en bueno si tenían de 0 a 100 UFC/10cm<sup>2</sup>/mL, regular si presentaban de 200 a 300 UFC/10cm<sup>2</sup>/mL y malo si se encontraba más de 300 UFC/10cm<sup>2</sup>/mL, los que presentaron más de 300 UFC/10cm<sup>2</sup>/mL son considerados como reservorios ambientales de bacterias y a estos se les realizó las pruebas de identificación bacteriana.

A continuación se presentará las tablas, gráficos de cada uno de los lugares muestreados en la investigación, los cuales fueron representados de forma individual por medio de la estadística descriptiva.

Para poder finalizar con el proceso de análisis e interpretación se procedió a trabajar con la estadística inferencial con la aplicación de un estimador estadístico como es el de t de student para la comprobación de la hipótesis planteada.

#### 4.1.1. VALORES OBTENIDOS DE UFC

➤ Lavabos

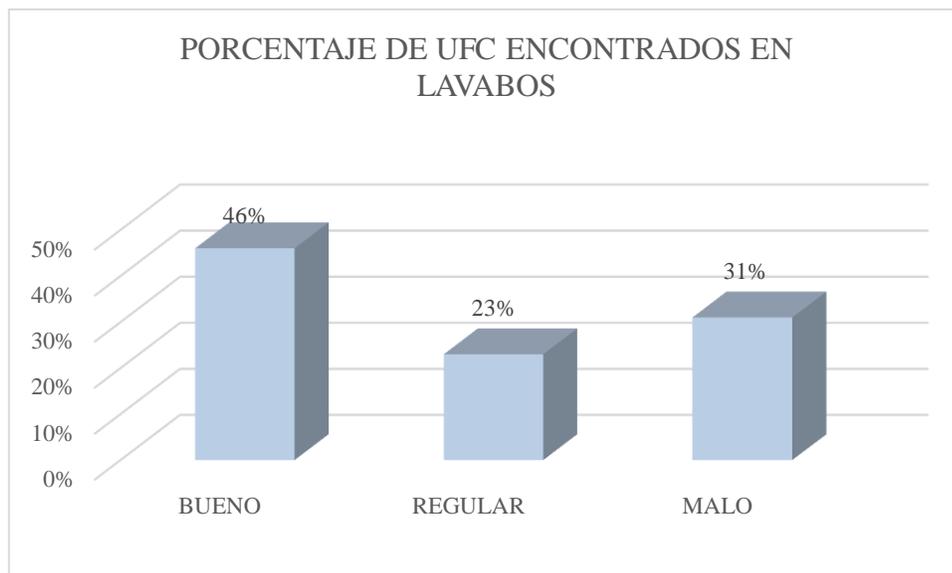
**Tabla N° 05.** Número de UFC encontradas en lavabos

NÚMERO DE UFC ENCONTRADAS EN LAVABOS		
RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENO (0 a 200 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	6	46%
REGULAR (200 a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	3	23%
MALO (mayor a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	4	31%
TOTAL	13	100%

**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

**Grafico N°04.** Porcentaje de UFC encontrados en lavabos



**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

### **Análisis:**

Como se observa en la tabla, de los 13 lavabos muestreados 6 se encuentran con un número de Unidades Formadoras de Colonias dentro del rango bueno, 3 dentro de una cifra regular, y 4 dentro del rango malo.

### **Interpretación:**

Al observar la gráfica nos damos cuenta de que el 46% de los lavabos muestreados en la clínica se encuentran dentro de los porcentajes considerables como buenos, que son casi la mitad de los lavabos muestreados, mientras que un 23 % se encuentra dentro de los valores regulares de UFC y un 31% se encuentra dentro de las cifras consideradas malas y no aceptables de UFC. El mayor porcentaje de lavabos muestreados se encuentran dentro de los rangos de normalidad y de regularidad, mientras que el porcentaje más bajo se encuentra dentro de los rangos de anormalidad.

➤ Mesas

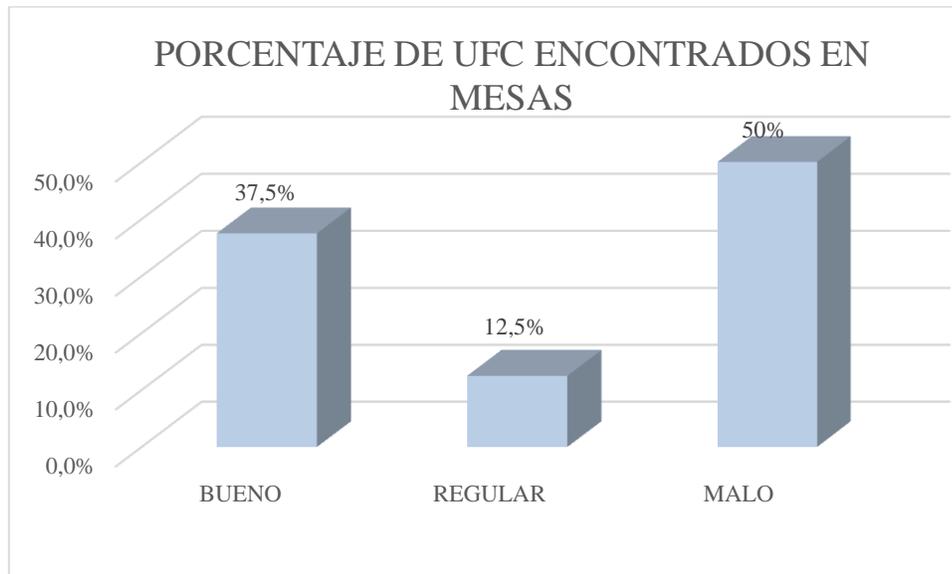
**Tabla N°06.** Número de UFC encontradas en mesas

NÚMERO DE UFC ENCONTRADAS EN MESAS		
RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENO (0 a 200 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	6	37,5%
REGULAR (200 a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	2	12,5%
MALO (mayor a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	8	50%
TOTAL	16	100%

**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

**Grafico N°05.** Porcentaje de UFC encontrados en mesas



**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

**Análisis:**

Como se observa en la tabla de las 16 mesas muestreadas, 6 tienen un número de UFC considerado como bueno, 2 de las mesas presentaron un rango dentro de lo regular y 7 se encuentran dentro de los valores denominados malos.

**Interpretación:**

Como podemos observar en la gráfica el 37,5% de las mesas muestreadas se encontraron dentro del porcentaje bueno, el 12,5% de las mesas presentaron un porcentaje regular y la mayor parte de las mesas (50%), presentaron valores dentro del porcentaje malo. Es decir la mayor parte de las mesas muestreadas presentan un porcentaje de anormalidad en donde se encuentran reservorios ambientales.

➤ Pisos

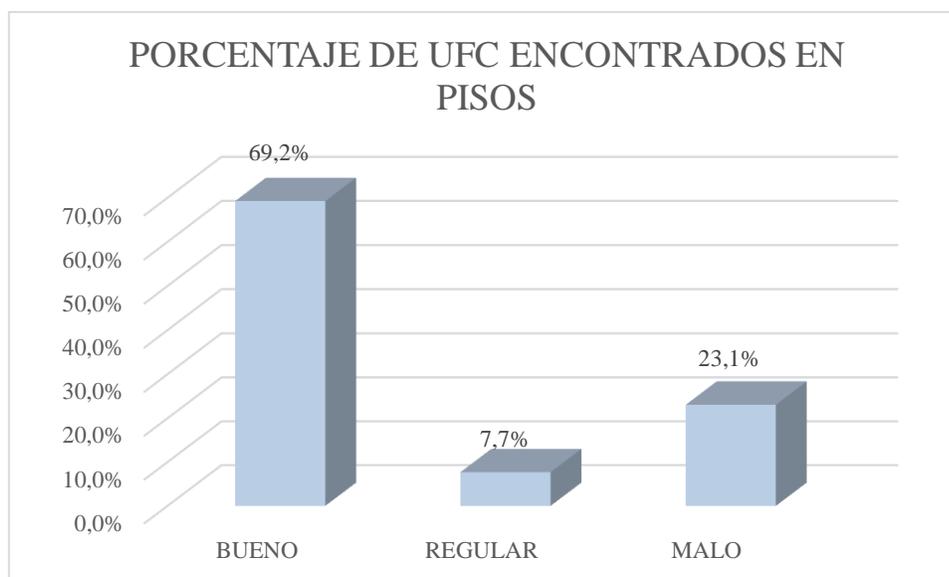
**Tabla N°07.** Número de UFC encontrados en pisos

NÚMERO DE UFC ENCONTRADAS EN PISOS		
RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENO (0 a 200 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	9	69,2%
REGULAR (200 a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	1	7,7%
MALO (mayor a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	3	23,1%
TOTAL	13	100%

**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

**Gráfico N° 06.** Porcentaje de UFC encontrados en pisos



**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

### **Análisis:**

Como observamos en la tabla de los 13 pisos que fueron muestreados, 9 presentaron valores de UFC considerados buenos, 1 como regular, y 3 dentro de los rangos malos.

