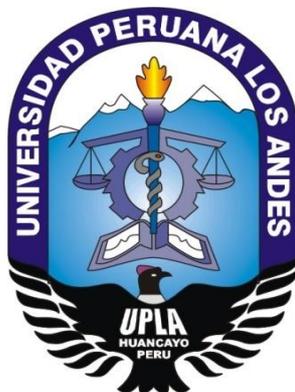


# UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica



## INFORME FINAL DE TESIS

- Título** : DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN DOS SERVICIOS DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE CLÍNICO QUIRÚRGICO “DANIEL A. CARRIÓN” – HUANCAYO - 2016
- Para optar** : El título profesional de Químico Farmacéutico
- Autor** : Bachiller Tania Candelaria Almonacid Luna
- Asesor** : Q.F. Ivo Antony Fiorovich Arcos
- Área de Investigación** : Aplicación e interpretación de técnicas Analíticas
- Línea de Investigación** : Análisis Microbiológicos, Parasitológicos y Bioclínicos
- Nº de Resolución** : Resolución Nº 1845-DFCC.S-UPLA-2016

Huancayo – Perú  
2018

**ASESOR**

**Q.F. IVO ANTONY FIOROVICH ARCOS**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos además de su infinita bondad y amor.

A mis padres y mis hermanos porque fueron mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio y porque siempre estuvieron impulsándome en los momentos difíciles de mi carrera profesional brindándome siempre una palabra de aliento.

Tania Candelaria Almonacid Luna

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, mi familia y compañeros, por ayudarme día a día brindándome su apoyo en todo sentido para el desarrollo y culminación de esta investigación.

A la Universidad Peruana Los Andes por darnos la oportunidad de estudiar y formarnos como profesionales.

A mi asesor, Q.F. Ivo Antony Fiorovich Arcos, por su paciencia, consejos y orientación para el logro de mis objetivos.

A las Autoridades del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico “Daniel A. Carrión” – Huancayo, por brindarme todas las facilidades para la realización de mi Investigación.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>DEDICATORIA</b>	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b>	iv
<b>ÍNDICE</b>	v
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	vii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	viii
<b>RESUMEN</b>	ix
<b>ABSTRACT</b>	x
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1 Planteamiento del problema</b>	01
<b>1.2 Delimitación del problema</b>	02
<b>1.3 Formulación del problema</b>	03
<b>1.4 Objetivos</b>	03
1.4.1. Objetivo general	03
1.4.2. Objetivos específicos	03
<b>1.5 Justificación</b>	04
1.5.1. Teórica	04
1.5.2. Social	04
1.5.3. Metodológica	04

<b>1.6 Marco Teórico</b>	05
1.6.1. Antecedentes de estudio	05
1.6.2. Bases teóricas	07
1.6.3. Definición de términos	25
<b>1.7 Hipótesis y variable</b>	26
<b>1.8 Operacionalización de variable</b>	27
<b>CAPÍTULO II: MÉTODO</b>	
<b>2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación</b>	28
<b>2.2 Población</b>	28
<b>2.3 Muestra y tipo de muestreo</b>	28
<b>2.4 Técnicas de recolección de datos</b>	29
<b>2.5 Procesamiento de los datos</b>	30
<b>2.6 Limitaciones</b>	30
<b>2.7 Consideraciones éticas</b>	30
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	31
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN</b>	36
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES</b>	41
<b>CAPITULO VI: RECOMENDACIONES</b>	42
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	43
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

		<b>Página</b>
Tabla N°1.	Principales especies implicadas en infecciones adquiridas en el hospital	11
Tabla N°2.	Frecuencia de limpieza concurrente	19
Tabla N°3.	Frecuencia de limpieza terminal	20
Tabla N°4.	Parámetros de calidad microbiológica para instituciones de salud	24
Tabla N°5.	Resultados de la Calidad microbiológica en el Servicio de Medicina varones entre noviembre y diciembre 2016	32
Tabla N°6.	Resultados de la Calidad microbiológica en el Servicio de Medicina mujeres entre noviembre y diciembre 2016	34
Tabla N°7.	Límites permisibles de indicadores de calidad microbiológica para instituciones sanitarias (Agencia de protección de la salud)	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura N°1. Histograma comparativo de la calidad microbiológica en el servicio de Medicina varones entre noviembre y diciembre de 2016	33
Figura N°2. Histograma comparativo de la calidad microbiológica en el servicio de Medicina mujeres entre noviembre y diciembre de 2016	35

## RESUMEN

### DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN DOS SERVICIOS DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE CLÍNICO QUIRÚRGICO “DANIEL A. CARRIÓN” - HUANCAYO 2016

Esta investigación persiguió como objetivo general determinar la calidad microbiológica en dos servicios del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico “Daniel A. Carrión” de Huancayo, entre octubre y noviembre de 2016. Fue un estudio de tipo básico, prospectivo y transversal; de nivel descriptivo, empleando un diseño no experimental. Se analizaron dos servicios (Medicina varones y Medicina mujeres) escogidos mediante muestreo no probabilístico intencionado. Se empleó el método de exposición de placas Petri conteniendo medios de cultivo específicos para recuento en placa durante 30 minutos a una altura de 1,0 m del piso; trabajando por triplicado en cada caso. La colección de dichas muestras se realizó a razón de una por semana durante ocho semanas. La calidad higiénica fue evaluada mediante recuento total de bacterias heterotróficas, mohos y levaduras; la calidad sanitaria se analizó mediante recuento total de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. El recuento total de bacterias heterotróficas resultó mayor en el Servicio de Medicina mujeres (26,7 UFC/placa), mientras que el de mohos y levaduras lo fue en Medicina varones (7,2 UFC/placa); pero en ninguno de los casos estuvo por encima de los límites permisibles. El análisis de la calidad sanitaria mediante recuento total de *S. aureus* resultó mayor en el Servicios de Medicina mujeres (6,8 UFC/placa). No se detectó presencia de *E. coli* en ningún servicio. Al comparar los resultados con los Criterios de calidad microbiológica para instituciones de salud (Agencia de Protección de la Salud, 2010), se determinó que ésta es inaceptable en los dos servicios analizados.

**Palabras clave:** Calidad microbiológica, ambientes, hospital, exposición, bacterias heterotróficas, mohos, levaduras, *Staphylococcus aureus*.

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY IN TWO SERVICES AT THE REGIONAL TEACHER HOSPITAL CLINICAL SURGICAL "DANIEL A. CARRIÓN" - HUANCAYO 2016

This research pursued as objective to determine the microbiological quality in two services at the Regional Teacher Hospital Clinical Surgical "Daniel A. Carrión" from Huancayo, between October and November 2016. It was a basic, prospective and cross-sectional study; of descriptive level, using a non-experimental design. Two services (Men's medicine and Women's medicine) were analyzed through an intentional non-probabilistic sampling. The method of exposing Petri dishes containing specific culture media for plate count was used for 30 minutes at a height of 1.0 m from the floor; working in triplicate in each case. The collection of these samples was performed at a rate of one per week for eight weeks. The hygienic quality was evaluated by total count of heterotrophic bacteria, molds and yeasts; the sanitary quality was analyzed by means of a total count of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. The total counts of heterotrophic bacteria were higher in the Women's medicine service (26.7 CFU/plate), while that of molds and yeasts was in Men's medicine (7.2 CFU/plate); But in none of the cases was it beyond the permissible limits. The analysis of the sanitary quality by total count of *S. aureus* was greater in the Women's medicine service (6.8 CFU/plate). No presence of *E. coli* was detected in any service. When comparing the results with the microbiological quality criteria for health institutions (Health Protection Agency, 2010), it was determined that this is unacceptable in the two services analyzed.

**Key words:** Microbiological quality, environments, hospital, exposure, heterotrophic bacteria, molds, yeasts, *Staphylococcus aureus*.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las infecciones contraídas en los establecimientos de atención de salud se encuentran consideradas entre las principales causas de defunción y de aumento de la morbilidad en pacientes hospitalizados. Según el Ministerio de Salud (MINSA), durante los últimos diversos estudios sobre prevalencia puntual, de manera aislada, a iniciativa de los centros hospitalarios, en Lima y regiones; han arrojado resultados que varían entre 0 a 15% dependiendo de la categoría del establecimiento y complejidad; estos datos, sin embargo, deben ser tomados con cautela por provenir de estudios con diferentes diseños metodológicos, así como reflejar la situación de poblaciones con diversos riesgos de adquirir Infecciones intrahospitalarias.

Según dichos reportes, dentro de los tipos más comunes se encontraban las infecciones de sitio quirúrgico, del torrente sanguíneo, las vías urinarias y las vías respiratorias inferiores.

En los casos que el establecimiento brindaba atención materna infantil era prevalente la presencia de endometritis puerperal e infecciones gastrointestinales. Por otro lado, recientes estudios sobre concentración de microorganismos en ambientes de recintos clínicos y hospitalarios evidencian el impacto de sus efectos adversos sobre los usuarios susceptibles a la contaminación, por falta de protocolos adecuados de desinfección y carencia de normas de bioseguridad.<sup>1</sup>

Planteada la problemática, se hace necesario determinar la calidad microbiológica en dos servicios de un hospital de Huancayo, los cuales brindan atención médica a pacientes de gran parte del departamento de Junín; dado que la contaminación ambiental radica fundamentalmente en el inadecuado control del ingreso y salida del personal de dicho hospital, así como su libre tránsito al interior del mismo; lo cual conlleva a una mayor presencia de agentes infecciosos indeseables.

## **1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

La calidad microbiológica del ambiente hace alusión a la cantidad de microorganismos que están presentes en un área determinada. Los microorganismos generalmente no están flotando en el aire, sino que se encuentran sobre partículas inertes, por ejemplo, polvo, gotas de agua, etc. que sirven como medio de transporte y pueden depositarse sobre las superficies.

La verificación de la calidad ambiental en éstas áreas es un instrumento objetivo y valioso que sirve de guía al equipo humano implicado en el control de la infección nosocomial (servicio de mantenimiento, comités de infección nosocomial, dirección de medicina preventiva, supervisores de quirófano, servicio de prevención de riesgos laborales, administración del hospital, etc.).

El proceso de verificación, sistemático y documentado, consiste en obtener valores referenciados basados en normas vigentes, con el fin de determinar si las condiciones de las instalaciones cumplen con los criterios normativos que rigen la materia.

Por ello, la presente investigación se limitó a trabajar en los Servicios de Medicina varones y Medicina mujeres del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico (HRDCQ) “Daniel A, Carrión” de Huancayo, entre octubre y noviembre de 2016, cuyas áreas presentan mayor riesgo de contaminación ambiental; los datos fueron recolectados durante un periodo de dos meses, recogiendo muestras microbiológicas del ambiente, las mismas que permitieron determinar los agentes contaminantes, empleando microbios indicadores de calidad sanitaria y calidad higiénica, a fin de conocer si dichas áreas cumplen con los límites permisibles establecidos.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál será la Calidad microbiológica en dos servicios del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico “Daniel A, Carrión” de Huancayo, entre octubre y noviembre de 2016?

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar la calidad microbiológica en dos servicios del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico “Daniel A, Carrión” de Huancayo, entre octubre y noviembre de 2016.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Analizar la calidad higiénica en los Servicios de Medicina varones y Medicina mujeres, mediante el recuento total de bacterias heterotróficas, mohos y levaduras.

- Analizar la calidad sanitaria en los Servicios de Medicina varones y Medicina mujeres, mediante el recuento total de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.
- Comparar los resultados con los Criterios de calidad microbiológica para instituciones de salud (Agencia de Protección de la Salud, 2010).

