

**EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE UN
DESINFECTANTE DE USO HOSPITALARIO Y DE USO COMERCIAL**

LEIDY STEPHANY GALLEGO VILLANUEVA

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

PROGRAMA DE QUÍMICA FARMACEUTICA

CALI

2016

**EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE UN
DESINFECTANTE DE USO HOSPITALARIO Y DE USO COMERCIAL**

LEIDY STEPHANY GALLEGO VILLANUEVA

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE PREGRADO EN
QUÍMICA FARMACÉUTICA**

TUTOR: CLAUDIA PATRICIA MARÍN E.

COTUTOR: ANDRÉS DÁVALOS

PROFESORES DE LA UNIVERSIDAD ICESI

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

PROGRAMA DE QUÍMICA DE FARMACÉUTICA

CALI

2016

AGRADECIMIENTOS

CLAUDIA PATRICIA MARÍN ESPINOSA

ANDRÉS FELIPE DÁVALOS

Contenido

RESUMEN DEL PROYECTO	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUCCIÓN	12
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
3. MARCO TEÓRICO	15
3.1. Estado del Arte: Antecedente de los Desinfectantes	15
3.2. Nivel de complejidad de las entidades hospitalarias	16
3.3. Conceptos	16
3.4. Desinfectantes	18
3.4.1. Generalidades	18
3.4.2. Clasificación general de los desinfectantes	18
3.4.3. Clasificación de acuerdo a la actividad de los Desinfectantes.....	20
3.5. Fenol	21
3.6. Desinfectante de uso hospitalario: Peróxido de Hidrogeno.....	21
3.7. Pursue - Desinfectante de uso comercial.....	22
3.8. Central de mezclas	24
3.9. Microorganismos como agentes patógenos.....	24
3.9.1. Factores que limitan el crecimiento de los microorganismos.....	24
3.9.2. Microorganismos Evaluados.....	26
3.10. Técnicas estadísticas utilizadas para el procesamiento y obtención de resultados	27
3.10.1. Muestreo Aleatorio Simple para Estimar Proporciones (MAS).....	27
3.10.2. Intervalos de confianza para la proporción - π	28
4. OBJETIVOS.....	29
4.1 Objetivo General	29
4.2. Objetivos Específicos.....	29
5. METODOLOGÍA.....	30
5.1. Limitaciones	30
5.2. Determinación de la concentración mínima inhibitoria	31
5.2.1. Preparación de los medios diluyentes	31
5.3. Preparación de los microorganismos	31
5.4. Preparación de la muestra	32

5.4.1.	Diluciones	32
5.4.2.	Materiales y equipos.....	32
5.5.	Determinación De La Efectividad De Los Desinfectantes	33
5.5.1.	Procedimiento Experimental: evaluación de la efectividad de los desinfectantes.....	34
5.6.	Técnicas estadísticas para la obtención de los resultados sobre la efectividad de los desinfectantes Pursue y peróxido de hidrógeno en la eliminación de hongos y bacterias Salmonella tiphy, Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa.	35
5.6.1.	Materiales y equipos.....	35
6.	RESULTADOS.....	37
6.1	Obtención de la concentración mínima inhibitoria.....	37
6.1.1.	Determinación de la CMI del- desinfectante de uso comercial: Pursue	40
6.1.2.	Determinación de la concentración mínima inhibitoria – desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5%.	43
6.2.	Efectividad de los desinfectantes Pursue y Peróxido de Hidrogeno al 7,5% en la central de mezclas de un Hospital Nivel IV.....	47
6.3.	Análisis descriptivo de los resultados.....	47
6.4.	Análisis Inferencial mediante Intervalos de Confianza para la Proporción real de Presencia de Bacterias (Salmonella tiphy, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa) y Hongos.....	49
7.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	52
7.1.	Concentración mínima inhibitoria	52
7.2.	Efectividad de los desinfectantes	52
8.	MATRIZ DE MARCO LÓGICO	56
9.	CONCLUSIONES	58
10.	RECOMENDACIONES	59
11.	REFERENCIAS	60
12.	ANEXOS	63