### **Interpretación:**

Como se puede observar en la gráfica el 69,2% de los pisos muestreados presentaron porcentajes buenos, el 7.7% de los pisos muestreados se encuentran dentro de un rango regular y el 23,1 se encuentran dentro de un porcentaje malo. Es decir la mayor parte de los pisos muestreados se encuentran dentro de un porcentaje de normalidad. Encontrándose una cifra muy baja de reservorios ambientales presentes en los mismos.

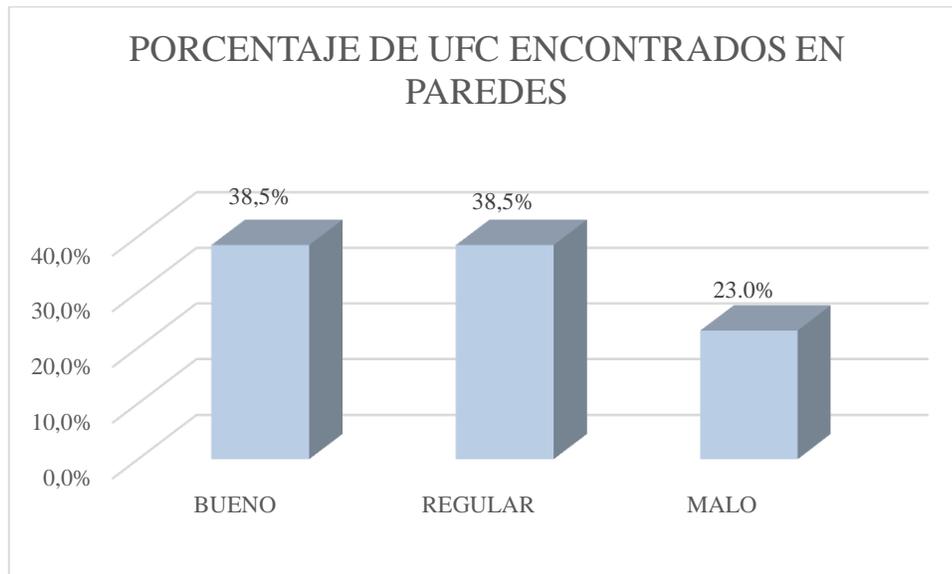
**Tabla N° 08.** Número de UFC encontrados en paredes

NÚMERO DE UFC ENCONTRADAS EN PAREDES		
RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENO (0 a 200 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	5	38,5%
REGULAR (200 a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	5	38,5%
MALO (mayor a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	3	23,0%
TOTAL	13	100%

**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

**Grafico N°07.** Porcentaje de UFC encontrados en paredes



**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

**Análisis:**

Como observamos en la tabla de las 13 paredes que se muestrearon 5 se encuentran dentro de los valores denominados buenos, 5 dentro del rango regular y 3 dentro de las cifra malas.

**Interpretación:**

Como se puede observar en la gráfica el 38,5% de las paredes presentaron rangos dentro del porcentaje bueno, el otro 38,5% se encuentra dentro del porcentaje regular y un 23,0% se encuentra dentro del porcentaje de anormalidad, eso quiere decir que las paredes se encuentran en su mayor parte dentro de los rangos regulares y un porcentaje muy bajo presenta reservorios ambientales.

➤ Equipos

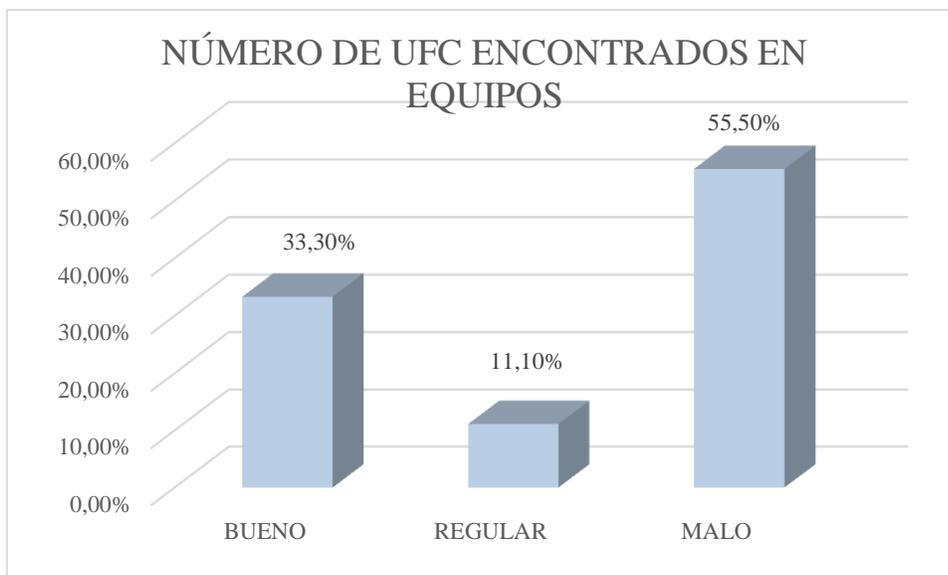
**Tabla N° 09.** Número de UFC encontrados en equipos

NÚMERO DE UFC ENCONTRADAS EN EQUIPOS		
RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENO (0 a 200 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	3	33,3%
REGULAR (200 a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	1	11,1%
MALO (mayor a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	5	55,5%
TOTAL	9	100%

**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

**Grafico N°08.** Porcentaje de UFC encontrados en equipos



**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

### **Análisis:**

Como observamos en la tabla, de los 9 equipos muestreados en la clínica, 3 se encuentran dentro de los valores de UFC buenos, 1 dentro del rango regular y 5 dentro del rango malo.

### **Interpretación:**

Como se puede observar en la gráfica el 33,3% de los equipos muestreados presentan porcentajes dentro de lo normal, dentro del rango regular se encontró un porcentaje de 11.1% y dentro del porcentaje considerado malo se presentó el 55,5% de los pisos muestreados. Así la mayor parte de equipos muestreados se encuentran en un rango de anormalidad.

➤ Camillas

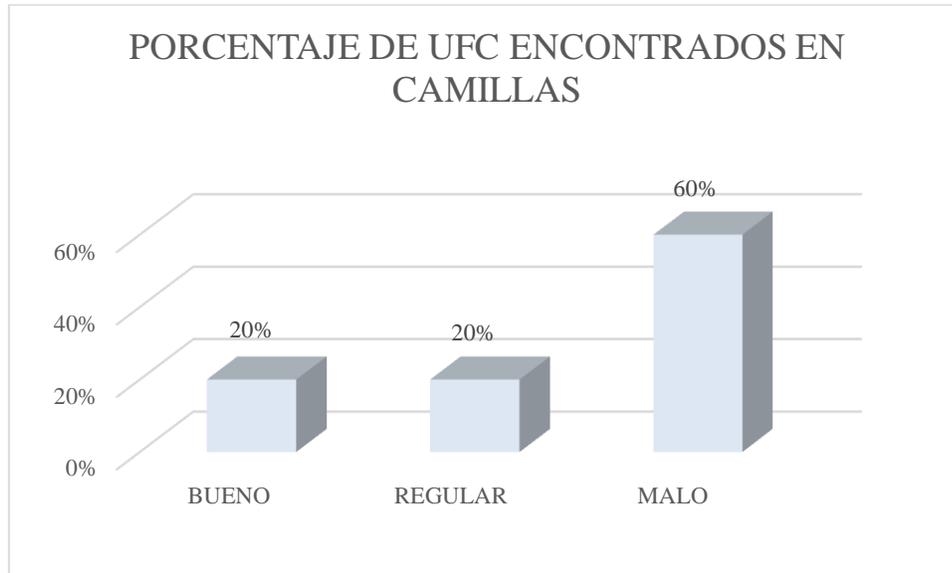
**Tabla N°10.** Número de UFC encontrados en camillas

NÚMERO DE UFC ENCONTRADAS EN CAMILLAS		
RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENO (0 a 200 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	1	20%
REGULAR (200 a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	1	20%
MALO (mayor a 300 UFC/10cm <sup>2</sup> /mL)	3	60%
TOTAL	5	100%

**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

**Grafico N°9.** Porcentaje de UFC encontrados en camillas



**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

**Análisis:**

Como observamos en la tabla, de las 5 camillas muestreadas, 1 se encuentra dentro de los rangos de normalidad, 1 dentro del rango regular y 3 dentro de los valores malos.