## **1.5 JUSTIFICACIÓN**

### **1.5.1 Teórica**

La presente investigación está orientada a generar nuevos estudios de tipo aplicado y experimental, dirigidos a la implementación de programas que tengan como objetivo promover las buenas prácticas de higiene y bioseguridad en el personal que forma parte de los servicios del HRDCQ “Daniel A, Carrión” (Huancayo).

### **1.5.2 Social**

Gracias al desarrollo de este estudio es posible contar con información actualizada acerca de la calidad sanitaria e higiénica de Servicios de Medicina varones y Medicina mujeres; cuyos resultados permitirán guiar acciones de prevención y promoción de la salud evitándose casos de infecciones intrahospitalarias; con lo que se pretende evitar las Infecciones Intrahospitalarias, de tal manera que sea beneficiado tanto el paciente como el profesional de salud.

### **1.5.3 Metodológica**

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron técnicas y procedimientos microbiológicos actualizados, estandarizados y disponibles, los cuales hicieron posible determinar la calidad higiénica y sanitaria de los servicios mencionados, cuyos resultados fueron comparados con los límites normados para instituciones de salud, que fueron establecidos por la Agencia de Protección de la Salud (2010).

## 1.6 MARCO TEÓRICO

### 1.6.1 Antecedentes de estudio

De la Rosa M. y col. (2000),<sup>2</sup> al realizar el análisis microbiológico del aire de una zona limpia de una Industria farmacéutica encontraron que promedios de bacterias y hongos de 2,4 y 2,7 UFC/30 min por el método de gravedad y 13 y 1,1 UFC/m<sup>3</sup> por el método de impacto, respectivamente. En resumen se afirma que se encontraron más muestras con bacterias (51%) que con hongos (33%), predominando los cocos sobre los bacilos y los mohos sobre las levaduras; pero no se detectaron bacterias Gram negativas durante el estudio.

Orellana C. y Vidal L. (2001),<sup>3</sup> analizaron la resistencia de bacterias aisladas de cinco ambientes del Hospital El Carmen (Huancayo), mediante la técnica de exposición de placas y posterior antibiograma de los gérmenes desarrollados; determinando que *Serratia marcescens* fue sensible, *Staphylococcus aureus* fue medianamente sensible y *Pseudomonas aeruginosa* resistente frente a ceftazidima, vancomicina, ciprofloxacino y oxacilina; mientras que *Staphylococcus aureus* lo hizo frente a Ceftriazona, Ceftazidima y Oxacilina y por su parte *Pseudomonas aeruginosa* fue resistente a Doxiciclina, Sulfatrimetropin, Vancomicina, Eritromicina y Oxacilina.

Paz E. y col. (2006),<sup>4</sup> evaluaron que *Acinetobacter* sp., *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* mostraron altas tasas de resistencia a los antibióticos tradicionales y modernos en un estudio realizado en la Unidad de Cuidados intensivos del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen (Lima), mediante la técnica de exposición de placas, aislamiento e identificación en medios selectivos y diferenciales, así como posterior antibiograma de las cepas halladas.

Porras A. y Quispe E. (2011),<sup>5</sup> analizaron las bacterias presentes de cuatro servicios del hospital EsSalud IV (Huancayo), logrando identificar 8 cepas de *Escherichia coli*, 19 de *Staphylococcus aureus*, 8 de *Staphylococcus epidermidis* y 1 de *Bacillus subtilis*; la mayoría procedentes del Servicio de Medicina interna.

Palacios P. (2011),<sup>6</sup> evaluó la calidad ambiental del Hospital Daniel A. Carrión (Huancayo) mediante recuento total de *Escherichia coli*, de *Staphylococcus aureus* y detección de *Salmonella* spp.; al comparar los resultados obtenidos con los criterios de calidad sanitaria para instituciones de salud se determinó que ninguno de los ambientes analizados guardó adecuada calidad microbiológica.

Zambrano C. y Luna J. (2013),<sup>7</sup> determinaron la diversidad microbiana presente en el ambiente y superficie de la una clínica odontológica universitaria (Colombia), demostrando que las condiciones del ambiente externo influyen directamente sobre la concentración de microorganismos presentes en la sala de espera, dado que ésta tuvo mayor abundancia de bacterias y hongos. Los microorganismos presentes fueron *Staphylococcus* sp. (48.790 UFC/m<sup>2</sup>) y hongos totales (13.150 UFC/m<sup>2</sup>). En menor escala se determinaron los géneros bacterianos *Pseudomonas* sp., *Enterococcus* sp. y *Moraxella* sp.

Mucha E. y Vilcahuamán J. (2015),<sup>8</sup> analizaron la calidad microbiológica ambiental en los servicios de Emergencia, Atención integral del niño y la niña, Obstetricia y Medicina del Puesto de Salud “Ramiro Prialé Prialé” (Huancayo), mediante el recuento de aerobios mesófilos totales, mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus* y de *Escherichia coli*. Al comparar los resultados con los criterios de calidad microbiológica para personal e instituciones de salud (Health Protection Agency, 2010), se determinó que en todos los ambientes analizados la calidad microbiológica fue inaceptable.

Ramón G. y Córdova L. (2016),<sup>9</sup> determinaron la calidad microbiológica en dos servicios (Pediatría y Medicina Especializada) del Hospital Nacional “Ramiro Prialé Prialé” (Huancayo), cuyos recuentos resultaron por encima de los límites permisibles para instituciones de salud.

Ninahuanca C. y Torres M. (2016),<sup>10</sup> evaluaron la calidad microbiológica ambiental en dos áreas (Obstetricia y Laboratorio clínico) de un Centro de Salud de Jauja; y tras comparar los resultados con los Criterios de calidad microbiológica para personal e instituciones de salud se determinó que la calidad microbiológica en ambos servicios fue inaceptable.

## **1.6.2 Bases teóricas**

### **A. Contaminación intrahospitalaria**

#### **1. Definición**

La infección hospitalaria (IH) o nosocomial es la que se adquiere en el hospital u otro servicio de salud, es decir que no estaba presente ni en período de incubación cuando el paciente ingresó a dicho centro. Como regla general se establece un plazo de 48 a 72 horas luego del ingreso hospitalario para establecer que la infección ha sido adquirida en ese centro de salud.<sup>11</sup>

Este plazo considera el período de incubación de las IH más frecuentes, pero existen infecciones, como por ejemplo las transmisibles por sangre (hepatitis B, VIH, etc.) que pueden haberse adquirido en el hospital y aparecer luego del alta hospitalaria, y que deben ser consideradas sin embargo como IH. Por ello, es importante conocer el período de incubación del agente en causa para reconocer si la infección fue adquirida en el hospital o en la comunidad.

#### **2. Fuentes de contaminación<sup>12</sup>**

Las IH pueden ser exógenas, lo que se denomina infección cruzada, o endógenas, es decir las que son causadas por agentes de la propia flora del paciente. A veces es difícil determinar si la infección es exógena o endógena. Para que ocurra la infección exógena debe existir: un reservorio del agente infeccioso (lugar donde se mantiene el microorganismo con capacidad de replicación), una fuente (sitio desde el cual el paciente adquiere el agente infeccioso), un mecanismo de transmisión (mecanismo por el cual el paciente adquiere la infección) y una puerta de entrada.

El reservorio y la fuente pueden coincidir o ser elementos diferentes. Las puertas de entrada al organismo del paciente pueden ser: la orofaringe y el tracto respiratorio, el ojo, la piel y las mucosas, la uretra, el tracto genital, el tracto digestivo. Es frecuente que el acceso esté dado por instrumentos invasivos que alteran las defensas del huésped y constituyen reservorios para la persistencia y multiplicación de los microorganismos.

**a. Reservorios**

**Humanos**

- **Pacientes:** Están colonizados o infectados por microorganismos que son diseminados principalmente por contacto a través del personal de salud (infección cruzada).

La flora de estos pacientes tiende a cambiar rápidamente a favor de microorganismos inusuales en la comunidad y de mayor resistencia a los antibióticos.

- **Personal de salud:** En general el reservorio más importante es la piel, donde portan su flora normal, y mucho menos frecuente es que porten y diseminen patógenos nosocomiales. Los microorganismos mejor reconocidos son *S. aureus* a partir de portación nasal y EBHA a partir de faringe, recto y vagina.

Los trabajadores con infecciones respiratorias altas sintomáticas y erupciones cutáneas parecen tener riesgo aumentado de transmisión. Es de destacar que la flora hospitalaria se caracteriza por tener perfiles de multi-resistencia a los antibióticos y por estar alterada la flora basal de los pacientes por el uso de antimicrobianos.

**No humanos**

- **Reservorios y fuentes ambientales:** Sistemas de ventilación (*Aspergillus* spp., *Legionella* spp.), agua (*P. aeruginosa*, *Alcaligenes* spp., *Ralstonia picketti*, etc.), las paredes y pisos no son reservorios habituales a menos que acumulen suciedad suficiente como para albergar microorganismos en gran cantidad.

- **Dispositivos médicos:** Algunos se contaminan durante su uso y otros durante su manufacturación. La mayoría de las contaminaciones ocurren cuando los dispositivos permanecen húmedos, por ej. por procedimientos de desinfección que no son adecuados. Los patógenos involucrados son muchos e incluyen micobacterias atípicas que colonizan válvulas cardíacas protésicas y el agente de Creutzfeld-Jacob que coloniza electrodos implantables.

- **Soluciones:** Algunos agentes muestran considerable tropismo por ciertos fluidos. Por ej.: soluciones de dextrosa colonizadas por bacterias que pueden fijar nitrógeno atmosférico (ejemplo *Enterobacter* spp.); soluciones que contienen lípidos pueden ser colonizadas por muchos microorganismos pero sobre todo *S. epidermidis* y *Malassezia* spp.; desinfectantes, como el cloruro de benzalconio y los iodóforos que se contaminan con *Burkholderia cepacia*. Los fluidos intravenosos en las unidades de cuidados intensivos pueden contener *P. aeruginosa* y *S. maltophilia*.

**b. Modos de transmisión**

**Contacto:** Es la forma más común. Puede darse contacto a través de la piel (de aquí la importancia del lavado de manos) o a través de grandes gotas respiratorias que pueden viajar unos pocos metros. Ejemplo *B. pertussis*, *N. meningitidis*, estreptococos beta hemolíticos, Adenovirus y Parainfluenzavirus.

**Fecal-oral:** En el hospital raramente se adquieren las infecciones entéricas comunes (salmonelosis, shigellosis), pero si gérmenes que colonizan el intestino: *Enterobacter* spp., *Serratia* spp., *E. coli*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas* spp., *C. difficile* y Rotavirus. Frecuentemente se transmiten a través de las manos de los trabajadores y la contaminación de fómites amplia la distribución de los gérmenes.

**A través de vectores:** Principalmente actúan como vectores de la flora hospitalaria los trabajadores de la salud. Es rara la transmisión a través de vectores artrópodos.

**Vía aérea:** Se refiere a la diseminación de microorganismo por vía de pequeñas gotitas que pueden permanecer en el aire por largos períodos de tiempo. Esta forma de transmisión puede darse: de paciente a paciente, por vía respiratoria: sarampión, varicela, tuberculosis; a partir del aire ambiental: esporas fúngicos y Legionella spp.

**Vía sanguínea:** Este modo de transmisión afecta a los pacientes, a través de transfusiones de sangre y derivados, a pesar de que ha disminuido notablemente desde que se realiza “screening” de la sangre donada para los principales agentes transmitidos por esta vía. También afecta a los trabajadores de la salud, en quienes representa un riesgo por accidentes. Ejemplo: HIV, HBV, CMV, HCV, bacterias y parásitos.