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Determinación de la infección nosocomial (F. Repáraz, P.Arina, P. Artajo, M.T. Sánchez, E. Escobar, 2003).....	17
Ilustración 2 - Presentación por 1L de Pursue (desinfectante de uso comercial (Amway).....	22
Ilustración 3 - Diluciones para el Método de Ensayo aplicado a Desinfectantes (Escobar Olarte, M.; Márquez Valderrama, I., 2012).....	33
Ilustración 4 - Plantilla plástica estéril 25 cm x 25 cm (DIAGMEX, 2006)	35
Ilustración 5 : ensayo 1 para la CMIde Fenol al 5% con Pseudomonas Aeruginosa.....	38
Ilustración 6 -ensayo 1 para la concentración mínima inhibitoria de Fenol al 5% con Staphylococcus Aureus.....	39
Ilustración 7 - Ensayo 1 para la concentración mínima inhibitoria de Fenol al 5% con Salmonella Thipy	40
Ilustración 8 - Ensayo 1 para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso comercial Pursue al 0,38 % con Pseudomonas aeruginosa	41
Ilustración 9 - Ensayo 1 para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso comercial Pursue al 0,38 % % con Staphylococcus aureus	42
Ilustración 10 - Ensayo 1 para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario al Período de Hidrogeno 7,5 % con Salmonella tiphy	43
Ilustración 11 - Ensayo 1 para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario al Período de Hidrogeno 7,5 % con Pseudomonas Aeruginosa:.....	44
Ilustración 12-Ensayo 1 para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario Período de Hidrogeno 7,5 % con Staphylococcus Aureus	45
Ilustración 13 - Ensayo 1 para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario Período de Hidrogeno 7,5 % Salmonella Thipy	46

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1-Formato de registro del análisis de resultados de las muestras diarias (ejemplo del análisis de las muestras tomadas en un día)	63
Anexo 2-Base de datos organizada de la recolección de información durante 17 días en área de control en procesos, área de empaque y pared para la central de mezclas de un Hospital Nivel IV	64
Anexo 3-Limites De Recuento Hongos Y Bacterias Dependiendo Del Punto De Muestreo	74
Anexo 4-Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario Peróxido de Hidrogeno 7,5 % Con Pseudomonas Aureginosa:.....	75
Anexo 5-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5 % Con Pseudomonas Aeruginosa:.....	75
Anexo 6-Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5 % Salmonella Thipy	76
Anexo 7-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario 7,5 % Salmonella Thipy	76
Anexo 8-Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario Peróxido de Hidrogeno 7,5 % Con Staphylococcus Aureus77	77
Anexo 9-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario Peróxido de Hidrogeno 7,5 % Con Staphylococcus Aureus77	77
Anexo 10-Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Pseudomonas Aeruginosa	78
Anexo 11-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Pseudomonas Aeruginosa	78
Anexo 12- Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Staphylococcus Aureus.....	79
Anexo 13-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Staphylococcus Aureus.....	79
Anexo 14-Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Salmonella Thipy.....	80
Anexo 15-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Salmonella Thipy.....	80

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 - Clasificación General De Antisépticos, Desinfectantes Y Agentes Esporicida (Usp 37 Nf 32, 2014).....	19
Tabla 2 - Evaluación de la efectividad del desinfectante Pursue frente a microorganismos patógenos (Jesús, 2013).....	23
Tabla 3 - Resultados por triplicado para la concentración mínima inhibitoria de Fenol al 5% con Pseudomonas aeruginosa.....	37
Tabla 4 - Resultados por triplicado para la CMIde Fenol al 5% con Staphylococcus aureus	38
Tabla 5 - Resultados por triplicado para la CMIde Fenol al 5% con Salmonella Thipy	39
Tabla 6 - Resultados para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso comercial Pursue al 0,38 % con Pseudomonas aeruginosa	41
Tabla 7 - Resultados por triplicado para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso comercial Pursue al 0,38 % con Staphylococcus aureus	42
Tabla 8 - Resultados por triplicado para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso comercial Pursue al 0,38 % Con Salmonella tiphy.....	42
Tabla 9 - Resultados por triplicado para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5 % con Pseudomonas aeruginosa	44
Tabla 10 - Resultados por triplicado para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5% con Staphylococcus aureus.....	45
Tabla 11 - Resultados por triplicado para la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5 % con Salmonella thipy	46
Tabla 12 - Tabla De Frecuencia Para Agar Casoy	47
Tabla 13 - Tabla De frecuencia para Agar Sabouraud	48
Tabla 14 - Tabla de frecuencia para Agar Sabouraud – Área de empaque.....	48
Tabla 15 - Resultados de la efectividad de los desinfectantes Pursue y Peróxido de Hidrogeno al 7,5% en Área De empaque Y pared del área de empaque para Agar Casoy	49
Tabla 16 - Resultados de la efectividad de los desinfectantes Pursue Y Peróxido De Hidrogeno al 7,5% en Área de empaque y pared para agar Sabouraud.....	50
Tabla 17 - Resultados de la efectividad de los desinfectantes Pursue y Peróxido de Hidrogeno al 7,5% en área de empaque para agar Sabouraud.....	50

RESUMEN DEL PROYECTO

En el presente estudio se evaluó la concentración mínima inhibitoria (CMI) y la efectividad de dos desinfectantes, uno de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5% y otro de uso comercial Pursue (Amway), empleados para la remoción de agentes patógenos en equipos, instrumentos y superficies.