**Interpretación:**

Como se puede observar en la gráfica el 20% de las camillas se encuentran dentro del rango bueno, 20% dentro del porcentaje regular, y un 60% de las camillas muestreadas se encuentra dentro del rango malo. Así la mayor parte de camillas muestreadas se encuentra dentro de un porcentaje de anormalidad.

#### 4.1.2. Bacterias encontradas en reservorios ambientales

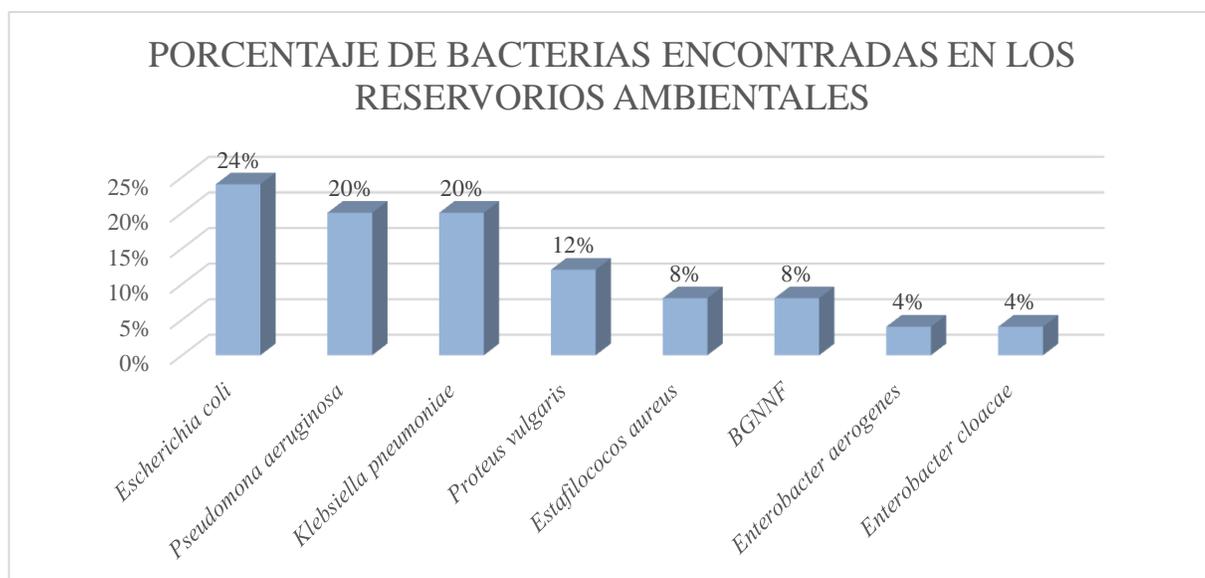
**Tabla N°11.** Número de bacterias encontradas en reservorios ambientales

BACTERIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<i>Escherichia coli</i>	6	24%
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	5	20%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	20%
<i>Proteus vulgaris</i>	3	12%
<i>Estafilococos aureus</i>	2	8%
BGNF	2	8%
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	4%
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	4%
<b>TOTAL</b>	25	100%

**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

**Gráfico N° 10.** Porcentaje de bacterias encontradas en los reservorios ambientales



**Elaborado por:** Ana Andrade

**Fuente:** Investigación de campo

### **Análisis:**

Como observamos en la tabla de las 25 muestras consideradas como reservorios ambientales por contener un número de UFC mayor a 300 UFC/10 cm<sup>2</sup>/mL las bacterias presentaron la siguiente frecuencia: *Escherichia coli* se presentó en 6 muestras, *Pseudomona aeruginosa* se encontró en 5 muestras, *Klebsiella pneumoniae* de igual forma se encontró en 5 muestras, seguidas de la bacteria *Proteus vulgaris* que se presentó en 3 muestras, *Estafilococos aureus* en 2, BGNNF en una 2 muestras, y *Enterobacter cloacae* se encontró en una muestra lo mismo que *Enterobacter aerogenes*.

### **Interpretación:**

Como se puede observar en la gráfica el 24% de las muestras presentaron la bacteria *Escherichia coli*, que fue la más predominante y suele ser la mayormente aislada en las muestras hospitalarias, *Pseudomona aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae* fueron aisladas en el 20% de las muestras ya que de igual forma son unas de las bacterias más predominantes en hospitales, mientras que *Proteus vulgaris* se encontró en el 12% de las muestras, *Estafilococos aureus* fue aislado en el 8% de las muestras al igual que los BGNNF, mientras que *Enterobacter cloacae* y *Enterobacter aerogenes* fueron encontrados en el 4% de las muestras.

## **4.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

Para la comprobación de la hipótesis se utilizó el método de t de Student

### **4.2.1. ESTIMADOR ESTADÍSTICO:**

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n-1}}$$

$\bar{X}$ = media muestral

$\mu$ = media referencial

$S$ =desviación estándar

$n$ = número de integrantes de la población

#### **4.2.2. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS DE RESERVORIOS BACTERIANOS PRESENTES EN LAVABOS**

##### **PASO 1: HIPÓTESIS ESTADÍSTICA**

H1: Existen reservorios ambientales en los lavabos presentes en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua

Ho: No existen reservorios ambientales en los lavabos presentes en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua

##### **PASO 2: ESTADÍSTICA DE PRUEBA**

**Tabla N° 12.** Estadístico de la prueba y t de “student” de UFC presentes en lavabos.

Media	228
Desviación estándar	94,32
Varianza	106755
Número de observaciones	13
Grados de libertad (n-1)	12
t de “student” calculado	1,02
t de “student” critico 0.05	1,782

**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

### PASO 3: NIVEL DE SIGNIFICANCIA

NS: 0.05= 5%

### PASO 4 VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS

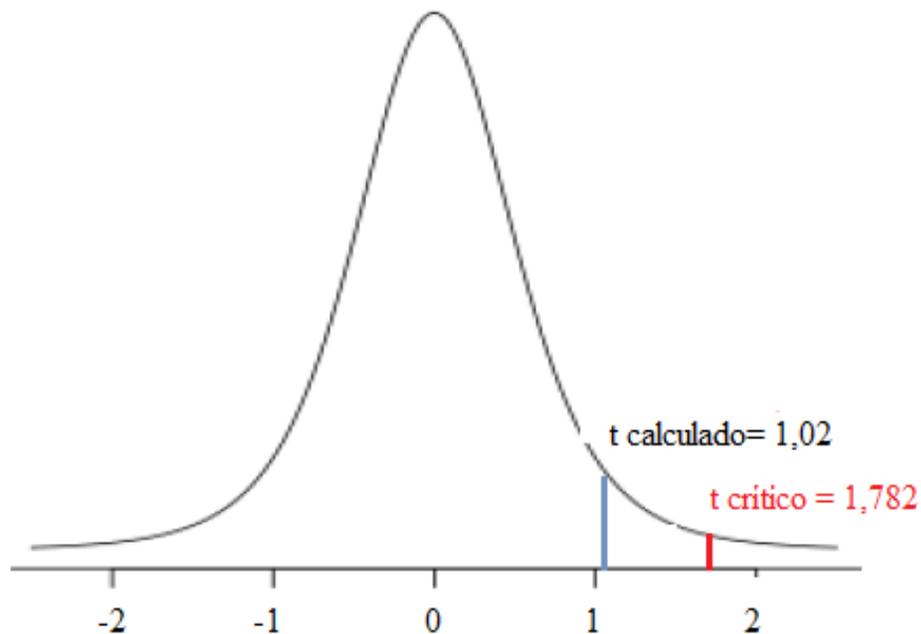
Al 0.05

t de “student” CALCULADO 1,02

t de “student” CRÍTICO 1,782

El valor de t de student crítico obtenido al 5% de significancia es mayor al de t de student calculado, por lo tanto la hipótesis nula se acepta, es decir la mayor parte de los lavabos muestreados no se consideran reservorios bacterianos ambientales.