### **3. Microbios contaminantes<sup>13</sup>**

Desde el punto de vista clínico la mayoría (34-40%) de las infecciones hospitalarias son infecciones del tracto urinario (ITU), seguidas de las infecciones de heridas quirúrgicas (17-20%), neumonías (13-15%), bacteriemias (10-14%) y otras. Pero la principal causa de mortalidad corresponde a las neumonías y a las bacteriemias. Entre 5 y 10 de cada 1000 pacientes hospitalizados adquiere una neumonía, y este porcentaje se multiplica por 20 entre los que precisan de ventilación asistida. Muchas de las infecciones de la sangre adquiridas en el hospital son causadas por la cateterización a la que están sometidos algunos pacientes.

El porcentaje de enfermos hospitalizados que adquiere una infección depende mucho del tipo de centro, e incluso dentro del mismo centro pueden definirse áreas de mayor riesgo de infección, normalmente las de cuidados intensivos y las quirúrgicas. Los años transcurridos desde la construcción o renovación del edificio, así como un mayor número de enfermos graves ingresados y la prolongación de la estancia hospitalaria aumentan el riesgo de infección. En todo caso, la racionalización del uso de los antibióticos y el seguimiento estricto de las medidas de prevención (métodos de barrera, aislamiento, etc.) son esenciales para controlar la tasa de infección de un centro hospitalario.

La mayoría (80%) de los microorganismos causantes de infecciones nosocomiales son bacterias y proceden de la microbiota de los pacientes, es decir; son infecciones causadas por patógenos oportunistas, que aprovechan la rotura de barreras externas y el debilitamiento de las defensas de los enfermos hospitalizados con otras patologías de base. También pueden causarla microorganismos del propio medio ambiente hospitalario (10-20%) transmitidas por el aire acondicionado, el agua y en particular por las manos del personal y los diversos materiales y soluciones empleadas en los procedimientos de diagnóstico o de tratamiento.

Aunque el riesgo cero no existe y ciertas tasas de infección son aceptables (8-10%), es muy importante controlar este tipo de infecciones y especialmente las producidas por cepas de bacterias multirresistentes que son seleccionadas por el propio entorno y por el masivo uso de antibióticos en el hospital. Los brotes originados por dichos “súper microorganismos” son de una altísima mortalidad dada la dificultad para encontrar tratamientos eficaces y las características de los huéspedes infectados.

**Tabla 1. Principales especies implicadas en infecciones adquiridas en el hospital**

Gram positivos	Gram negativos
<i>Staphylococcus aureus</i>	Enterobacterias oportunistas
Estafilococos coagulasa negativos	Escherichia spp., Klebsiella spp., Proteus spp., Serratia spp.
Enterococos	
Corynebacterium spp	Bacilos no fermentadores
Listeria	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Acinetobacter baumannii</i>
Bacillus	
Micobacterias oportunistas	<i>Legionella pneumophila</i>
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	
Anaerobios no esporulados	

Fuente: Benenson A. (1997)

## **B. Limpieza y desinfección intrahospitalaria**

### **1. Limpieza<sup>14</sup>**

La palabra limpieza proviene de limpio y ésta del latín. En efecto, deriva de *limpidus*, límpida, *limpidum* cuyo significado es claro, transparente, sin mancha. Para entender todos los aspectos relacionados con la higiene en el medio sanitario, es muy importante tener claro el significado de una serie de términos, que, con mucha frecuencia, en el lenguaje coloquial, son utilizados erróneamente. En este apartado vamos a familiarizarnos con ellos, y desarrollaremos algunos en detalle.

Actualmente, el ambiente de los servicios de salud es foco de especial atención para minimizar la diseminación de microorganismos, pues puede actuar como fuente de recuperación de patógenos potencialmente causantes de infecciones relacionadas a la asistencia en salud, como los microorganismos multiresistentes. Las superficies limpias y desinfectadas consiguen reducir cerca de un 99% el número de microorganismos, en tanto las superficies que solo fueron limpiadas los reducen en un 80%.

Las superficies tienen riesgo mínimo de transmisión directa de infección, pero pueden contribuir a la contaminación cruzada secundaria, por medio de las manos de los profesionales de la salud y de los instrumentos o productos que podrían ser contaminados o entrar en contacto con esas superficies y posteriormente, contaminar a los pacientes u otras superficies.

Así, la higiene de las manos de los profesionales de la salud y la limpieza y desinfección de superficies son fundamentales para la prevención y reducción de las infecciones relacionadas a la asistencia en salud. Las medidas utilizadas para disminuir la interferencia del ambiente en las infecciones relacionadas a la asistencia en salud incluyen:

- Evitar actividades que favorezcan el levantamiento de partículas en suspensión, como el uso de aspiradoras de polvo (permitidas solamente en áreas administrativas).

- No realizar barrido seco en áreas internas de los servicios de salud
- Las superficies (mobiliarios en general, pisos, paredes y equipamientos, dentro de otras) deben estar siempre limpias y secas
- Remover rápidamente la materia orgánica de las superficies
- Aislar áreas en reformas o en construcción, utilizando mamparas o vallas de plástico.

## **2. Asepsia<sup>15</sup>**

Es un término médico que define al conjunto de métodos aplicados para la conservación de la esterilidad. Es un conjunto de medidas y técnicas encaminadas a impedir la contaminación (proliferación de microorganismos infecciosos), en el uso de los materiales, en el medio ambiente hospitalario y en los enfermos y personal sanitario. Todas las precauciones y acciones que realizamos para conseguir la asepsia en el empleo del material estéril, son fundamentales para la protección contra la contaminación y disminuir el riesgo de infección.

Se dice que un objeto está séptico cuando su superficie está contaminada o sucia (aunque aparentemente esté “limpio”). Un material está estéril o aséptico cuando se ha destruido cualquier forma de vida presente en su superficie, implica también que está desinfectado. Con la asepsia impedimos que un objeto seguro se convierta en contaminado.

## **3. Desinfección<sup>16</sup>**

Eliminación de bacterias y microbios que pueden provocar una infección se refiere al proceso por medio del cual, con la utilización de medios físicos o químicos, se logran eliminar muchos o todos los microorganismos de las formas vegetativas en objetos inanimados, pero no asegura la eliminación de las esporas bacterianas por lo tanto el material sometido a desinfección no es estéril.

**a. Criterios de indicación para la desinfección**

Este esquema fue provisto por Spaulding E. (1968), con el objetivo de racionalizar las indicaciones del procesamiento de los materiales e instrumental, considerando el grado del riesgo de infección que existe en el empleo de esos objetos. Esta clasificación aún es vigente.

- **Elementos críticos:** Son aquellos instrumentos que entran en contacto con cavidades o tejidos estériles incluyendo el sistema vascular. Estos artículos representan un riesgo alto de infección si están contaminados con cualquier microorganismo por lo que deben ser siempre estériles. Ejemplos: instrumental quirúrgico, sondas cardíacas, catéteres y prótesis.
- **Elementos semi críticos:** Son aquellos elementos que entran en contacto con la mucosa de los tractos respiratorios, genital y urinario y con piel que no se encuentra intacta. Las mucosas son por lo general, resistentes a las infecciones por esporas bacterianas pero pueden presentar infección cuando se contaminan con otras formas microbianas. Por tal razón mínimamente deben en su manejo tener Desinfección de alto Nivel (DAN). Ejemplos: equipos de asistencia respiratoria, anestesia y equipos endoscopios.
- **Elementos no críticos:** Son todos los elementos que sólo toman contacto con la piel intacta. La piel sana actúa como una barrera efectiva para la mayoría de los microorganismos, y por lo tanto el nivel de desinfección puede ser mucho menor. En general sólo requieren limpieza adecuada y secado y, en ocasiones, desinfección de bajo nivel. Ejemplos: esfigomanómetro, ropa de cama, incubadoras, colchones y muebles en general.

**b. Niveles de desinfección**

Estos niveles se basan según el efecto microbicida de los agentes químicos, y pueden ser:

- **Desinfección de alto nivel (DAN):** Cuando es realizado por agentes químicos o líquidos a temperaturas que eliminan a todos los microorganismos, excepto a las esporas bacterianas, dentro de un período relativamente corto (12 - 45 minutos) de exposición, aquí se encuentra el Orthofthaldehido, Glutaraldehído al 2%, ácido Peracético, Dióxido de cloro, Peróxido de Hidrógeno, Formaldehído entre otros.
- **Desinfección de nivel intermedio (DNI):** Cuando es realizada por agentes químicos que eliminan los bacilos de la Tuberculosis, la bacteria vegetativa y la mayoría de virus y hongos, pero no todas las esporas bacterianas, en superficies planas y duras rápidamente, generalmente en 10 minutos. Aquí se incluyen el grupo de Fenoles y amonio cuaternarios.
- **Desinfección de bajo nivel (DBN):** Agentes químicos que eliminan bacteria vegetativa, algunos hongos y algunos virus en un período de tiempo corto (menos de 10 minutos). Los desinfectantes de bajo nivel no acaban con los bacilos de tuberculosis. Aquí se incluyen el grupo de amonio cuaternario.

#### 4. **Bioseguridad<sup>17</sup>**

Es una calidad y garantía en la cual la vida esté libre de daño, peligros y riesgos. Conjunto de normas y medidas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgo laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de impactos nocivos frente a riesgos propios de su actividad diaria, asegurando que el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la seguridad de los trabajadores de la salud, animales, visitantes y el medio ambiente.

##### a. **Riesgos en un establecimiento de salud**

El gran riesgo se debe a que se trabaja con enfermos o infectados; puede haber contaminación con sangre, otros fluidos o material contaminado; se usan equipos y sustancias potencialmente dañinas; se producen residuos y desechos peligrosos; debe considerarse el contacto con microorganismos: virus, bacterias, hongos y otros, que se encuentran en los tejidos y fluidos de la persona infectada.

También pueden encontrarse en todo lo que nos rodea y tanto los microorganismos externos como los que forman parte de la flora normal, pueden causar enfermedades al romperse el equilibrio dinámico establecido. Por tanto para evitar el contagio de enfermedades, se debe interrumpir el proceso de transmisión de los microorganismos.

## **5. Importancia<sup>18</sup>**

Uno de los componentes de mayor relevancia para los programas de limpieza de instalaciones hospitalarias podría ser el de la capacitación y la creación de una conciencia sobre la importancia de adoptar prácticas cotidianas de limpieza y control. La limpieza se ha asociado siempre y de manera inseparable con la salud, y es una condición imprescindible para garantizar una avanzada atención médica.

En consecuencia, el trabajo de los departamentos de servicios de mantenimiento de cada una de las instalaciones de la institución y de control de infecciones es vital en hospitales y centros donde se administran servicios de salud.

El tema de la limpieza y su incidencia en el control y prevención de enfermedades ha sido ampliamente documentado en publicaciones como las Directrices para el control de infecciones en instalaciones médicas, las Recomendaciones para el control y prevención de enfermedades y las Prácticas de control de infecciones de distintas entidades que trabajan de cerca con la Asociación de Hospitales de Estados Unidos.

Después del lavado de las manos, el aseo del entorno es la manera más efectiva de evitar la propagación de infecciones adquiridas. Las bacterias presentes en diferentes superficies pueden vivir durante horas, incluso días, y eliminándolas mediante una apropiada limpieza se rompe la cadena de infección a la que dan lugar.

**a. Trabajo conjunto**

Como parte de las prácticas comunes identificadas para prevenir las infecciones, el trabajo mancomunado de los departamentos de mantenimiento de cada una de las instalaciones y de control de infecciones ha demostrado su efectividad. De la experiencia acumulada, se consideran hoy factores como la decisión sobre los métodos y productos de limpieza que deben utilizarse en las diferentes áreas de una instalación.