El método utilizado para establecer la CMI fue representado por turbidez, donde la presencia de turbidez establece el crecimiento del microorganismo inoculado. Por medio de este proceso se logra especificar cuál es la cantidad mínima de agente desinfectante que inhibe el crecimiento de bacterias en un volumen determinado. Se obtuvo una CMI para el peróxido de hidrogeno de 14,6 mg/L en los microorganismos *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*; para el desinfectante de uso comercial Pursue la CMI fue de 190 mg/L en los microorganismos *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* y 95 mg/L para *Salmonella tiphy*.

Para determinar la efectividad de los desinfectantes se utilizó la técnica de placa en agar con hisopos, mediante la siembra por estría. Inicialmente se identificaron de forma aleatoria seis lugares para la toma de muestras en la central de mezclas de un hospital nivel IV; una vez tomadas estas muestras se determinó de manera cuantitativa la efectividad de los desinfectantes para los microorganismos *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* en medios de cultivos Sabouraud y Casoy (NTC 2455; Desinfectantes, Limpiadores líquidos, Desinfectantes para uso doméstico).

Posteriormente los resultados fueron analizados mediante técnicas estadísticas, principalmente por muestreo aleatorio simple para estimar proporciones (MAS), los resultados obtenidos mostraron que el desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno es efectivo para *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, cuando se emplea a una concentración del 7,5%, y el desinfectante de uso comercial Pursue si elimina bacterias de uso hospitalario, en especial *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.

ABSTRACT

In this study, was evaluated the minimum inhibitory concentration (MIC) and the effectiveness of two disinfectants. One for hospital use like Hydrogen Peroxide 7.5% and other commercial use, Pursue (Amway). These disinfectants are used for the removal of pathogens in equipment, instruments and surfaces.

The method used to establish the MIC was represented by turbidity, where the presence of turbidity establishes the growth of this microorganism. Through this process is accomplished specify the minimum amount of disinfectant agent that inhibits the growth of bacteria in a given volume. The MIC obtained for hydrogen peroxide was 14.6 mg/L in *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. For the commercial use disinfectant (Pursue) the CMI was 190 mg / L in *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* and 95 mg / L for *Salmonella tiphy*.

To determine the effectiveness of disinfectants was used the technique agar plate with swabs, planting by spline. Initially was identified randomly six places for sampling in the mixture center of a level IV hospital; once it is taken these samples was determined quantitatively the effectiveness of the disinfectants in microorganisms like *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* in Sabouraud media and Casoy media (NTC 2455, disinfectants, cleaners, disinfectants for domestic use).

Subsequently the results were analyzed using statistical techniques, mainly by simple random sampling to estimate proportions (MAS), the results showed that the disinfectant for hospital use Hydrogen Peroxide is effective for *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, when used at a concentration of 7.5%, and Pursue commercial sanitizer kills bacteria if used in hospitals, especially *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*.

1. INTRODUCCIÓN

Los Centros Médicos son entidades prestadoras de servicios de gran importancia para la seguridad social, debido a que son los encargados del diagnóstico, tratamiento de enfermedades, y mejora de la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, día a día estas entidades se enfrentan con microorganismos altamente patógenos, que pueden poner en riesgo la salud de los pacientes infectados y no infectados. (Secretaria Distrial de Salud, 1999) Por lo anterior se considera, de carácter indispensable para entidades nivel IV, poseer unidades que condicionen el adecuado servicio farmacéutico hospitalario; en otras palabras; centrales de mezclas, y que en este lugar se asumen funciones de dispensación, distribución y preparación de medicamentos en dosis unitarias. (Walter & Martinez, 2008) .

La limpieza y desinfección son herramientas empleadas dentro del ambiente hospitalario para la disminución de microorganismos tanto patógenos como no patógenos que se encuentran en objetos, equipos e instrumentos utilizados a favor del bienestar y cuidado del paciente, sin embargo estos objetos sirven de vehículo para transmitir enfermedades de pacientes infectados a paciente susceptibles; por lo anterior, es importante realizar un control estricto sobre la estimación de la biocarga en las superficies después de realizar el proceso de desinfección. (Garcia & garcia garcia , 2002)

Velar por la reducción y evitar la creación de fuentes nuevas de infecciones, es una función que se debe realizar de forma continua y metódica por el personal dentro de los hospitales, buscando con ello disminuir los índices de morbi-mortalidad asociada a este tipo de enfermedades; por tal motivo el proceso de limpieza y desinfección constituyen el principal elemento para evitar la cadena epidemiológica de infección. (Garcia & garcia garcia , 2002)

El Peróxido de Hidrogeno es un desinfectante utilizado como agente bactericida dentro de los hospitales; puesto que, penetra fácilmente la célula bacteriana a través de la membrana y posee un baja toxicidad para el ser humano. (H Sandra, 2003)

Este proyecto de grado pretende evaluar dos aspectos importantes para determinar el adecuado uso de los desinfectantes, los cuales son: la concentración mínima inhibitoria mediante un análisis cualitativo y la efectividad de forma cuantitativa de un desinfectante de uso comercial Pursue (Amway) y un desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5%, por medio de ensayos de control microbiológico con bacterias *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* establecidas en la Norma Técnica Colombiana (NTC 2455; Desinfectantes, Limpiadores líquidos, Desinfectantes para uso doméstico).