**Gráfico N° 11.** Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en lavabos



**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

### 4.2.3. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS DE RESERVORIOS BACTERIANOS PRESENTES EN MESAS

#### PASO 1: HIPÓTESIS ESTADÍSTICA

H1: Existen reservorios ambientales en las mesas presentes en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua

Ho: No existen reservorios ambientales en las mesas presentes en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua

#### PASO 2: ESTADÍSTICA DE PRUEBA

**Tabla N° 13.** Estadístico de la prueba y t de “student” de UFC presentes en mesas.

Media	272
Desviación estándar	127
Varianza	241935
Número de observaciones	16
Grados de libertad (n-1)	15
t de “student” calculado	2,19
t de “student” critico 0.05	1,753

**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

#### PASO 3: NIVEL DE SIGNIFICANCIA

NS: 0.05= 5%

#### PASO 4 VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS

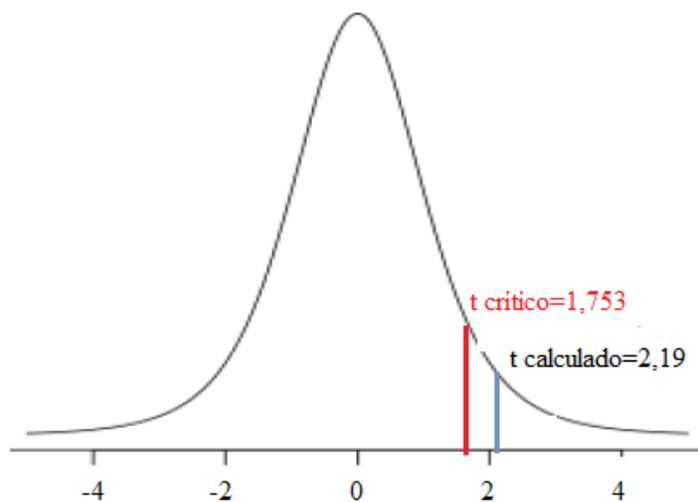
Al 0.05

t de “student” CALCULADO 2,19

t de “student” CRÍTICO 1,753

El valor de t de student calculado al 5% de significancia es mayor al de t de student crítico, por lo tanto la hipótesis nula se rechaza, es decir la mayor parte de mesas muestreadas se consideran reservorios bacterianos ambientales.

**Gráfico N° 12.** Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en mesas.



**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

#### **4.2.4. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS DE RESERVORIOS BACTERIANOS PRESENTES EN PISOS**

##### **PASO 1: HIPÓTESIS ESTADÍSTICA**

H1: Existen reservorios ambientales en los pisos presentes en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua

Ho: No existen reservorios ambientales en los pisos presentes en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua

## PASO 2: ESTADÍSTICA DE PRUEBA

**Tabla N° 14.** Estadístico de la prueba y t de “student” de UFC presentes en pisos.

Media	211
Desviación estándar	95,01
Varianza	108322
Número de observaciones	13
Grados de libertad (n-1)	12
t de “student” calculado	0,4005
t de “student” critico 0.05	1,782

**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

## PASO 3: NIVEL DE SIGNIFICANCIA

NS: 0.05= 5%

## PASO 4 VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS

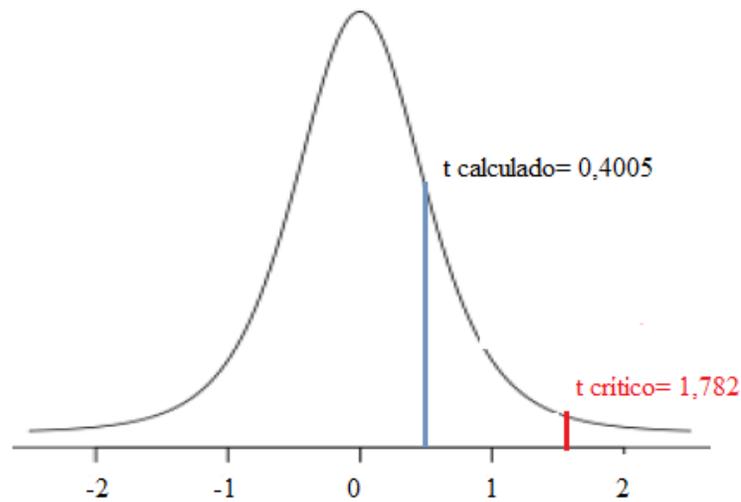
Al 0.05

t de “student” CALCULADO 0.4005

t de “student” CRÍTICO 1,782

El valor de t de student crítico obtenido al 5% de significancia es mayor al de t de student calculado, por lo tanto la hipótesis nula se acepta, es decir la mayor parte de los pisos muestreados no se consideran reservorios bacterianos ambientales

**Gráfico N° 13.** Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en pisos.



**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

#### **4.2.5. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS DE RESERVORIOS BACTERIANOS PRESENTES EN PAREDES**

##### **PASO 1: HIPÓTESIS ESTADÍSTICA**

H1: Existen reservorios ambientales en las paredes presentes en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua

H0: No existen reservorios ambientales en las paredes presentes en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua

## PASO 2: ESTADÍSTICA DE PRUEBA

**Tabla N° 15.** Estadístico de prueba y t de “student” de UFC presentes en paredes.

Media	218
Desviación estándar	98,46
Varianza	116332,45
Número de observaciones	13
Grados de libertad (n-1)	12
t de “student” calculado	0,63
t de “student” crítico 0.05	1,782

**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

## PASO 3: NIVEL DE SIGNIFICANCIA

NS: 0.05= 5%

## PASO 4 VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS

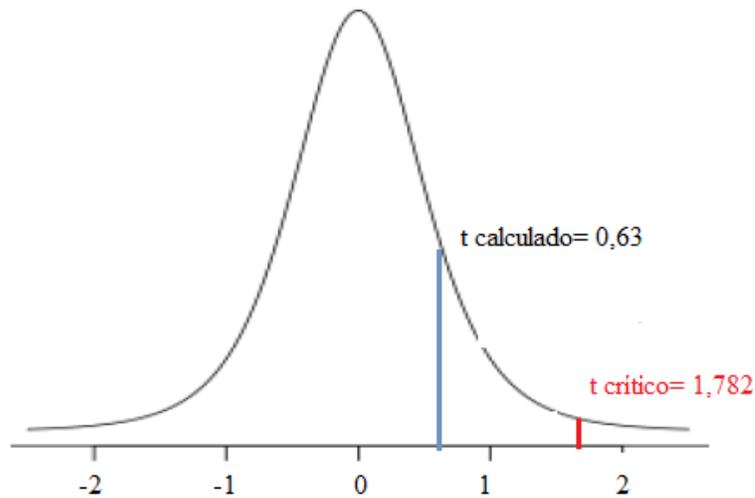
Al 0.05

t de “student” CALCULADO 0.63

t de “student” CRÍTICO 1,782

El valor de t de student crítico obtenido al 5% de significancia es mayor al de t de student calculado, por lo tanto la hipótesis nula se acepta, es decir la mayor parte de las paredes muestreadas no se consideran reservorios bacterianos ambientales.

**Gráfico N° 14.** Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en paredes.



**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

#### **4.2.6. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS DE RESERVORIOS BACTERIANOS PRESENTES EN EQUIPOS**

##### **PASO 1: HIPÓTESIS ESTADÍSTICA**

H1: Existen reservorios ambientales en los equipos en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua.

H0: No existen reservorios ambientales en los equipos presentes en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua.

## PASO 2: ESTADÍSTICA DE PRUEBA

**Tabla N° 16.** Estadístico de prueba y t de “student” de UFC presentes en equipos.

Media	274
Desviación estándar	93,05
Varianza	554131,36
Número de observaciones	9
Grados de libertad (n-1)	8
t de “student” calculado	2,24
t de “student” critico 0.05	1,86

**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

## PASO 3: NIVEL DE SIGNIFICANCIA

NS: 0.05= 5%

## PASO 4 VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS

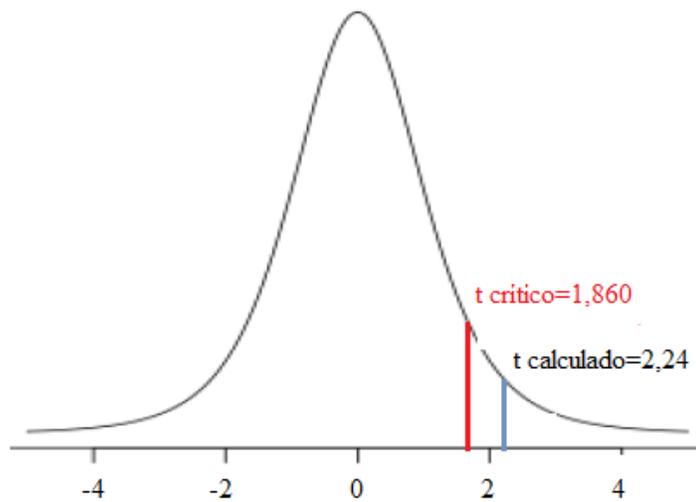
Al 0.05

t de “student” CALCULADO 2,24

t de “student” CRÍTICO 1,860

El valor de t de student calculado obtenido al 5% de significancia es mayor al de t de student crítico, por lo tanto la hipótesis nula se rechaza, es decir la mayor parte de los equipos muestreados se consideran reservorios bacterianos ambientales.