Un primer paso consiste en decidir el nivel de contacto de las manos con un área o superficie determinada, la probabilidad de que esta área se contamine con sangre o con fluidos corporales y la cantidad de pacientes que transita por el área. En estrecha relación con los anteriores factores, es crucial la elección del tipo de equipo y los materiales utilizados en las labores de limpieza, tratando de optar siempre por aquellos que garanticen la mejor solución de acuerdo con la disponibilidad presupuestal, su efectividad y adecuado manejo por parte de quienes tendrán a cargo su manipulación.

**b. Áreas de especial atención**

Los programas de limpieza de instalaciones hospitalarias identifican claramente áreas de especial atención como rieles de las camas, perillas de las puertas e interruptores de luz, con los que tienen contacto por igual pacientes, visitantes y personal hospitalario. En áreas donde los pisos están expuestos al contacto con sangre o fluidos corporales (quirófanos, salas de urgencias, habitaciones de los pacientes), la limpieza deberá realizarse con detergentes y desinfectantes adecuados. La limpieza de los equipos médicos es otro factor al que debe prestarse especial atención, destinándose a ésta personas capacitadas que realicen el trabajo de manera regular y profesional.

**c. Cultura de limpieza**

Uno de los componentes más efectivos ante una actividad que demanda un compromiso permanente, sea el de la capacitación y la creación de una conciencia sobre la importancia de adoptar prácticas cotidianas de limpieza y control.

Los programas de capacitación recomendados por entidades especializadas sugieren que la efectividad de realizar demostraciones en vivo de las tareas de limpieza; la certeza sobre la comprensión por parte del personal del proceso de transmisión de las infecciones; y el énfasis sobre el hecho de que la efectividad de la limpieza se obtiene cuando se realizan las labores de manera completa y consistente, son todos componentes cruciales para garantizar la protección de la salud en una instalación hospitalaria.

## **6. Formas de limpieza**

Los procesos de limpieza de superficies en los servicios de salud incluyen la limpieza concurrente (diaria) y la limpieza terminal.

### **a. Limpieza concurrente**

Es el procedimiento de limpieza realizado diariamente, en todas las unidades de los establecimientos de salud con la finalidad de limpiar y organizar el ambiente, reponer los materiales de consumo diario (por ejemplo, jabón líquido, papel higiénico, papel toalla y otros) y recoger los residuos, de acuerdo con su clasificación. Aún durante la realización de la limpieza concurrente es posible la detección de materiales y equipamiento roto, colaborando con las autoridades en la solicitud de pedidos y las reparaciones necesarias.

En este procedimiento está incluida la limpieza de todas las superficies horizontales, de mobiliarios y equipamientos, puertas y manijas de puertas, marcos de ventana y la limpieza del piso e instalaciones sanitarias. La unidad de internación del paciente se compone de: cama, mesita de noche, panel de oxígeno y aspiración, soporte de suero, mesa de comer, recipiente de residuos y otros mobiliarios que puedan ser utilizados durante la asistencia prestada por el servicio de salud. La limpieza de la unidad de internación del paciente debe ser realizada diariamente o siempre que sea necesario, antecediendo a la limpieza concurrente de pisos.

**Tabla 2. Frecuencia de Limpieza concurrente**

<b>Áreas</b>	<b>Frecuencia mínima</b>
Críticas	3 x día, día y horario preestablecidos y siempre que sea necesario
No Críticas	1 x día, día y horario preestablecidos y siempre que sea necesario
Semi críticas	2 x día, día y horario preestablecidos y siempre que sea necesario
Comunes	1 x día, día y horario preestablecidos y siempre que sea necesario
Externas	2 x día, día y horario preestablecidos y siempre que sea necesario

Fuente: Molina R. y García O. (2003)

**b. Limpieza terminal**

Se trata de una limpieza más completa, incluyendo todas las superficies horizontales y verticales, internas y externas. Es realizada en la unidad del paciente después del alta hospitalaria, transferencias, fallecimientos o en internaciones de larga duración (programada). Se deben prever limpiezas programadas, realizándose en un período máximo de 15 días en áreas críticas. En áreas semi críticas y no críticas en un período no mayor a 30 días.

Es importante que el formulario de confirmación de conclusión de la limpieza terminal sea ingresado previamente por parte del jefe del sector. Ese formulario auxilia también en la programación de la limpieza terminal, señalizando los impedimentos para la realización o conclusión de esta. En ese caso el jefe del servicio deberá justificar los impedimentos de la limpieza terminal programada.

El procedimiento incluye la limpieza de paredes, pisos, techos, panel de gases y de aspiración, equipamientos, todos los mobiliarios como camas, colchones, sillones, mesas, mesas de comer, armarios, mostradores, ventanas, puertas, marcos, lámparas, vidrios, filtros y rejillas del aire acondicionado. En este tipo de limpieza se debe utilizar máquinas para el lavado piso (realizándose movimientos en ocho e unidireccional), cabo regulable con esponjas sintéticas con dos caras para paredes y los kits de limpieza para vidrios y techo.

**Tabla 3. Frecuencia de Limpieza terminal**

<b>Áreas</b>	<b>Frecuencia mínima</b>
Críticas	Semanal (día, horario, día de la semana preestablecido)
No Críticas	Mensual (día, horario, día de la semana preestablecido)
Semi críticas	Quincenal (día, horario, día de la semana preestablecido)
Comunes	(día, horario, día de la semana preestablecido)

Fuente: Molina R. y García O. (2003)

### **C. Calidad microbiológica**

#### **1. Definición<sup>19</sup>**

La calidad microbiológica puede ser considerada como un término indicador del grado de excelencia, con factores vinculados a la seguridad higiénica y sanitaria. Es decir, se afirma que un elemento (ambiente) tiene calidad aceptable cuando dispone de unas características capaces de asegurar su inocuidad. Prácticamente cualquier superficie o medio hospitalario es susceptible de estar colonizada por microorganismos potencialmente patógenos, ello hace que se puedan transmitir de manera cruzada, generalmente a través de las manos del personal sanitario, a otras superficies tanto animadas como inanimadas.

Por ello, se pueden producir brotes infecciosos nosocomiales si no se elimina el origen. En otras ocasiones, estos brotes pueden producirse por medio de soluciones, líquidos o medicamentos contaminados por microorganismos especialmente adaptados a la supervivencia en esos medios.

## **2. Evaluación de la calidad microbiológica<sup>20</sup>**

Los métodos de aislamiento e identificación de microbios son el recuento total de colonias y detección de microbios específicos. También se llevan a cabo diluciones y plaqueo en medios selectivos.

Los microorganismos aislados se identifican por métodos microbiológicos de rutina o por kits comerciales de identificación similares a aquellos empleados en microbiología clínica. En microbiología, el fundamento de la detección de microorganismos por métodos clásicos de análisis es de dos tipos:

- Detección y recuento de microorganismos individuales
- Detección de presencia/ausencia

La mayoría de los métodos microbiológicos están diseñados para detectar o enumerar, por los métodos ya vistos, tipos específicos de microorganismos que se denominan microorganismos diana. Los otros microorganismos que pueden estar presentes en la muestra no deben de ser detectados ni deben de interferir en el proceso analítico, estos son los microorganismos no diana o también llamados interferentes, microbiota competitiva o microbiota de fondo.

Si un microorganismo no diana es identificado erróneamente como diana, produce un falso resultado positivo (falso-positivo) y un falso-negativo es la identificación incorrecta de un microorganismo diana cuando no da lugar a una reacción característica típica, es decir, no se detecta. El control microbiológico es un aspecto más en la verificación de la calidad ambiental en quirófanos y por tanto se encuentra relacionado con otros factores tales como:

- **Temperatura:** Solo se aíslan microorganismos mesófilos, puesto que ese es el margen de temperatura que hay en un ambiente.
- **Humedad relativa:** Según las concentraciones que haya, los microorganismos verán beneficiado su crecimiento o no.
- **Filtros:** Si el funcionamiento y colocación de los mismos es el correcto, no habrá entrada de microorganismos por ese punto.
- **Sobrepresión:** Así evitamos la entrada de patógenos del exterior.
- **Limpieza:** Un correcto protocolo de actuación, evitará la proliferación de microorganismos.

### 3. Microbios indicadores<sup>21</sup>

Los métodos usados para el aislamiento y recuento de microorganismos patógenos en agua, alimentos, personal y ambientes pueden no ser eficaces debido a que dichos microorganismos se encuentran en muy baja cantidad, sobre todo en presencia de números altos de otros microorganismos, o que tengan una distribución irregular en el producto, aun cuando se cuenta con métodos sensibles, en general, son largos y costosos.

Además, hay patógenos difíciles de detectar y que no pueden determinarse en laboratorios no especializados. Si además tuviéramos que detectar todos y cada uno de los posibles patógenos que puedan estar en un ambiente, sería muy difícil. Tales dificultades han determinado la amplia utilización de grupos de microorganismos cuya enumeración o recuento se realiza con mayor facilidad y cuya presencia en un ambiente determinado indica que estuvieron expuestos a condiciones que pudieron haber introducido y/o permitido la proliferación de organismos peligrosos para la salud.

Los grupos o especies utilizadas para estos fines se denominan microorganismos indicadores y sirven para evaluar su calidad microbiológica. Se establecen dos tipos: los indicadores de calidad microbiológica higiénica y los indicadores de calidad sanitaria:

**a. Indicadores de calidad higiénica.-** Proporcionan información sobre las condiciones de aseo, higiene o pulcritud con que se han manipulado o trabajado en determinados ambientes, áreas o recintos. Como microbios indicadores destacan las bacterias heterotróficas (aerobias mesófilas viables) y los hongos totales (mohos y levaduras).

**b. Indicadores de calidad sanitaria.-** Los criterios microbiológicos para evaluar la seguridad sanitaria, utilizan también ensayos de microorganismos indicadores que sugieren la posibilidad de un riesgo microbiológico. El ensayo directo en busca de los patógenos o de sus toxinas es impracticable, salvo en algunos casos, como el análisis de *Salmonella* spp. o el de *Staphylococcus* spp., en su lugar se lleva a cabo el análisis de los microorganismos indicadores. Los indicadores de inocuidad más frecuentes son: Las enterobacterias, enterococos, clostridios y estafilococos.

#### **4. Criterios de calidad microbiológica para instituciones sanitarias<sup>22</sup>**

La Agencia de Protección ambiental de la Salud (Environment Health Protection Agency) ha elaborado la guía: Testing requirements and interpretation of results for hospitals air quality (other areas and rooms) del Documento “DRAFT Guidelines for the Collection and Interpretation of Results from Microbiological Examination of Food, Water and Environmental Samples from the Hospital Environment”, la cual es aplicable para ambientes, superficies y personal de instituciones de salud, con los siguientes parámetros:

**Tabla 4. Parámetros de calidad microbiológica para instituciones de salud**

<b>Parámetro</b>	<b>Límite permisible (UFC/placa)</b>
Bacterias heterotróficas	$\leq 100$
Mohos y levaduras	$\leq 100$
<i>Staphylococcus aureus</i>	$\leq 1$
<i>Escherichia coli</i>	$\leq 1$

Fuente: Wills C. y col., 2010

Con el objeto de determinar la calidad ambiental de las diversas áreas hospitalarias, es necesario realizar un monitoreo, para lo cual se recomienda tener presente los siguientes factores, de manera tal que se pueda valorar los resultados obtenidos. Ellos son:

- a. Personal entrenado en control microbiológico ambiental.
- b. Disponer de los equipos, medios de cultivo e insumos necesarios para realizar éste tipo de investigación.
- c. Utilizar métodos estandarizados y aprobados por organismos o instituciones de prestigio en este tipo de trabajo.