Se evaluó la efectividad de un desinfectante de uso comercial Pursue (Amway) y un desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5%, por medio de la técnica de placa en agar mediante muestreo con hisopos, porque este proceso es utilizado para realizar muestras en zonas de difícil acceso. Este procedimiento consiste en humedecer un hisopo con medio de cultivo Caso y realizar un frotis sobre la superficie a evaluar. Posteriormente el hisopo se introduce en un nuevo tubo de ensayo con el mismo medio de cultivo donde se incuban durante 30 min, una vez terminado este periodo se realiza una siembra en cajas de agar con medios de cultivos Casoy y Sabouraud.(Bartumenu, Cepero, & Castillo, 2005).

Bajo este contexto se realizan las siguientes preguntas de investigación: ¿es adecuado el uso del Peróxido de Hidrogeno al 7,5% como desinfectante en un centro médico de nivel IV?, ¿El desinfectante de uso comercial tiene la acción antimicrobiana en el área hospitalaria como lo indica su etiqueta?

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los desinfectantes son utilizados tanto en la industria farmacéutica como en centros hospitalarios sobre superficies inanimadas: paredes, mesones, cabinas de flujo laminar, pisos entre otros; esto se realiza con el fin de evitar contaminación cruzada y posible transmisión de enfermedades. (Escobar Martinez & Garcias Aguilar , 2013).

En este contexto, el proyecto pretende proporcionar información útil sobre la efectividad tanto del desinfectante Peróxido de Hidrogeno al 7,5 % utilizado en hospitales como del desinfectante de uso comercial Pursue, debido a que, en la etiqueta del producto indica que posee acción de limpieza y desinfección de elementos de uso hospitalario. Adicionalmente, se establecerá la CMI de dichos desinfectantes comparándolos con una solución estándar (Fenol al 5%).

De acuerdo a lo anterior y para el desarrollo del trabajo se plantea las siguientes preguntas ¿Es adecuado el uso del Peróxido de Hidrogeno al 7,5% como desinfectante en un centro médico nivel IV?, ¿El desinfectante de uso comercial tiene acción antimicrobiana en el área hospitalaria como lo indica su etiqueta?, ¿la concentración mínima inhibitoria de los desinfectantes es la adecuada?

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Estado del Arte: Antecedente de los Desinfectantes

Durante siglos los conceptos de limpieza y desinfección han sido influenciados por los conocimientos fisiopatológicos de las enfermedades, y descubrimientos científicos. Dichos conceptos surgieron solo hasta el siglo XIX donde se demostró que las infecciones eran producidas a causa de microorganismos patógenos. (Martínez 2005).

La prevención y la lucha contra los microorganismos patógenos se traslada hasta el siglo XV cuando Henry de Monville, establece varios métodos antisépticos para aquellos pacientes que se encontraban con graves heridas; entre estos métodos practicados los más importantes para la época fueron, la limpieza de las agujas, lavado de manos y heridas cubiertas para evitar la supuración, sin embargo estos actos poco a poco perdieron importancia debido a la asistencia de pacientes en los hospitales. (Martínez 2005)

La historia de la desinfección da un giro drástico a comienzos del año 1773 cuando se produce una alta mortalidad a causa de la fiebre puerperal comúnmente llamada “maldición de Eva”, infección adquirida por pacientes en estado puerperal causada por contacto entre las manos de los médicos contaminadas y las cavidades del útero, dado que para la época no se utilizaban guantes al momento de practicar cirugías, Charles White en Manchester recomienda una limpieza de manos estricta por parte de los médicos, el uso constante de guantes, la ventilación adecuada en los hospitales y la disminución en el número de exámenes vaginales (Araujo Rodríguez, Encinas Barrios, & Torres 2005), gracias a estas prácticas se reduce drásticamente la mortalidad maternal en la época.