**Gráfico N° 15.** Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en equipos.



**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

#### **4.2.7. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS DE RESERVORIOS BACTERIANOS PRESENTES EN CAMILLAS**

##### **PASO 1: HIPÓTESIS ESTADÍSTICA**

H1: Existen reservorios ambientales en las camillas en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua

H0: No existen reservorios ambientales en las camillas presentes en las áreas críticas y salas de hospitalización de la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua

## PASO 2: ESTADÍSTICA DE PRUEBA

**Tabla N° 17.** Estadístico de la prueba y t de “student” de UFC presentes en camillas.

Media	262
Desviación estándar	106,86
Varianza	45680
Número de observaciones	5
Grados de libertad (n-1)	4
t de “student” calculado	2,44
t de “student” crítico 0.05	2,132

**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

## PASO 3: NIVEL DE SIGNIFICANCIA

NS: 0.05= 5%

## PASO 4 VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS

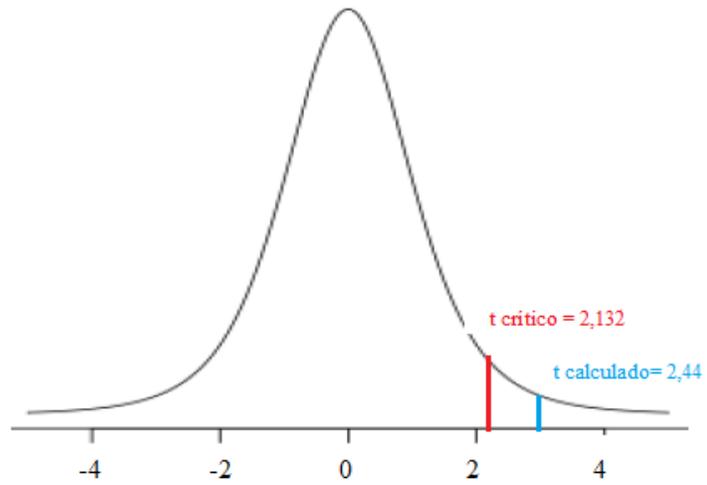
Al 0.05

t de “student” CALCULADO 2,44

t de “student” CRÍTICO 2,132

El valor de t de student calculado obtenido al 5% de significancia es mayor al de t de student crítico, por lo tanto la hipótesis nula se rechaza, es decir la mayor parte de las camillas muestreadas se consideran reservorios bacterianos ambientales.

**Gráfico N° 16.** Comprobación de la hipótesis de la existencia de reservorios en camillas.



**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES:

A través del análisis e interpretación de resultados obtenidos sobre el número de UFC obtenidas en las muestras recogidas en la Clínica Virgen del Cisne se verificó la hipótesis planteada llegando a las siguientes conclusiones:

- Los lavabos presentes en la clínica en las áreas de estudio no son reservorios bacterianos.
- En el caso de las mesas, se consideran reservorios ambientales.
- Los pisos de la clínica en estudio no son reservorios ambientales.
- Las paredes no son reservorios ambientales.
- Las camillas si son reservorios ambientales.
- Los equipos si son reservorios ambientales.
- Los reservorios bacterianos se concentran más en lugares y objetos donde se produce una contaminación cruzada con las manos de los pacientes y del personal que labora en la clínica.
- En pisos, paredes y lavabos se encontró la menor cantidad de estos microorganismos ya que son lugares donde existe menor contacto con las manos del personal y del paciente.
- Los lugares donde se encontraron la mayor cantidad de UFC fueron en los quirófanos y en la sala de partos.
- La bacteria mayormente aislada fue *Escherichia coli* encontrada en un 24%.
- *Pseudomona aeruginosa* es la segunda bacteria mayormente aislada la cual se encuentra en lugares húmedos esta se presentó en un 20%.
- *Klebsiella pneumoniae* se encontró en un 20%.

- *P. vulgaris* fue aislada en un 12% de las muestras.
- *S. aureus* fue aislada en un 8% de las muestras, al igual que los BGNNF.
- *Enterobacter cloacae* y *Enterobacter aerogenes* fueron halladas en un 4% de las muestras.

## RECOMENDACIONES:

- Desarrollar un programa de capacitación sobre limpieza y desinfección de ambientes hospitalarios en la Clínica Virgen del Cisne.
- Realizar una correcta desinfección de las mesas dentro de las áreas críticas y en salas de hospitalización.
- Asegurarse de una correcta limpieza y esterilización de los materiales utilizados en el quirófano, a un mínimo de una hora a temperatura de 200 °C, en las distintas intervenciones quirúrgicas antes y después de su utilización.
- Las camillas por ser los lugares donde se realizan procesos invasivos deben desinfectarse correctamente, con hipoclorito de sodio al 90% o sablón.
- Al momento de ingresar al quirófano y salas de parto, tanto los pacientes como personal de la clínica deben utilizar el equipo de protección adecuado.
- Al momento de ingresar a las áreas críticas no salir y entrar para evitar contaminaciones.
- Las soluciones detergentes y las soluciones detergentes/desinfectantes deben ser de preparación reciente y deben ser estables, estos no deben contaminarse durante la utilización.
- Barrer con una escoba o cepillo protegido con paño húmedo para recoger los residuos.
- Empezar la limpieza en los lugares más limpios y terminar en los lugares más sucios.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. Datos Informativos:**

##### **6.1.1. Título:**

Programa de capacitación sobre limpieza y desinfección de ambientes hospitalarios en la Clínica Virgen del Cisne Cantón Ambato Provincia de Tungurahua.

##### **6.1.2. Institución Ejecutora:**

Clínica Virgen del Cisne

##### **6.1.3. Beneficiario:**

Pacientes y personal que labora en la Clínica Virgen del Cisne.

##### **6.1.4. Ubicación:**

Calle Corazón y Chiles tras el Coliseo Cerrado de deportes.

##### **6.1.5. Tiempo estimado para la ejecución:**

Inicio: 1 de diciembre del 2014 Fin: 1 de abril del 2015.

##### **6.1.6. Equipo técnico responsable:**

- Investigador- proponente.
- Trabajadores del Clínica Virgen del Cisne.

- Jefe de personal de la Clínica Virgen del Cisne.

### **6.1.7. Costo:**

250 dólares.

### **6.2. Antecedentes de la Propuesta:**

Las infecciones nosocomiales, también conocidas como intrahospitalarias, son las que se presentan al menos 48 horas después del ingreso del paciente y que no estaba en proceso de incubación. Estas infecciones que son adquiridas en el hospital, siguen siendo la complicación más frecuente de los pacientes hospitalizados a pesar de los esfuerzos para su prevención, las infecciones nosocomiales siguen siendo la complicación más frecuente de los pacientes hospitalizados y son potencialmente prevenibles.

La infección nosocomial se produce debido a que el agente infeccioso entra en contacto con el huésped inmunodeprimido, recordando que el personal médico y paramédico, así como los familiares y toda persona que entra en contacto con estos pacientes, albergan y transportan agentes infecciosos que producen las infecciones nosocomiales.

La infección intrahospitalaria; podría presumir una pérdida de calidad para una institución hospitalaria, y por esta premisa hace del estudio presente una de las principales prioridades para instrumentarlo como estudio investigativo.

Alrededor del mundo en un momento dado, más de 1,4 millones de personas sufren complicaciones por infecciones contraídas en el hospital.

Un estudio realizado con el auspicio de la Organización Mundial de Salud en 55 hospitales alrededor de Latinoamérica a 14 países incluido el Ecuador, reveló que un

promedio de 8,7% de los pacientes hospitalizados presentaban infecciones intrahospitalarias en nuestro país. En un momento dado, más de 1,4 millones de personas alrededor del mundo sufren complicaciones por infecciones contraídas en el hospital. (Salvatierra, 2010).