Antes de iniciar un control microbiológico ambiental se debe considerar lo siguiente:

- Los resultados preliminares de una investigación epidemiológica.

- Localización de las superficies que se muestrearán.
- Método de colección de la muestra y equipo apropiado para ésta tarea.
- Número de muestras necesarias y controles comparativos requeridos.
- Si el muestreo será cualitativo, cuantitativo o ambos.
- Estimación del número máximo y del tipo de microorganismos permitidos en el muestreo.
- Anticipar un plan de acción correctivo.

### 1.6.3 Definición de términos

- **Bacteria nosocomial.-** Bacteria causante de una infección contraída en el hospital por un paciente internado por una razón distinta de esa infección.<sup>23</sup>
- **Cepa bacteriana.-** Colonia microbiana plenamente identificada, procedente de un solo germen obtenido de una fuente determinada y multiplicado por pases sucesivos en diferentes medios de cultivo hasta lograr su pureza.<sup>24</sup>
- **Contaminantes biológicos.-** Seres vivos, con un determinado ciclo de vida que, al penetrar en el ser humano, ocasionan enfermedades de tipo infeccioso o parasitario.<sup>25</sup>
- **Detergente.-** Todo producto que posee como finalidad la limpieza y que contiene en su formulación tensoactivos que reducen la tensión superficial del agua, facilitando su penetración, dispersión y emulsificando la suciedad.<sup>26</sup>

- **Espora.-** Cuerpo microscópico unicelular o pluricelular que, sin fecundación sino por división propia, da nacimiento a nuevos organismos en vegetales criptógamos, hongos y algunas especies protozoarias llamadas esporozoarios.<sup>27</sup>
- **Limpieza térmica.-** Acción del calor que reduce la viscosidad de la grasa, facilitando la remoción por la acción química.<sup>28</sup>
- **Medicina del trabajo.-** Especialidad médica que se ocupa de la promoción, preservación e monitoreo de la salud del trabajador. Ejecuta acciones preventivas y de emergencias.<sup>29</sup>
- **Sanidad.-** conjunto de servicios para preservar la salud de los habitantes de una nación o de otra entidad administrativa.<sup>30</sup>
- **Servicio de Salud.-** Establecimiento destinado al desarrollo de acciones de atención de salud de la población en régimen de internación o no, incluyendo la atención realizada en consultorios y domicilios.<sup>31</sup>
- **Riesgo biológico.-** Riesgo determinado por la exposición a agentes biológicos por inhalación, contacto o manipulación (directo o indirecto) de sangre y fluidos corporales.<sup>32</sup>

## 1.7 HIPÓTESIS Y VARIABLE

### 1.7.1 Hipótesis

La calidad microbiológica en dos servicios del HRDCQ “Daniel A, Carrión” de Huancayo, entre octubre y noviembre de 2016, es inaceptable.

### 1.7.2 Identificación de variable

Calidad microbiológica

### 1.8 Operacionalización de la variable

Variable	Dimensión	Indicador	Categorías	Criterios de medición (UFC/placa)	Tipo y escala
Calidad microbiológica	Calidad higiénica	Bacterias heterotróficas	Aceptable	$< 1 \times 10^2$	Categoría nominal
			Inaceptable	$> 1 \times 10^2$	
		Mohos y levaduras	Aceptable	$< 1 \times 10^2$	
			Inaceptable	$> 1 \times 10^2$	
	Calidad sanitaria	<i>Escherichia coli</i>	Aceptable	$< 2$	
			Inaceptable	$> 2$	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	Aceptable	$< 2$	
			Inaceptable	$> 2$	

## **CAPÍTULO II**

### **MÉTODO**

#### **2.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación correspondió al tipo básico, prospectivo y transversal; de nivel descriptivo. Se aplicó un diseño no experimental (transversal descriptivo).<sup>33-34</sup>

#### **2.2 POBLACIÓN**

La población estuvo constituida por todos ambientes de los servicios que brinda el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico “Daniel A, Carrión” de Huancayo.

#### **2.3 MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO**

Conformada por dos Servicios: Medicina varones y Medicina mujeres, escogidos mediante muestreo no probabilístico intencionado, teniendo en cuenta criterios como:

##### **A. Criterios de inclusión**

Se consideró a todos los ambientes en contacto con pacientes, médicos, enfermeros y personal asistencial, correspondientes al hospital en mención y dentro del periodo de estudio.

## **B. Criterios de exclusión**

No se tomarán en cuenta aquellos ambientes en los que no haya presencia de pacientes, personal médico ni asistencial, pertenecientes a otro establecimiento de salud o fuera del periodo de estudio.

## **2.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **A. Obtención de muestras**

Se empleó el método de exposición de placas Petri conteniendo medios de cultivo específicos para recuento en placa durante 30 minutos a una altura de 1,0 m del piso; trabajando por triplicado en cada caso. La colección de dichas muestras se realizó a razón de una por semana durante ocho semanas, e inmediatamente después de su recolección éstas fueron trasladadas al Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Ciencias de la Salud (UPLA) para los respectivos análisis microbiológicos.

### **B. Ensayos microbiológicos**

Se aplicó el método de recuento en placa mediante la técnica de exposición,<sup>35</sup> procediendo a realizar ensayos microbiológicos por triplicado, según como sigue:

#### **1. Análisis de la calidad higiénica<sup>36-37</sup>**

##### **a. Recuento total de bacterias heterotróficas**

Se empleó agar Nutritivo (Merck®).

##### **b. Recuento total de mohos y levaduras**

Se empleó agar Sabouraud dextrosa 3% (Merck®).

#### **2. Análisis de la calidad sanitaria<sup>38-39</sup>**

##### **a. Recuento total de *Escherichia coli***

Se empleó agar Mac Conkey (Merck®).

**b. Recuento total de *Staphylococcus aureus***

Se empleó agar Manitol salado (Merck®).

Posteriormente se incubaron las placas en estufa a 37°C por 48 a 72 horas. La identificación se realizó mediante observación macroscópica y microscópica de colonias. Para el recuento se utilizó realizando utilizando la cámara contadora de colonias.

## **2.5 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS**

Los resultados de los recuentos se presentan mediante tablas cruzadas y gráficos, siendo procesados e interpretados mediante estadísticos descriptivos (media aritmética y desviación estándar). Se compararon los datos obtenidos con los Criterios de Calidad Sanitaria para instituciones de salud. Todos los datos fueron procesados con la hoja de cálculo Microsoft Excel 2013.

## **2.6 LIMITACIONES**

El estudio fue realizado a través del análisis de ambientes al interior del hospital, para ello se emplearon medios de cultivo selectivos y diferenciales que permitieron el desarrollo de indicadores de calidad higiénica y sanitaria; cuyos procedimientos de cultivo estuvieron limitados a la infraestructura y equipamiento ofrecidos por el Laboratorio de Microbiología (Fac. CCS- UPLA).

## **2.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

La investigación se rige por los lineamientos éticos, guardando la confidencialidad sobre la identidad de las personas que laboran al interior de los ambientes sometidos a análisis, cuyos datos sólo sirvieron para los propósitos que exige este tipo de estudio.

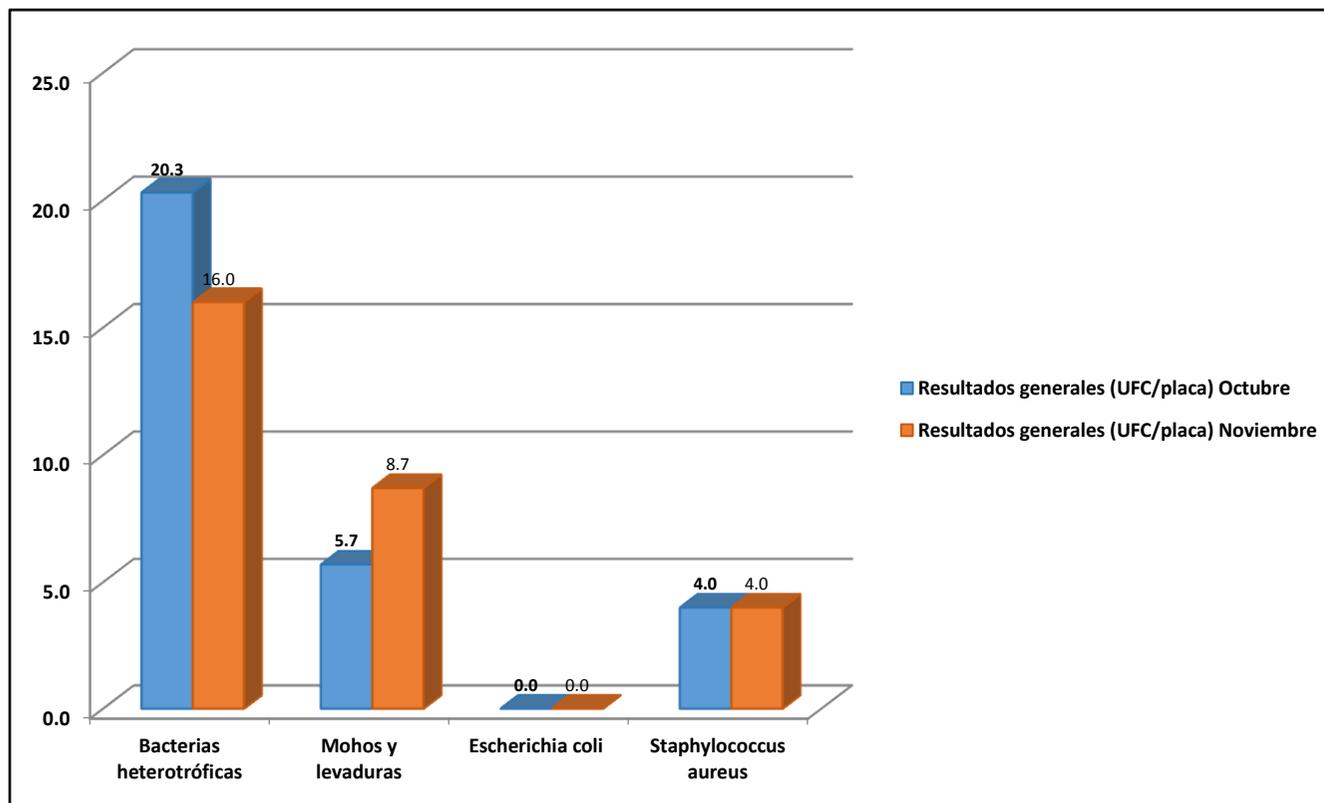
**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS**

**Tabla 5. Resultados de la calidad microbiológica en el Servicio de Medicina varones entre noviembre y diciembre de 2016**

Indicadores analizados		Resultados generales (UFC/placa)		Promedio general (UFC/placa)	Límite permisible (UFC/placa)*	Criterio
		Octubre	Noviembre			
Calidad higiénica	Bacterias heterotróficas	20,3	16,0	18,2	100	Calidad microbiológica inaceptable
	Mohos y levaduras	5,7	8,7	7,2		
Calidad sanitaria	<i>Escherichia coli</i>	0,0	0,0	0,0	1	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	4,0	4,0	4,0		

Establecidos por la Agencia de Protección de la Salud (2010)

Fuente: Elaboración propia, febrero 2017



**Figura 1. Histograma comparativo de la calidad microbiológica en el Servicio de Medicina varones entre noviembre y diciembre de 2016**