Para 1880 Luis Pasteur incluye el calor seco como primer método de desinfección en hospitales de Berlín, sin embargo en poco tiempo se descubrió que este método era bactericida pero no eliminaba esporas, por lo que fue necesario sustituirlo por vapor de agua. (Escobar Olarte & Márquez Valderrama, 2012). Después de varios años de investigación sobre infecciones nosocomiales, la empresa Shulke saca al mercado un desinfectante: Fenol, con buena actividad bactericida. (F. Repáraz, P. Arina, P. Artajo, M.T. Sánchez, E. Escobar, 2003)

Durante los últimos 30 años se realizaron nuevos avances que beneficiaron notoriamente el proceso de limpieza y desinfección en hospitales, los: autoclaves, nuevos desinfectantes tanto en soluciones como gaseosas, dispositivos médicos desde agujas hasta equipos de tecnología como tomógrafos, entre otros, fueron un ejemplo de esto. (Martínez, 2005).

En la actualidad existen varios métodos que contribuyen a una buena asepsia en el ámbito hospitalario, actos que día a día disminuyen las infecciones adquiridas en centros médicos, aunque todavía existe un camino amplio por conocer y recorrer. (Escobar Olarte & Márquez Valderrama, 2012).

3.2. Nivel de complejidad de las entidades hospitalarias

Los servicios médicos se clasifican en cuatro niveles según su complejidad, el presente estudio se desarrolla en una entidad nivel IV, la cual está caracterizada por emplear técnicas de óptimo desarrollo tanto en el campo quirúrgico: trasplantes y microcirugía, como en el campo de imágenes diagnósticas: escáner, resonancia magnética nuclear y radiología, (Londoño & Morera, 2008) la clínica Fundación Valle del Lili y el Centro Médico Imbanaco son ejemplos de centros médicos de nivel IV, se encuentran situados en el departamento del valle del cauca, estas entidades son consideradas como instituciones prestadoras de servicios con calidad en el sur occidente Colombiano.

El control, investigación y en especial la prevención de enfermedades nosocomiales, son factores determinantes que se deben cumplir en las instituciones hospitalarias fundamentalmente en centros médicos de nivel IV como: IPS, ARS o EPS, es por esto que las autoridades de salud en especial la Secretaría Distrital ejercen control y vigilancia sobre dichas entidades por medio de la resolución 2174 de 1996. (Secretaría Distrital de Salud, 1999)

3.3. Conceptos

- **Limpieza**

La limpieza se define como el proceso de separación, por medios mecánicos o físicos, de la suciedad depositada en las superficies inertes que constituyen un soporte físico y nutritivo del microorganismo. El agente básico es el detergente, su objetivo es la eliminación física de materia orgánica y la descontaminación de los objetos, (Olarte Escobar & Valderrama Marquez, 2012).

La limpieza hospitalaria se describe como la ausencia de microorganismos patógenos y no patógenos, con el fin de disminuir las infecciones hospitalarias o nosocomiales. Este concepto está condicionado por tres determinantes principales: el huésped, el agente patógeno y el propio ambiente hospitalario (Ilustración 1). (F. Repáraz, P. Arina, P. Artajo, M.T. Sánchez, E. Escobar, 2003).

Los factores determinados por el huésped tales como la edad, el sitio de depósito de los agentes (mucosa, piel, tracto respiratorio), vulnerabilidad de la respuesta inmunológica del paciente, la nutrición, la integridad del estado de conciencia y los agentes altamente patógenos como la tuberculosis,

estafilococos resistentes a Meticilina, condicionan la importancia del control del ambiente hospitalario. “Si el huésped resulta muy susceptible, el microorganismo es muy virulento y las condiciones de saneamiento ambiental no son las adecuadas, la infección nosocomial ocupará un lugar preferente en el hospital.” (Repáraz, P. Arina, P. Artajo, M.T. Sánchez, E. Escobar, 2003).(ilustración 1)

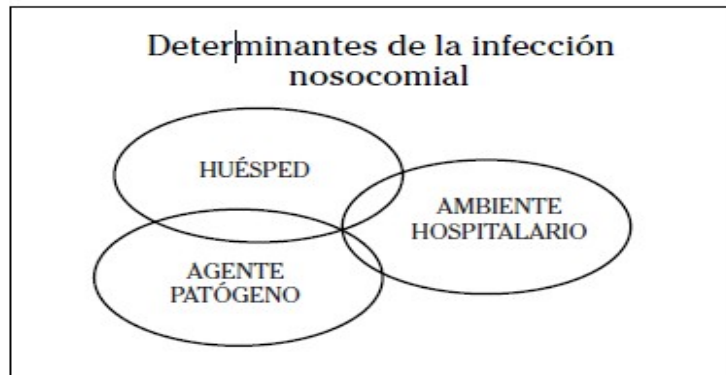


Ilustración 1-Determinación de la infección nosocomial (F. Repáraz, P.Arina, P. Artajo, M.T. Sánchez, E. Escobar, 2003)

Desinfectante

Un agente químico o sustancia física que destruye o elimina microorganismos infecciosos cuando se aplica a una superficie inanimadas, es decir materia inerte (USP 37 NF 32, 2014).