### **6.3. Justificación:**

En el Ecuador, y en la ciudad de Ambato, existe un desconocimiento por parte del personal de salud, sobretodo el que presta servicios de limpieza sobre las enfermedades nosocomiales y sus efectos en los pacientes y personal que trabaja en las instalaciones hospitalarias.

Es importante la prevención de las enfermedades intrahospitalarias por parte de las autoridades de Salud ya que como se mencionó anteriormente existe un porcentaje alto de personas que padecen estas infecciones las cuales causan graves efectos y lo más importante es que son altamente prevenibles por lo cual es importante realizar un programa de prevención y capacitación a las personas que trabajan en esta área de salud para evitar la aparición de estas enfermedades.

En la clínica Virgen del Cisne no se ha realizado una capacitación al personal de limpieza por lo que una capacitación es de vital importancia ya que existe una importante afluencia de gente en las áreas críticas y salas de hospitalización de la clínica.

A través de la presente propuesta se quiere informar al personal de limpieza las formas de prevenir las enfermedades nosocomiales tiene un alcance a todas las personas que se atienden en la Clínica Virgen del Cisne, y el personal que trabaja en dicha institución.

De igual forma se pretende disminuir el riesgo de contraer dichas infecciones tanto para el personal que trabaja en la institución como para los pacientes. La propuesta

está enfocada en utilizar un lenguaje claro, preciso y entendible de interés para el oyente que se capacite sobre el tema a tratar para que siga los consejos prácticos de prevención que debe seguir con la finalidad de prevenir las enfermedades nosocomiales.

#### **6.4. Objetivos:**

##### **6.4.1. General:**

Aplicar un programa de capacitación sobre limpieza y desinfección de ambientes hospitalarios en la Clínica Virgen del Cisne para mejorar la calidad ambiental.

##### **6.4.2. Específicos:**

- Identificar al personal que trabaja en las áreas de la clínica.
- Socializar el material informativo al personal de servicio de la clínica.
- Realizar capacitaciones al personal de limpieza sobre la prevención de enfermedades nosocomiales.
- Promocionar en el personal el cómo disminuir y prevenir las infecciones en las instalaciones hospitalarias.

#### **6.5. Análisis de Factibilidad:**

La propuesta se considera viable puesto que se cuenta con el apoyo de la institución en donde se realizará el estudio y es competente ya que está dispuesta a colaborar y orientar a mejorar la calidad de los servicios de limpieza y por ende la prevención de enfermedades nosocomiales.

Es importante informar que para la elaboración de la presente se ha recurrido a una cantidad considerable información relacionada con el tema.

Es factible porque la capacitación beneficiará a los pacientes y el personal que trabaja en la institución y de igual forma permitirá que se evalúe el interés y se repartirá información dirigiéndose a concientizar a la gente sobre la importancia de la prevención de las infecciones intrahospitalarias.

## **6.6. Fundamentación:**

### **Infección nosocomial**

Se define a una infección que se presenta en un paciente internado en un establecimiento de atención de salud en quien la infección no se había manifestado ni estaba en período de incubación en el momento del internado. Comprende las infecciones contraídas en el hospital, pero manifiestas después del alta hospitalaria y también las infecciones ocupacionales del personal del establecimiento

También se la puede definir como un tipo de infección adquirida en un hospital por un paciente internado por una razón distinta de esa infección. (Revista Cubana de higiene y Epidemiología, 2008).

### **Factores influyentes en la manifestación de las infecciones nosocomiales**

#### **➤ El agente microbiano**

Los agentes microbianos que pueden causar la infección son bacterias, virus, hongos y parásitos los cuales son adquiridos dentro de la unidad de salud.

Las infecciones nosocomiales pueden ser infecciones cruzadas producidas por un agente contraído de otra persona en el hospital ,infecciones endógenas producidas por la propia flora del paciente o infecciones ambientales producidas por algunos microorganismos que puede ser transmitidas por un objeto inanimado o por sustancias recién contaminadas provenientes de otro foco humano de infección.

### ➤ **Vulnerabilidad de los pacientes**

Los elementos de importancia para los pacientes que influyen en el riesgo de contraer una infección comprenden, el estado de inmunidad, la edad, cualquier enfermedad subyacente y las intervenciones diagnósticas y terapéuticas. En las épocas extremas de la vida – la infancia y la vejez – suele disminuir la resistencia a la infección.

Los pacientes con enfermedades crónicas, como síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida), leucemia, diabetes mellitus, insuficiencia renal o tumores malignos tienen una mayor vulnerabilidad ante las infecciones por agentes patógenos oportunistas.

### ➤ **Factores ambientales**

Las unidades de atención de salud son un ambiente donde se albergan las personas infectadas y las expuestas a un mayor peligro de infección. Los pacientes hospitalizados son focos potenciales de infección son portadores o que tienen la infección o agentes patógenos para los demás pacientes y para el personal de salud.

Las personas internadas que se infectan en el hospital constituyen otro foco de infección. , el traslado frecuente de pacientes de una unidad a otra, las condiciones de hacinamiento dentro del hospital y la reunión de pacientes muy vulnerables a infección en un pabellón (por ejemplo, neonatos, pacientes quemados, UCI) contribuyen a la manifestación de infecciones intrahospitalarias.

### **Resistencia bacteriana**

El principal factor definitivo de resistencia bacteriana es el uso general de antimicrobianos para tratamiento o profilaxis (incluyendo medicamentos de aplicación tópica).

Muchas personas internadas reciben antimicrobianos. Por medio de elección e intercambio de elementos de resistencia genéticos, los antibióticos originan el apareamiento de cepas de bacterias polifarmacorresistentes; se reduce la producción de microorganismos en la flora humana normal sensibles a los medicamentos administrados, pero las cepas resistentes persisten y pueden lograr ser endémicas la institución de salud. (Revista Salud Uninorte, 2009)

Las infecciones intrahospitalarias están largamente propagadas. Son importantes elementos los cuales contribuyen a la mortalidad y morbilidad. Pueden llegar a ser todavía más preocupantes como una contrariedad a la salud pública, con crecientes consecuencias humanas y económicas por las siguientes causas:

- Un mayor porcentaje de pacientes en circunstancias de hacinamiento.
- Un mayor número de personas con deficiencia de la inmunidad (edad, enfermedad, tratamientos).
- Nuevos agentes microbianos.
- Aumento de la resistencia bacteriana a los antibióticos. (Maki, y otros, 1982)

## 6.7. MODELO OPERATIVO

**Tabla N° 18:** Modelo Operativo

FASES	ETAPAS	METAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLE	TIEMPO
<b>1ra FASE</b>	Sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lograr al 90% la sensibilización del personal de la clínica Virgen del Cisne.</li> <li>- Conseguir en un 90% el apoyo de los directivos de la clínica donde se aplicará la propuesta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Promocionar la actividad al personal que labora en la clínica virgen del Cisne.</li> <li>- Diálogo con la directora de la clínica para poder conseguir los permisos para aplicar la capacitación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Humanos: Ana Andrade Personal que labora en la clínica.</li> <li>-Materiales: Impresiones, copias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Investigadora: Ana andrade</li> <li>Autoridades de la clínica.</li> </ul>	1 Mes

<p><b>2da FASE</b></p>	<p>Planificación</p>	<p>-Adquirir un 80 % de conocimiento teórico práctico para realizar la capacitación sobre esterilización y limpieza hospitalaria</p> <p>- Elaborar y preparar un 90% el material que va a utilizarse en la capacitación que va a impartirse en la clínica en estudio.</p>	<p>-Investigación bibliografía, sobre métodos y técnicas de limpieza hospitalaria.</p> <p>-Extracción de datos, videos sobre técnicas de limpieza y desinfección hospitalaria adecuada.</p> <p>-Elaboración de carteles, trípticos, diapositivas, gráficos, y material didáctico en general que permita una correcta explicación de la exposición.</p>	<p>-Humanos: Ana Andrade</p> <p>Materiales: Libros Diapositivas Carteles Trípticos Material de escritorio</p>	<p>-Investigadora: Ana Andrade</p>	<p>1 mes</p>
----------------------------	----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------	--------------