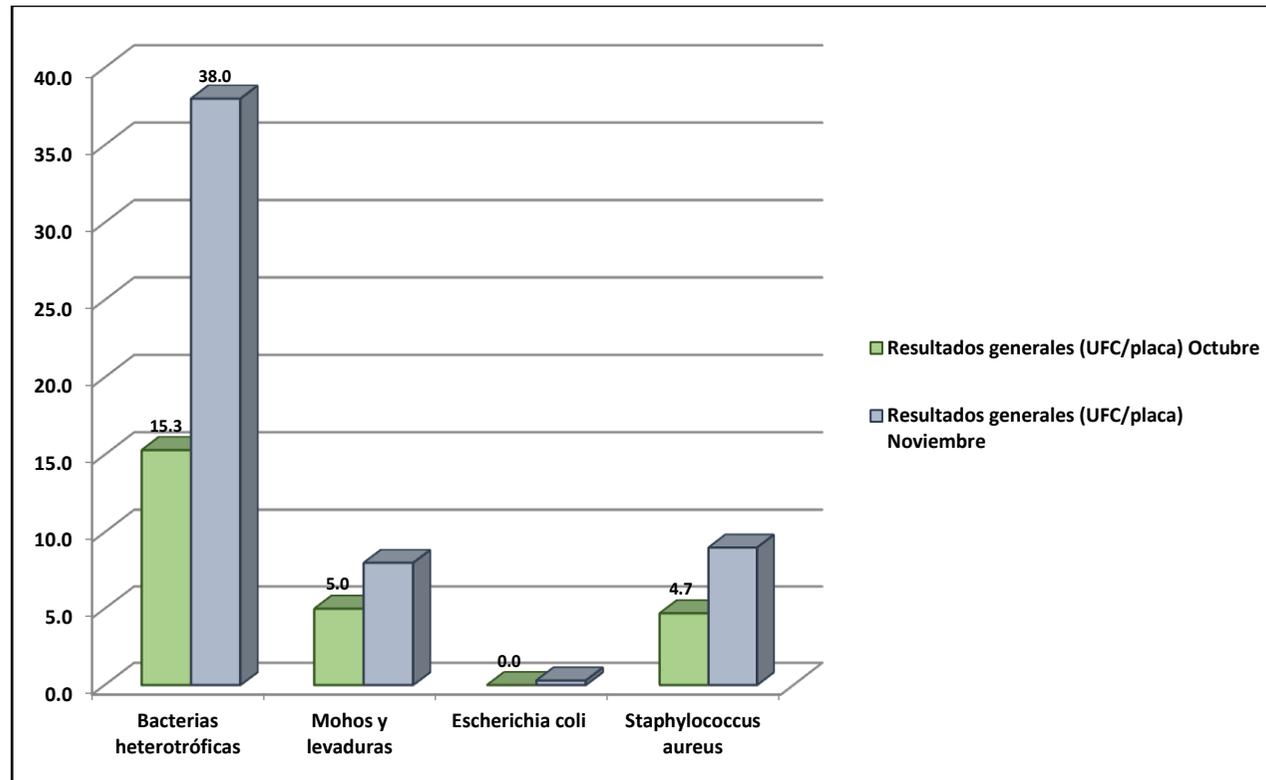
Fuente: Elaboración propia, enero 2017

**Tabla 6. Resultados de la calidad microbiológica en el Servicio de Medicina mujeres entre noviembre y diciembre de 2016**

Indicadores analizados		Resultados generales (UFC/placa)		Promedio general (UFC/placa)	Límite permisible (UFC/placa)*	Criterio
		Octubre	Noviembre			
Calidad higiénica	Bacterias heterotróficas	15,3	38,0	26,7	100	Calidad microbiológica inaceptable
	Mohos y levaduras	5,0	8,0	6,5		
Calidad sanitaria	<i>Escherichia coli</i>	0,0	0,3	0,2	1	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	4,7	9,0	6,8		

Establecidos por la Agencia de Protección de la Salud (2010)

Fuente: Elaboración propia, febrero 2017



**Figura 2. Histograma comparativo de la calidad microbiológica en el Servicio de Medicina mujeres entre noviembre y diciembre de 2016**

Fuente: Elaboración propia, enero 2017

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN**

Según recientes estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (ONU), se afirma que las infecciones nosocomiales son una causa importante de morbilidad en pacientes hospitalizados y constituyen una sobre carga social y económica para un determinado país; habiéndose demostrado que aproximadamente el 8,7% de pacientes hospitalizados de 14 países procedentes de cuatro regiones (Europa, Mediterráneo Oriental, Asia Sudoriental y Pacífico Occidental) llegó a presentar algún tipo de infección nosocomial.<sup>40</sup>

Como se mencionó en el Capítulo I, este estudio -al igual que otros de similares características- fue llevado a cabo para analizar la calidad microbiológica al interior de dos ambientes del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico “Daniel A. Carrión” (Huancayo - Junín), con la finalidad de verificar la eficacia en la puesta en práctica de adecuados protocolos de limpieza, desinfección y bioseguridad, gracias al empleo de microbios indicadores para este tipo de recintos intrahospitalarios.

Investigadores como Zambrano C. y Luna J. (2013),<sup>41</sup> sostienen que la calidad microbiológica del ambiente alude a la cantidad de microorganismos presentes en un área determinada, los cuales generalmente no se encuentran flotando en el aire, sino que se hallan sobre partículas inertes (polvo, gotas de agua, etc.) que les sirven como medio de transporte y pueden depositarse sobre las superficies. Es por ello que mientras más limpia esté un área menor será el número de microorganismos presentes en la misma.

Para poder llevar a cabo esta investigación se hizo uso de dos tipos de indicadores en general: aquellos de calidad higiénica y los de calidad sanitaria. En el primero de los casos se emplearon como microbios indicadores al grupo de bacterias ambientales, denominadas técnicamente bacterias heterotróficas o aerobias mesófilas, así como también a la categoría de hongos totales (mohos y levaduras); ya que estos dos principales grupos de gérmenes son hallados en elevados niveles si en determinadas zonas o áreas de muestreo no se han ejecutado convenientes labores de limpieza y/o desinfección.

Por su parte, para el caso de la calidad sanitaria fue necesario recurrir al empleo de microbios indicadores como *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*; pues su presencia en cantidades significativas demuestra que el ambiente está contaminado con agentes patógenos, tanto respiratorios, de piel o mucosas, como del tracto intestinal.<sup>42</sup>

Diversos estudios coinciden en señalar que existen diferentes tipo de gérmenes al interior de ambientes hospitalarios, tal como lo manifiestan Jiménez F. y Garro L. (2003),<sup>43</sup> quienes consideran como agentes causales de infecciones nosocomiales a bacterias Gram negativas (*E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella* spp.), y Gram positivas (*S. aureus*, *Staphylococcus* spp. y *Streptococcus* spp.).

Tal como se puede apreciar en las Tablas 5 y 6, el recuento total de bacterias heterotróficas, resultó mayor en el Servicio de Medicina mujeres (26,7 UFC/placa) mientras que el de los mohos y levaduras fue más elevado en el Servicio de Medicina varones (7,2 UFC/placa); lo cual de ninguna manera cobra gran notoriedad, pues en ambos casos dichos índices siempre se mantuvieron dentro de los límites permisibles.

En tal sentido, estos hallazgos demuestran que la interior de los ambientes analizados se han practicado correctos protocolos de limpieza, asepsia y desinfección; hecho que tiene una gran explicación por que al momento de realizar la toma de las muestras éstas fueron colectadas de las áreas nueva, recientemente inauguradas en dicho hospital, las cuales –como era de esperarse- no presentaban en esos momentos gran congestión de pacientes, familiares o personal asistencial. Es muy probable que hubiera ocurrido lo contrario si se sometían a muestreo los ambientes anteriormente utilizados.

Por otro lado, al momento de determinar la calidad sanitaria mediante el empleo del microbio indicador como *S. aureus* se han obtenido recuentos que logran sobrepasar –escasamente- los límites permisibles tomados como referencia (Tablas 5 y 6); permitiendo notar que en las áreas evaluadas hay presencia de algunas bacterias contaminantes que pueden inclusive ser resistentes a ciertos elementos utilizados durante la limpieza o desinfección (jabón, detergente, cloro o fenol), o probablemente llegaron por fallas en la bioseguridad, pues secreciones respiratorias o artículos contaminados con ellas (algodones, gasas, torundas, etc.) pudieron transportarlos dentro de dichos ambientes.

En base a los resultados logrados luego de finalizado este trabajo es posible encontrar similitudes con los reportes de Palacios P. (2011),<sup>44</sup> así como Anco N. y Mallma P. (2012),<sup>45</sup> quienes también evaluaron la calidad microbiológica en cuatro servicios del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión (Huancayo), encontrando que ninguno de los servicios presentó recuentos dentro de los límites permisibles establecidos.

En los últimos años se han realizados estudios muy parecidos tratando de abarcar diferentes zonas geográficas, así como categorías y complejidad de los establecimientos de salud, tal es el caso del trabajo realizado por Astete G. (2015),<sup>46</sup> donde concluyó que el personal asistencial en los servicios de Oncología y Emergencia del Centro de Salud “David Guerrero Duarte” (Concepción), presentó recuentos de indicadores por encima de los límites permitidos; hallándose bacterias como *S. aureus* y *E. coli*, así como mohos y levaduras. Por su parte Mucha E. y Vilcahuamán J. (2015),<sup>47</sup> al analizar la calidad microbiológica ambiental en cuatro servicios del Puesto de Salud “Ramiro Prialé Prialé” (Huancayo) y comparar sus resultados con los criterios de calidad microbiológica para personal e instituciones de salud determinaron que en todos los ambientes analizados la calidad microbiológica fue inaceptable.

Resultados de iguales características tuvieron las investigaciones de Ramón G. y Córdova L. (2016),<sup>48</sup> quienes determinaron la calidad microbiológica en dos servicios del Hospital Nacional “Ramiro Prialé Prialé” (Huancayo); así como de Ninahuanca C. y Torres M. (2016),<sup>49</sup> que tras evaluar la calidad microbiológica ambiental en dos áreas de un Centro de Salud de Jauja, determinaron que ésta fue inaceptable.

Tomando en consideración los aspectos ya mencionados anteriormente, es posible afirmar que presencia y niveles de microorganismos como bacterias heterotróficas, mohos y levaduras en general sean debidas al permanente tránsito de personal médico, asistencial, técnico, pacientes ambulatorios y familiares; pues ellos traen consigo, sobre todo en su calzado o prendas, gran cantidad de agentes contaminantes que pueden quedar suspendidos en el aire, convirtiéndolos en una fuente potencial de contaminación dentro de un hospital. Se afirma que son muchas las bacterias Gram positivas que se mantienen viables e infectivas en el polvo seco y pueden originar infecciones respiratorias, en piel y heridas.<sup>50</sup>

Como se ha mencionado líneas arriba, se halló presencia -aunque en bajos niveles- de *S. aureus*; lo cual no debe pasar desapercibido, pues el grupo de los estafilococos es parte de la flora microbiana normal del hombre, encontrándose en piel, mucosas y secreciones corporales; constituyéndose en uno de los gérmenes mayormente implicados en infecciones nosocomiales y complicación de heridas quirúrgicas, sobre todo en pacientes ancianos e inmuno suprimidos.<sup>51</sup>

Luego de finalizada esta investigación y teniendo en cuenta los resultados para ambos tipos de indicadores de calidad (higiénica y sanitaria), se considera que el criterio de calidad microbiológica será de aceptabilidad sólo si todos los parámetros de ambos tipos de pruebas arrojan recuentos por debajo de los límites permisibles; en tal sentido es posible establecer que la calidad microbiológica de los dos servicios evaluados al interior de HRDCQ “Daniel A. Carrión” de Huancayo es inaceptable, con lo cual se comprueba la hipótesis planteada en este estudio.