Desinfectante químico

Agente químico que corresponde a una sustancia utilizada en superficies inanimadas y objetos para destruir hongos, virus y bacterias, pero no necesariamente sus esporas (USP 37 NF 32, 2014).

Agente antiséptico

Agente químico que en contacto con tejido vivo destruye los microorganismos residentes en la piel, mucosas y heridas abiertas inhibiendo su acción. (Lorenzo; A. Moreno; I.Lisazoain; J.C.Lesa; A.Portoles, 2008).

Agente esporicida

Agente que destruye las esporas bacterianas y fúngicas cuando se utiliza en concentración suficiente para un tiempo de contacto determinado. Su

función es eliminar todos los microorganismos vegetativos. (USP 37 NF 32, 2014).

□ **Esterilizante**

Agente que destruye todas las formas de vida microbiana incluyendo hongos, virus, y todo tipo de bacterias. (USP 37 NF 32, 2014).

3.4. Desinfectantes

3.4.1. Generalidades

Los Desinfectantes son sustancias químicas que se aplican sobre superficies inanimadas como pisos, equipos e instrumentos médicos, encargados de eliminar microorganismos patógenos con excepción de las endosporas bacterianas. Dentro de los desinfectantes químicos más comunes esta: Alcoholes, cloro, yodo, formaldehído, peróxido de Hidrogeno y fenol. Sin embargo existen ciertos compuestos desinfectantes encargados de la antisepsia de la piel, estas sustancias son llamadas antisépticos, entre los cuales se encuentra: alcoholes (alcohol etílico y alcohol isopropílico) y en especial el yodo(A Bedoya, O Florez, G Holguin, 2011).

La desinfección es un proceso selectivo empleado para destruir o inactivar los organismos patógenos, especialmente las bacterias de origen entérico. La desinfección como todo proceso requiere un control y monitoreo en todas sus etapas (Natalia T, 2008), sin embargo, es importante tener presente que no existe un desinfectante que cumpla con todas las condiciones necesarias para la eliminación total de partículas viables, esto se debe a los diferentes mecanismos de acción y a la variedad de los microorganismos (A Bedoya, O Florez, G Holguin, 2011).

Por lo anterior se deben tener presente los siguientes requisitos de un desinfectante ideal (Abilio U, Miriam L, Maria D, 2007):

- Rango de acción antimicrobiana a bajas concentraciones con el amplio espectro de actividad.
- No debe ser toxico al contacto con el ser humano, animales.
- Bajo costo.
- No debe degradarse ni ocasionar daño al mezclarse con otras sustancias.
- No ser corrosivo o dañar metales.
- Olor agradable o imperceptible.

Las consideraciones previas a la elección del desinfectante, que se deben tener en cuenta al momento de realizar el proceso de desinfección en el área hospitalaria son:

- Evaluar los diferentes tipos de microorganismos que se van a tratar, debido a que los desinfectantes tienen diferentes mecanismos de acción al entrar en contacto con bacterias, bien sea Gram positivas o Gram negativas. Las esporas son más resistentes que las células vegetativas. (A Bedoya, O Florez, G Holguin, 2011).
- El lugar o material donde se va a realizar la desinfección, bien sea inerte o para usarlo sobre la piel, ya que esto determina la sustancia que se va a utilizar para evitar efectos tóxicos. (A Bedoya, O Florez, G Holguin, 2011).
- Los factores ambientales como el pH, el tiempo de contacto, la temperatura (A Bedoya, O Florez, G Holguin, 2011).

3.4.2. Clasificación general de los desinfectantes

La farmacopea Usp 37 NF 32 del 2014 clasifica los desinfectantes dependiendo de: la actividad, la naturaleza química del compuesto, y el nivel de desinfección; esto incluye aldehídos, alcoholes, halógenos, peróxidos, compuestos de amonio cuaternario, y compuestos fenólicos (tabla 1). Los desinfectantes utilizados durante el desarrollo del proyecto fueron el peróxido de hidrogeno como desinfectante de uso hospitalario y los compuestos de amonio cuaternario como desinfectante de uso comercial.