<p><b>3ra FASE</b></p>	<p>Ejecución</p>	<p>-Educar en un 90% al personal de limpieza sobre los factores de riesgo que provoca la mala esterilización y limpieza en la aparición de las infecciones nosocomiales y la importancia de su prevención.</p>	<p>-Charlas dirigidas al personal de limpieza de la clínica Virgen del Cisne. -Proyectar diapositivas. -Entregar volantes a los presentes. - Video sobre técnicas de limpieza adecuada en hospitales.</p>	<p>-Humanos Ana Andrade Personal de la Clínica Virgen del Cisne  -Materiales Trípticos Proyector Computadora</p>	<p>-Investigador Ana Andrade Conserje de la clínica</p>	<p>1 mes</p>
<p><b>4ta FASE</b></p>	<p>Evaluación</p>	<p>-Evaluar en un 90% personal de la clínica sobre la aplicación de normas de limpieza y desinfección adecuadas.</p>	<p>-Realizar encuestas para comprobar el nivel de conocimiento y aprendizaje producto de las capacitaciones impartidas</p>	<p>-Humanos: Ana Andrade Personal de la clínica -Materiales Impresiones Copias</p>	<p>-Directivos de la clínica</p>	<p>1 mes</p>

**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

Se fijaron las siguientes metas:

- Informar de manera práctica, sencilla y clara importancia de la prevención de las infecciones nosocomiales.
- Fomentar de modo práctico la forma correcta de realizar la limpieza y esterilización de las instalaciones y objetos que se encuentran en la clínica.
- Proporcionar material didáctico que sirva de apoyo para el personal de limpieza realizando trípticos.

### **6.8. Administración:**

La propuesta está administrada de la siguiente manera:

Investigadora: Ana Alejandra Andrade Vaca.

Es la responsable de estructurar, buscar los recursos y poner en marcha todos los procedimientos que harán posible el cumplimiento de la misma, con el apoyo del personal administrativo de la Clínica Virgen del Cisne.

## 6.9. Previsión de la Evaluación:

**Tabla N° 19.** Previsión de la evaluación.

1.- ¿Quién solicita evaluar?	La investigadora
2.- ¿Por qué evaluar?	Para verificar la comprensión de la capacitación.
3.- ¿Para qué evaluar?	Para verificar los objetivos de la propuesta
4.- ¿Con que criterios?	Se determinará con pertinencia, coherencia, efectividad, eficiencia, eficacia y responsabilidad.
5.- Indicadores	Se observará el personal de limpieza de la clínica pone en práctica los conocimientos adquiridos durante la capacitación y si ha existido una comprensión de las personas que han recibido las capacitaciones.
6.- ¿Quién evalúa?	El personal directivo de la clínica.
7.- ¿Cuándo evaluar?	Luego de la capacitación.
8.- ¿Cómo evaluar?	De forma escrita.
9.- ¿Con que evaluar?	Por medio de encuestas.
10.- ¿En dónde se evalúa?	Clínica Virgen del Cisne

**Elaborado por:** Ana Andrade.

**Fuente:** Investigación de campo

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, V y otros. (1995). Manual de Técnicas de Microbiología Clínica. (1era ed.). Estados Unidos.
- Calderón, E. (1990). Investigación de reservorios ambientales de bacterias causantes de infecciones hospitalarias. (1ª ed.). Argentina. Editorial ISBN.
- Ducei, G. y otros. (2001). Guía práctica contra infecciones hospitalarias. (1ª ed.). Italia. Editorial World Heart Organization.
- Mayon, R. y otros. (1988). Una encuesta internacional de la prevalencia de la infección adquirida en el hospital. (11ª ed.). Estados Unidos.
- Gikas, A. y otros. (1999). Encuestas de prevalencia multicéntricos repetidos de infección nosocomial en los hospitales griegos. (1ª ed.). Grecia: European Study Group.
- Haley, R. y otros. (1985). La eficacia de la vigilancia de la infección y los programas de control en la prevención de las infecciones nosocomiales en los hospitales de EE.UU. (1ª ed.). EEUU: OMS.
- Maki, D. y otros. (1982). Relación del entorno hospitalario inanimado a la infección nosocomial endémica. (1ª ed.). Inglaterra: J. Medical.
- Raymond, J. y otros. (2000). Infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos: Un estudio multicéntrico prospectivo europeo. (1ª ed.). Suiza: European Study Group.

- Salvatierra, R. (2003). Costo de la infección nosocomial en nueve países de América Latina. Estados Unidos.
  - Tikhomirov, E. (1987). OMS Programa de control de infecciones hospitalarias. Quimioterapia. Estados Unidos.
1. Weinstein, A. y otros. Contaminación, Desinfección y colonización cruzada: son Reservorios de superficies de Infecciones Nosocomiales. (3ª ed.). Estados Unidos: Oxford Journals.

## LINKOGRAFÍA

- Aburto, R. (2013). Aislamiento e identificación bacteriana. Recuperado el 24 de abril del 2014, disponible en: <http://www.slideshare.net/ruddymin/aislamiento-e-identificacin-bacteriana>.
- Bouza, E. y otros (2003). *Pseudomona aeruginosa*: Estudio bacteriológico en 136 hospitales españoles. Recuperado el 31 de agosto del 2014, disponible en: encontrado en <http://seq.es/seq/0214-3429/16/1/41.pdf>
- Brewer. G. (1995). Estudios realizados en técnica aséptica, con un informe de algunas observaciones recientes en el Hospital Roosevelt. Recuperado el 24 de Octubre del 2013, disponible en: <http://hfs.sagepub.com/content/17/2/132.refs#2433>
- Cesareo. A. (2010). Limpieza y desinfección de superficies hospitalarias. Recuperado el 20 de Agosto del 2013, disponible en: [http://www.cocemi.com.uy/docs/limpiezahosp\\_dic2010.pdf](http://www.cocemi.com.uy/docs/limpiezahosp_dic2010.pdf)
- Gobierno del Chile. (2002). Procedimiento recuento aerobios en placa método bam online 2001. Recuperado el 23 de Noviembre del 2013, disponible en:

[http://www.ispch.cl/sites/default/files/documento\\_tecnico/2010/03/PRT-712.02-023-V%2011%20RAM.pdf](http://www.ispch.cl/sites/default/files/documento_tecnico/2010/03/PRT-712.02-023-V%2011%20RAM.pdf)

- Gobierno del Chile. (2008). Procedimiento recuento de microorganismos en suspensión por método de torunda en superficie. Recuperado el 23 de Noviembre del 2013, disponible en: [http://www.ispch.cl/lab\\_amb/doc/microbiologia\\_alimentos/PRT-077.pdf](http://www.ispch.cl/lab_amb/doc/microbiologia_alimentos/PRT-077.pdf)
- Haley, R. y otros. (1976). La aparición de programas de vigilancia y control de infecciones en los hospitales de EE.UU. Recuperado el 28 de Octubre del 2013, disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6990750>
- Haley, R. y otros. (1985). La eficacia de la vigilancia de la infección y los programas de control en la prevención de las infecciones nosocomiales en los hospitales de EE.UU. Recuperado el 15 de Octubre del 2013, disponible en: <http://aje.oxfordjournals.org/cgi/pmidlookup?view=long&pmid=4014115>
- Hernández, A. y otros. (2003). Higiene en los centros hospitalarios. Recuperado el 20 de noviembre del 2013, disponible en: <http://www.ela-sindikatua.org/es/federaciones/gizalan/sanidad/temasadministrativos/fichero/tema-7-operarios>
- Ley Orgánica de Salud. (2006). Recuperado el 2 de marzo de 2014, disponible en: <http://femavi.org/wpcontent/uploads/LEYORGANICADEL SISTEMA NACIONALDESALUD.pdf>
- Lopardo, H. (2010). Apuntes de laboratorio Britania lab. Recuperado el 25 de Marzo del 2014, disponible en: <http://www.britanialab.com/>.