A pesar de existir diferentes tipos de trabajos que versan sobre la misma materia, nunca está demás hacer énfasis en que las infecciones originadas durante la estancia hospitalaria, tanto en su forma endémica como epidémica, son un problema de notable actualidad e importancia, no solo por la mortalidad que producen, sino por el sufrimiento humano y por el costo económico que conllevan, debido a que ponen en peligro la salud de los pacientes y de los trabajadores en el ambiente hospitalario, además de que prolongan la estancia de los enfermos en la institución y ocasionan el aumento de morbilidad en los pacientes hospitalizados.<sup>52</sup>

Frente a ello, es sumamente importante el mantenimiento rigurosos de los procedimientos de limpieza, desinfección y bioseguridad llevados a cabo dentro de todos y cada uno de los ambientes de un hospital, pues un simple descuido unido al posible incremento en los niveles de ciertos microbios contaminantes puede aumentar el riesgo de contraer infecciones en pacientes o personas que se encuentren al interior de los mismos, especialmente en aquellos inmuno comprometidos, niños o ancianos.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES**

1. Se determinó la calidad microbiológica en dos servicios del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico “Daniel A, Carrión” de Huancayo, entre octubre y noviembre de 2016.
  
2. El recuento total de bacterias heterotróficas resultó mayor en el Servicio de Medicina mujeres (26,7 UFC/placa), mientras que el de mohos y levaduras lo fue en Medicina varones (7,2 UFC/placa); pero en ninguno de los casos estuvo por encima de los límites permisibles.
  
3. El análisis de la calidad sanitaria mediante recuento total de *Staphylococcus aureus* resultó mayor en el Servicios de Medicina mujeres (6,8 UFC/placa). No se detectó presencia de *Escherichia coli* en ningún servicio.
  
4. Al comparar los resultados con los Criterios de calidad microbiológica para instituciones de salud (Agencia de Protección de la Salud, 2010), se determinó que ésta es inaceptable en los dos servicios analizados.

## **CAPÍTULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a la Dirección del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico “Daniel A. Carrión” de Huancayo, continuar con la aplicación de los protocolos de limpieza y desinfección en todos los ambientes en contacto con pacientes, familiares, personal médica y asistencial.
  
2. Se recomienda a los pacientes, familiares y público usuario que asiste al hospital, respetar las indicaciones sobre conductas de higiene y permanencia al interior de cada tipo de recinto, a fin de disminuir los riesgos de contaminación cruzada.
  
3. Se sugiere a estudiantes y futuros investigadores, proseguir con evaluaciones sobre calidad microbiológica en diferentes áreas intrahospitalarias en contacto con pacientes y familiares.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ministerio de Salud. Protocolo: Estudio de prevalencia de infecciones intrahospitalarias. Lima: Ministerio de Salud – Dirección General de Epidemiología; 2014.
2. De la Rosa M, Ullan C, Prieto M, Mosso M. Calidad microbiológica del aire de una zona limpia en una industria farmacéutica, *Anal. Real Acad. Farm.* 2000, 66(2):1-16.
3. Orellana C, Vidal L. Resistencia bacteriana a los antibióticos en bacterias aisladas del Hospital El Carmen [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2001.
4. Paz E, De León D, Ramírez R. Resistencia bacteriana en Cuidados intensivos y Tendencia actual: Departamento de Cuidados críticos, Servicio de Cuidados intensivos del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, Essalud, Lima, Perú, 2004-2009. *Acta Med. Peruana.* 2008; 25(3):140-147.
5. Porras A, Quispe E. Determinación de la sensibilidad de las bacterias aisladas a los antibióticos en cuatro servicios del hospital Es Salud IV – Huancayo 2011 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2011.

6. Palacios P. Evaluación microbiológica de la calidad ambiental en el Hospital Daniel A. Carrión – Huancayo 2011 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2011.
7. Zambrano C, Luna J. Diversidad microbiana presente en el ambiente de la clínica odontológica de la Universidad de Magdalena. Rev. Intropica. 2013; 8(2):61-68.
8. Mucha E, Vilcahuamán J. Evaluación de la calidad microbiológica ambiental del Puesto de Salud Ramiro Prialé Prialé, Huancayo octubre – diciembre 2015 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2015.
9. Ramón G, Córdova L. Determinación de la calidad microbiológica en dos servicios del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé, Huancayo – 2015 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2016.
10. Ninahuanca C, Torres M. Evaluación de la calidad microbiológica ambiental en dos áreas del Centro de Salud Yauyos – Jauja, 2016 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2016.
11. Macedo M, Blanco J. Infecciones hospitalarias. En: Universidad de la República, editores. Temas de Bacteriología y Virología médica. Montevideo: Oficina del Libro FEFMUR; 2006. p.245-254.
12. Servicio Madrileño de Salud. Prevención y Control de la infección nosocomial. Madrid: Servicio Madrileño de Salud; 2008.
13. Benenson A. Manual para el control de las enfermedades transmisibles. 16<sup>ta</sup> ed. USA: Asociación Estadounidense de Salud pública; 1997.
14. Aguilar J. Protocolo de limpieza, desinfección y esterilización del material, equipamiento y vehículos sanitarios. [Internet] 2015 Abr [citado 10 Set 2016]; 61(3): [Aprox. 9p]. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/esteril.pdf>.

15. Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasilia. Limpieza y desinfección de superficies [Internet] 2010 Set [citado 10 Set 2016]; 1(2): [Aprox. 75p]. Disponible en:  
[http://www.cocemi.com.uy/docs/limpiezahosp\\_dic2010.pdf](http://www.cocemi.com.uy/docs/limpiezahosp_dic2010.pdf)
16. Universidad de Cantabria. Enfermería Clínica I: Asepsia y antisepsia e infección nosocomial [Internet] 2011 Set [citado 10 Set 2016]; 1(2): [Aprox. 36p]. Disponible en:  
<http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/enfermeria-clinica-i-2011/material-de-clase/bloquei/Tema%202.3%20Asepsia%20y%20antisepsia%20e%20infeccion%20nosocomial.pdf>.
17. Ministerio de Salud. Manual de Bioseguridad. Norma Técnica N°015 - MINSA/DGSP - V.01. Lima: Ministerio de Salud; 2014.
18. Molina R, García O. Manual de limpieza y desinfección hospitalaria. Colombia: Hospital Departamental “Mario Correa Rengifo”; 2003.
19. Cruceta G. Verificación y validación de la Calidad ambiental en áreas quirúrgicas. España: SEGLA; 1989.
20. Barrios J, Delgado-Iribarren A, Ezpeleta C. Control microbiológico ambiental. En: Cercenado E. y Cantón R. editores. Procedimientos en Microbiología clínica. España: Editorial Seimc; 2012.
21. Scharlab. Control microbiológico ambiental y de superficies. [Internet] 2014 Abr [citado 10 Set 2016]; 7(12): [Aprox. 11p]. Disponible en:  
<http://www.cienytech.com/catalogos/Microbiologia/Controlsup.pdf>
22. Willis C, Lamph D, Nye K, Youngs E, Aird H, Fox A, Surman-Lee S. Guías DRAF para la colección e interpretación de resultados de análisis microbiológicos de alimentos, agua y ambientes hospitalarios. Southampton: Agencia de Protección de la Salud; 2010.

23. Myrvick Q, Pearsall N, Weiser R. Bacteriología y Micología médica. México: Editorial Interamericana; 1991.
24. Atlas M, Bartha R. Ecología microbiana y microbiología ambiental. 4<sup>ta</sup> ed. España: Editorial Pearson; 2005.
25. Prescott L, Harley J, Klein D. Microbiología. 4<sup>ta</sup> ed. España: Editorial Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A; 1999.
26. Molina R, García O. Manual de limpieza y desinfección hospitalaria. Colombia: Hospital Departamental “Mario Correa Rengifo”; 2003.
27. Mims C, Playfair J, Roitt I, Wakelin D, Williams R, Anderson M. Microbiología médica. España: Editorial Mosby/Doyma Libros; 1995.
28. Aguilar J. Protocolo de limpieza, desinfección y esterilización del material, equipamiento y vehículos sanitarios. Málaga: Emergencias.es.org editores; 2010.
29. Ministerio de Salud. Categoría de establecimientos del Sector Salud. Norma técnica NT N°0021-MINSA/DGSP V 01. Lima. Ministerio de Salud – Dirección General de Salud de las Personas; 2004.
30. Ministerio de Salud. Manual de Bioseguridad. Norma Técnica N°015 - MINSA/DGSP - V.01. Lima: Ministerio de Salud; 2014.
31. Ministerio de Salud. Categoría de establecimientos del Sector Salud. Norma técnica NT N°0021-MINSA/DGSP V 01. Lima. Ministerio de Salud – Dirección General de Salud de las Personas; 2004.
32. Zinsser J, Joklick W, Willett H, Amos B, Wilfert C. Microbiología. 20<sup>da</sup> ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2004.
33. Hernández R, Fernández-Collado C, Baptista P. Metodología de la Investigación. 4<sup>ta</sup> ed. México: Editorial Mc Graw-Hill; 2006.

34. Sánchez H, Reyes C. Metodología y Diseños en la Investigación científica. Lima: Editorial Visión Universitaria; 2009.
35. Prescott L, Harley J, Klein D. Microbiología. 4<sup>ta</sup> ed. España: Editorial Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A; 1999.
36. NOM-111-SSA1. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Diario Oficial de la Federación. Gobierno constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. México D.F.; 1994.
37. NOM-111-SSA1. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Diario Oficial de la Federación. Gobierno constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. México D.F.; 1994.
38. Carpenter L. Microbiología. 4<sup>ta</sup> ed. México D.F.: Editorial interamericana S.A.; 1992.
39. Mac Faddin J. Biochemical test for identification of medical bacteria. 3<sup>rd</sup> ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins eds.; 2000.
40. Organización Mundial de la Salud. Prevención de las Infecciones nosocomiales: Guía práctica. 2<sup>da</sup> ed. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2003.
41. Zambrano C, Luna J. Diversidad microbiana presente en el ambiente de la clínica odontológica de la Universidad de Magdalena. Rev. Intropica. 2013; 8(2):61-68.
42. Mims C, Playfair J, Roitt I, Wakelin D, Williams R, Anderson M. Microbiología médica. España: Editorial Mosby/Doyma Libros; 1995.
43. Jiménez F, Garro L. Agentes bacterianos a los que se exponen los pacientes de oncología del Hospital San Juan de Dios [Tesis]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica; 2003.

44. Palacios P. Evaluación microbiológica de la calidad ambiental en el Hospital Daniel A. Carrión – Huancayo 2011 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2011.
45. Anco N. Mallma P. Evaluación de la Calidad microbiológica en cuatro servicios del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión – Huancayo, de enero a mayo del 2012 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2012.
46. Astete G. Calidad Microbiológica del personal asistencial del Centro de Salud “David Guerrero Duarte” – Concepción Febrero – Mayo 2015 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2015.
47. Mucha E, Vilcahuamán J. Evaluación de la calidad microbiológica ambiental del Puesto de Salud Ramiro Prialé Prialé, Huancayo octubre – diciembre 2015 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2015.
48. Ramón G, Córdova L. Determinación de la calidad microbiológica en dos servicios del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé, Huancayo – 2015 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2016.
49. Ninahuanca C, Torres M. Evaluación de la calidad microbiológica ambiental en dos áreas del Centro de Salud Yauyos – Jauja, 2016 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2016.
50. Prescott L, Harley J, Klein D. Microbiología. 4<sup>ta</sup> ed. España: Editorial Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A; 1999.
51. Myrvick Q, Pearsall N, Weiser R. Bacteriología y Micología médica. México: Editorial Interamericana; 1991.
52. Carpenter L. Microbiología. 4<sup>ta</sup> ed. México D.F.: Editorial interamericana S.A.; 1992.