Tabla 1 - Clasificación General De Antisépticos, Desinfectantes Y Agentes Esporicida (Usp 37 Nf 32, 2014)

Compuestos	Clasificación	Ejemplos
Aldehídos	Agente esporicida	2% w/v Glutaraldehido
Alcoholes	Desinfectantes antiséptico y agente antibacterial	70% v/v alcohol isopropilico , 70% v/v alcohol
Derivados de halógenos	Agente esporicida	0.5% v/v hipoclorito de sodio
Compuestos Fenólicos	Desinfectante de uso general	500 µg p o r g de Clorocresol, 500µg por g de Cloroxilenol
Ozono	Agente esporicida	8% en peso del Gas
Peróxidos	Esterilizante en fase de vapor, agente esporicida líquido, antiséptico	4 µg por g de vapor de H2O2, 10% de solución , solución al 3%

Compuestos de amonio cuaternario	Desinfectante, antiséptico	Cloruro de Belzanconio
----------------------------------	----------------------------	------------------------

3.4.3. Clasificación de acuerdo a la actividad de los Desinfectantes

Los desinfectantes pueden ser clasificados según su actividad sobre el agente patógeno bien sea bacteria, esporas, hongos o virus, esta clasificación se da en tres niveles (Vignoli, 2012), los cuales son:

- Nivel alto
- Nivel medio
- Nivel bajo

3.4.3.1. Desinfectantes de alto nivel

Son compuestos que destruyen virus hongos y bacterias, sin embargo estas sustancias no pueden eliminar gran número de esporas, pueden producir una esterilización química si el tiempo de acción es adecuado.

Los desinfectantes de alto nivel se deben utilizar sobre superficies inanimadas, es decir sobre mesones de trabajo, paredes, instrumentos médicos o quirúrgicos (Vignoli, 2012), porque puede generar intoxicación si entra en contacto con la piel. A continuación se exponen algunos ejemplos de desinfectante de alto nivel:

- Óxido de Etileno
- Formaldehido
- Glutaraldehido
- Peróxido de Hidrogeno

3.4.3.2. Desinfectante de nivel medio

Los desinfectantes de nivel medio no destruyen esporas, pero si bacterias como *Micobaterium tuberculosis*, hongos y virus, suelen utilizarse en hospitales, laboratorios e industrias como agentes desinfectantes, pero también suelen utilizarse como agentes antisépticos (Vignoli, 2012).

- Compuestos Clorados
- Compuestos Iodados
- Compuestos Fenólicos
- alcoholes
- Clorhexidrina

3.4.3.3. Desinfectantes de bajo nivel

Los desinfectantes de bajo nivel no destruyen esporas y virus pero si algunas bacterias como *Micobacterium*, son muy utilizados para limpieza doméstica, casi no son útiles en laboratorios, hospitales e industria, pero llegado el caso de utilizarse, se debe realizar en conjunto con otro tipo de desinfectante de nivel medio y por un tiempo de exposición prolongado (Vignoli, 2012), dentro de este grupo encontramos:

- Compuestos de Amonio cuaternario
- Compuestos mercuriales

3.5. Fenol

El Ortofenilfenol y el ortobenzil-para clorofenol son los derivados fenólicos que se utilizan con mayor frecuencia dentro de los hospitales, el poder bactericida, fungicida, virucida, resulta de la ruptura y penetración de la pared celular y precipitación de las proteínas celulares. La actividad bactericida se extiende desde bacterias Gram negativas hasta bacterias Gram positivas. (Gerard J. Tortora, 2007)

El fenol se utiliza para la limpieza ambiental de los hospitales, limpieza de las superficies de los laboratorios, equipos médicos, también sirve para el lavado de manos preoperatorio en el tratamiento de lesiones ulceradas. Entre las desventajas de utilizar esta sustancia como agente desinfectante, es la causa de irritación de los tejidos, además no se debe usar en salas de recién nacidos, porque pueden causar hiperbilirrubinemia (Gerard J. Tortora, 2007)

3.6. Desinfectante de uso hospitalario: Peróxido de Hidrogeno

El peróxido de Hidrogeno es muy utilizado como agente, esterilizante y agente desinfectante de equipos y superficies en concentraciones del 3-25% (Gómez Roldan). Su acción antiséptica se basa en la producción de radicales libres de hidroxilo, los cuales se unen a los lípidos de las membranas, al ADN y a otros compuestos esenciales de las células y los destruyen, posee actividad bactericida, virucida, fúngica y esporicida. Aquellos microorganismos que tienen sistema citocromo y producción de catalasa pueden inactivar el Peróxido de Hidrogeno debido a que forma oxígeno molecular y este posee una acción bactericida muy escasa, sin embargo esto se evita aumentando la concentración del producto. (Silvia I.; Valeska de Andrade S, 2008).

Dependiendo de la concentración a la cual se encuentre el peróxido así mismo será su función, es decir, del 1-3 % se emplea como desinfectante de heridas, del 6-11% se utiliza como desinfectante de superficies inanimadas y del 10-25% como agente esporicida (Lorenzo; A. Moreno; I.Lisazoain; J.C.Lesa; A. Portoles, 2008).