- Mitigación de desastres en instalaciones de Salud. (1993). Recuperado el 20 de Octubre del 2013, disponible en: <http://helid.digicollection.org/es/d/Jm0056s/5.html#Jm0056s.5>
- Pérez. H. (2010). Propuesta de diseño de monitoreo ambiental microbiológico para diagnóstico de niveles de contaminación en áreas de procesamiento aséptico. Recuperado el 20 de Septiembre del 2013, disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2231/223120684002.pdf>
- Sala de partos y equipos. (2012). Recuperado el 22 de Noviembre del 2013, disponible en: <http://enfemeriaulsper260811.blogspot.com/2012/08/sala-de-parto-y-equipos-02-08-12.html>.
- Torres. B. y otros (2010). Manual guía para el diseño arquitectónico servicio de hospitalización. Recuperado el 20 de Marzo del 2014, disponible en: <http://www.saludcapital.gov.co/DDS/Documents/MANUAL%20PARA%20EL%20DISE%20DEL%20SERVICIO%20DE%20HOSPITALIZACION.pdf>

## **CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASE DE DATOS DE UTA**

- **SCIELO** Revista Cubana de higiene y Epidemiología. (2008). Tendencias y pronósticos de las infecciones hospitalarias y sus gastos asociados. Recuperado el 27 de mayo del 2014, disponible en la página web en el sitio: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S156130032008000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S156130032008000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- **SCIELO** Investigación Clínica. (2006). Epidemiología molecular de infección nosocomial por *Klebsiella pneumoniae* productora de beta-lactamasas de espectro extendido. Recuperado el 16 de junio del 2014, disponible en la página web en el

sitio:[http://www.scielo.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S012041572006000300010&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S012041572006000300010&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- **SCIELO** Revista Med. (2009). Incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica en pacientes con trauma que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos en el Hospital Militar Central. Recuperado el 24 de mayo del 2014, disponible en la página web en el sitio:[http://www.scielo.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S012152562009000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S012152562009000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- **SCIELO** Revista Salud Uninorte. (2009). Mortalidad e infecciones nosocomiales en dos unidades de cuidados intensivos de la ciudad de Barranquilla (Colombia). Recuperado el 24 de mayo del 2014, disponible en la página web en el sitio:[http://www.scielo.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S012055522008000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S012055522008000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- **SCIELO** Investigación clínica. (2011). Susceptibilidad a betalactámicos y resistencia por betalactamasas de espectro extendido (BLEE) en Enterobacteriaceae aisladas de reservorios ambientales de un hospital general en Cajamarca, Perú. Recuperado el 24 de mayo del 2014, disponible en la página web en el sitio:[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2011000200005](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2011000200005)

## ANEXOS

### ANEXO N° 1.

**Tabla N° 20.** Nómima de muestras recogidas en la Clínica Virgen del Cisne

Nº	MUESTRA ORIGEN O DESCRIPCIÓN	DENSIDAD BACTERIANA	BACTERIA PREDOMINANTE
<b>QUIROFANO</b>			
1	Lavabo	360 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>P. vulgaris</i>
2	Mesa de Instrumentación	450 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>BGNMF</i>
3	Camilla de operaciones	250 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
4	Respirador	150 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
5	Mesa	315 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>P. aeruginosa</i>
6	Pared	380 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>E. coli</i>
7	Piso	140 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
8	Desfibrilador	160 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
9	Máquina de anestesia	360 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>E. coli</i>
10	Banco	350 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>E. cloacae</i>
<b>SALA DE NEONATOLOGÍA</b>			
	Lavabo	320 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>E. aerogenes</i>
12	Camilla	320 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>P. aeruginosa</i>
13	Medidor de pulso	160 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
14	Camilla	190 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
15	Ventilador	390 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>E. coli</i>
16	Incubadora parte interna	310 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>E. coli</i>
17	Incubadora parte externa	280 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
18	Mesa	310 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>K. pneumoniae</i>
19	Piso	200 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
20	Pared	200 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
<b>SALA DE PARTOS</b>			
21	Lavabo	320 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>E. coli</i>
22	Camilla No1	300 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
23	Camilla No2	380 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>S. aureus</i>
24	Mesa	360 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>K. pneumoniae</i>
25	Balanza	310 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>E. coli</i>
26	Mesa para medir a los niños	90 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	

27	Mesa de instrumentación Nº	50 UFC / 10cm2/mL	
28	Piso	310 UFC / 10cm2/mL	<i>K. pneumoniae</i>
29	Pared	330 UFC / 10cm2/mL	<i>P. vulgaris</i>
HABITACIÓN Nº 1			
30	Mesa	190 UFC / 10cm2/mL	
31	Lavabo	150 UFC / 10cm2/mL	
32	Piso	160 UFC / 10cm2/mL	
33	Pared	280 UFC / 10cm2/mL	
HABITACIÓN Nº 2			
34	Mesa	430 UFC / 10cm2/mL	<i>P. aeruginosa</i>
35	Lavabo	400 UFC / 10cm2/mL	<i>P. aeruginosa</i>
36	Piso	230 UFC / 10cm2/mL	
37	Pared	280 UFC / 10cm2/mL	
HABITACIÓN Nº 3			
38	Mesa	380 UFC / 10cm2/mL	<i>P. vulgaris</i>
39	Lavabo	190 UFC / 10cm2/mL	
40	Piso	160 UFC / 10cm2/mL	
41	Pared	130 UFC / 10cm2/mL	
HABITACIÓN Nº 4			
42	Mesa	210 UFC / 10cm2/mL	
43	Lavabo	200 UFC / 10cm2/mL	
44	Piso	440 UFC / 10cm2/mL	<i>K. pneumoniae.</i>
45	Pared	190 UFC / 10cm2/mL	
HABITACIÓN Nº 5			
46	Mesa	390 UFC / 10cm2/mL	
47	Lavabo	210 UFC / 10cm2/mL	
48	Piso	190 UFC / 10cm2/mL	
49	Pared	240 UFC / 10cm2/mL	
HABITACION Nº 6			
50	Mesa	180 UFC / 10cm2/mL	
51	Lavabo	220 UFC / 10cm2/mL	
52	Piso	340 UFC / 10cm2/mL	<i>P. aeruginosa</i>
53	Pared	200 UFC / 10cm2/mL	
HABITACIÓN Nº 7			
54	Mesa	140 UFC / 10cm2/mL	
55	Lavabo	230 UFC / 10cm2/mL	
56	Piso	150 UFC / 10cm2/mL	
57	Pared	100 UFC / 10cm2/mL	
HABITACIÓN Nº 8			
58	Mesa	290 UFC / 10cm2/mL	

59	Lavabo	150 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
60	Piso	120 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
61	Pared	90 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
HABITACIÓN N° 9			
62	Mesa	190 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
63	Lavabo	100 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
64	Piso	120 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
65	Pared	200 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
HABITACIÓN N° 10			
66	Mesa	380 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>S. aureus</i>
67	Lavabo	120UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
68	Piso	180 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	
69	Pared	390 UFC / 10cm <sup>2</sup> /mL	<i>K. pneumoniae</i>

**Elaborado por:** Ana Andrade.

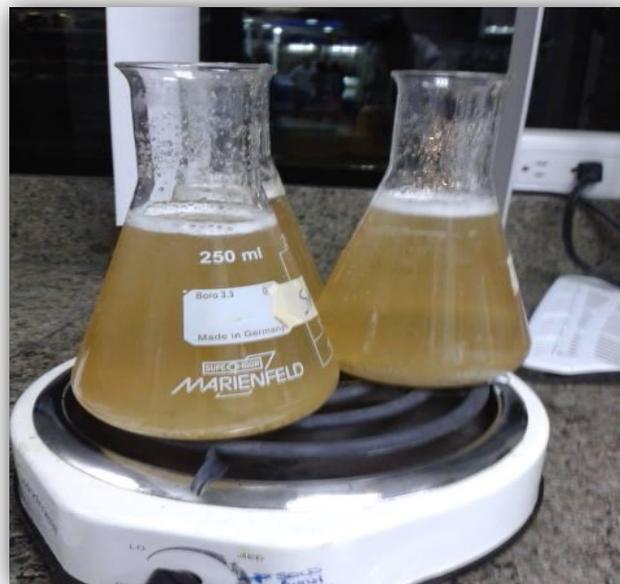
**Fuente:** Investigación de campo

**ANEXO N°2.**  
**FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN.**



**Gráfico N°17:** Preparación de los medios de cultivo

**Fuente:** Investigación de campo



**Gráfico N° 18:** Preparación de los medios de cultivo

**Fuente:** Investigación de campo



**Gráfico N° 19:** Muestras obtenidas.

**Fuente:** Investigación de campo



**Gráfico N°20:** Diluciones.

**Fuente:** Investigación de campo



**Gráfico N°21:** Muestras incubadas a 37°C por 24 horas.

**Fuente:** Investigación de campo



**Gráfico N°22:** Crecimiento bacteriano en agar sangre a 37°C por 24 horas.

**Fuente:** Investigación de campo



**Gráfico N°23.** Pruebas bioquímicas con crecimiento bacteriano a 37°C por 24 horas.

**Fuente:** Investigación de campo