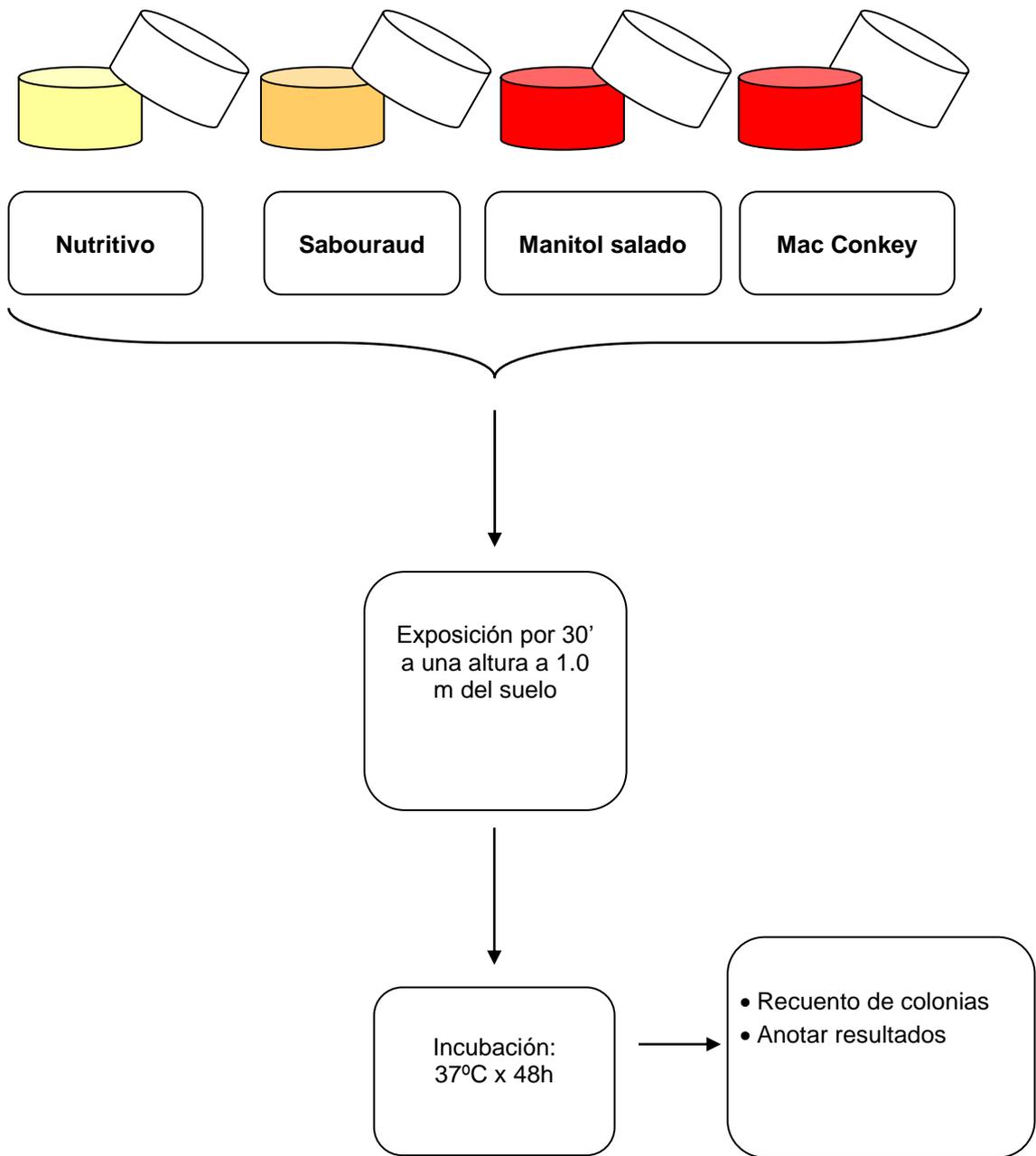
## **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

<b>Semana:</b>		<b>Fecha de colección:</b>		
<b>Nombre del Servicio:</b>		<b>Fecha de lectura:</b>		
<b>Parámetros analizados</b>	<b>Resultados</b>			<b>Promedio</b>
	<b>Placa 1</b>	<b>Placa 2</b>	<b>Placa 3</b>	
<b>Bacterias hetetrotróficas</b>				
<b>Mohos y levaduras</b>				
<i>Escherichia coli</i>				
<i>Staphylococcus aureus</i>				
<b>Observaciones:</b>				

Fuente: Elaboración propia, octubre 2016

**ANEXO 2**  
**ESQUEMA DE TRABAJO PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE**  
**AMBIENTES**



Fuente: Elaboración propia, octubre 2016

### ANEXO 3

**Tabla 7. Límites permisibles de indicadores de calidad microbiológica para instituciones sanitarias (Agencia de Protección de la Salud)**

Indicador de higiene/riesgo	Frecuencia de evaluación	Resultado	Interpretación	Acción	Referencias
<i>Áreas comúnmente ventiladas:</i>					
Recuento de aerobios	Post-mantenimiento /en salas vacías después de que el sistema de ventilación ha funcionado	> 100 UFC/placa	NO SATISFACTORIO	Dejar de usar la sala, limpiar rigurosamente y volver a evaluar	Agencia de Protección de Salud, 1994
		≤ 100 UFC/placa	SATISFACTORIO	Sin acción	
Recuento de hongos		> 100 UFC/placa	NO SATISFACTORIO	Investigar y volver a evaluar	
		≤ 100 UFC/placa	SATISFACTORIO	Sin acción	
<i>Escherichia coli</i>		> 1 UFC/placa	NO SATISFACTORIO	Dejar de usar la sala, limpiar rigurosamente y volver a evaluar	
		≤ 1 UFC/placa	SATISFACTORIO	Sin acción	
<i>Staphylococcus aureus</i>		> 1 UFC/placa	NO SATISFACTORIO	Investigar y volver a evaluar	
		≤ 1 UFC/placa	SATISFACTORIO	Sin acción	
La evaluación microbiológica de salas vacías/o después de mantenimiento no se recomienda (pero puede ser necesaria si el trabajo afectó la distribución o suministro de aire)					

Fuente: Willis C. y col. (2010)

**ANEXO 4**  
**GALERÍA FOTOGRÁFICA DE LA PREPARACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVO**



**Envoltura de placas**



**Esterilización de placas en horno**



**Matraz con medio de cultivo**



**Material para preparación de medios de cultivo**



**Medios de cultivo preparados**



**Esterilización de medios de cultivo en autoclave**

## ANEXO 5

### GALERÍA FOTOGRÁFICA DE LA TOMA DE MUESTRAS EN AMBIENTES



Exposición de placas en Servicio de Medicina varones



Exposición de placas en Servicio de Medicina mujeres

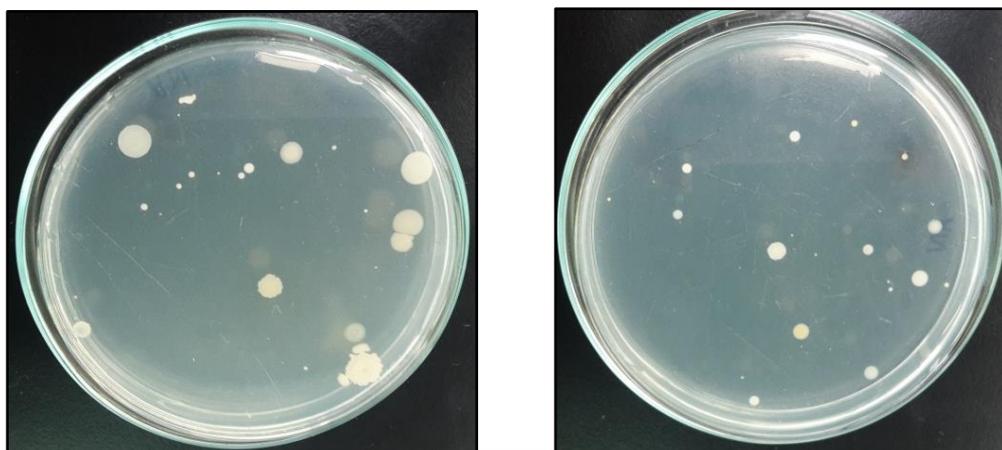


Técnica de exposición de placas

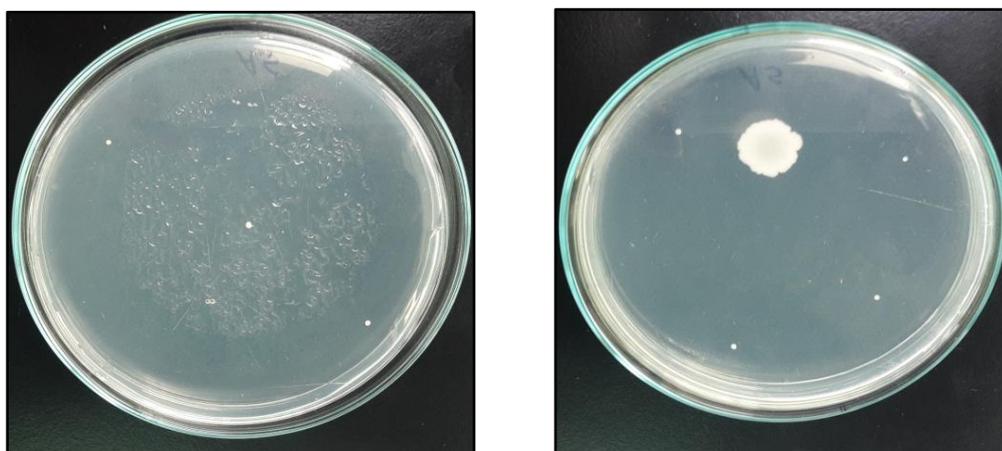
Fuente: Propia, noviembre 2016

## ANEXO 6

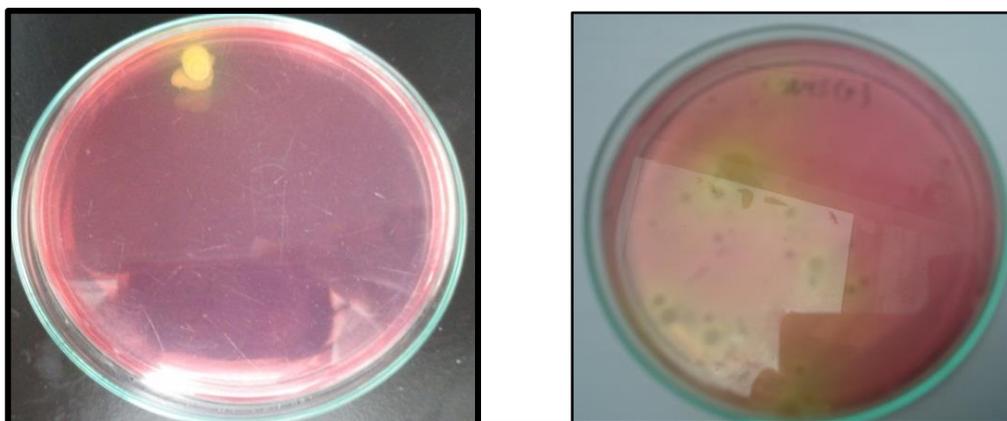
### GALERÍA FOTOGRÁFICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS



Presencia y cuantificación de bacterias heterotróficas en agar Nutritivo



Presencia y cuantificación de mohos y levaduras en agar Sabouraud



Presencia y cuantificación de *Staphylococcus aureus* en agar Manitol salado