Existen formulaciones en las que el peróxido de Hidrogeno se pre mezcla con ácido fosfórico o ácido láctico (mantiene el pH acido de la solución), pueden utilizarse para esterilizar y desinfectar de forma eficaz durante 10 – 30 min elementos críticos como implantes plásticos, lentes de contacto, tonómetros oculares entre otros. (Lorenzo; A. Moreno; I.Lisazoain; J.C.Lesa; A. Portoles, 2008).

Es importante mencionar que el Peróxido de Hidrogeno es uno de los desinfectantes más utilizados en las superficies de los hospitales, ya que no es corrosivo, posee bajo nivel de toxicidad tanto para los humanos como para el medio ambiente (Gómez Roldan).

3.7. Pursue-Desinfectante de uso comercial

Pursue es un producto comercial de venta libre utilizado como limpiador, desinfectante de superficies duras no porosas, que elimina virus y bacterias. Dentro de las especificaciones emitidas por el fabricante está: el control de crecimiento de mohos y malos olores (ilustración 2).



Ilustración 2 - Presentación por 1L de Pursue (desinfectante de uso comercial (Amway)

Pursue es un producto de venta libre fabricado en Estados Unidos, elimina y reduce bacterias y virus incluyendo el virus de la influenza AH1N1 (Amway), el componente principal de este producto son compuestos de amonio cuaternario, en especial el cloruro de Benzalconio.

El cloruro de Benzalconio afecta la permeabilidad de la membrana bacteriana ocasionando la ruptura y por consiguiente la desnaturalización de las proteínas esenciales, se inactivan en presencia de materiales orgánicos, algodón y gasas. La efectividad del Pursue fue evaluada en el año 2013 (tabla 2) en superficies utilizadas en hospitales con un tiempo de contacto de 10 min y una suciedad orgánica del 5% (Jesus,2013), donde se determinó que el desinfectante elimina y reduce microorganismos patógenos.

Tabla 2 - Evaluación de la efectividad del desinfectante Pursue frente a microorganismos patógenos (Jesús, 2013)

ORGANISMO	ATCC #	DILUCIÓN	RÉPLICAS	RESULTADOS
<i>Acinetobacter baumannii</i>	19606	594 ppm	10,10	0/10, 0/10
<i>Brevibacterium ammoniagenes</i>	6871	594 ppm	10, 10,10	0/10, 0/10, 0/10
<i>Enterobacter Aeorogenes</i>	13408	594 ppm	10, 10, 10	0/10, 0/10, 0/10
<i>Escherichia Coli</i>	11229	594 ppm	10, 10,10	0/10, 0/10, 0/10
<i>Escherichia Coli (ESRI-Beta-lactamasa)</i>	CO-209	594 ppm	10, 10	0/10, 0/10
<i>Klebsiella Pn eumoniae</i>	4352	594 ppm	10, 10, 10	0/10, 0/10, 0/10
<i>Pseudomonas aeuroginosa</i>	15442	594 ppm (2onz/gal)	60, 60,60, 40	0/60, 0/60, 0/60, 0/40
<i>Pseudomonas cepacia</i>	17765	594 ppm	10, 10	0/10, 0/10
<i>Pseudomonas cepacia</i>	25416	594 pm	10, 10	0/10, 0/10
<i>Pseudomonas cepacia</i>	25608	594 ppm	10, 10	0/10, 0/10
<i>Salmonella choleraesuis</i>	10708	594 ppm	60, 60,60, 40	0/60, 0/60, 0/60, 0/40
<i>Salmonella schottmuelleri</i>	10719	594 ppm	10, 10,10	0/10, 0/10, 0/10
<i>Serratia marcescens</i>	Aislado en lab	594 ppm	10, 10,10	0/10, 0/10, 0/10
<i>Shigella dysenteriae</i>	9360	594 ppm	10, 10,10	0/10, 0/10, 0/10
<i>Staphylococcus aureus</i>	6538	594 pm	60, 60,60, 40	0/60, 0/60, 0/60, 0/40
<i>Staphylococcus aureus</i>	33592	594 pm	10, 10	0/10, 0/10
<i>Staphylococcus aureus(VSA)</i>	CDC I IIP 5836	594 ppm	10, 10	0/10, 0/10
<i>Streptococcus faecalis</i>	11700	594 ppm	10, 10,10	0/10, 0/10,0/10
<i>Streptococcus faecalis</i>	51299	594 ppm	10, 10	0/10, 0/10

3.8. Central de mezclas

La central de mezclas es la unidad encargada de dispensar, almacenar, procesar, distribuir medicamentos y materiales médico-quirúrgicos estériles para cada uno de los departamentos de la entidad hospitalaria, con el fin de garantizar una atención al paciente segura y eficaz (Maestre, 2013), por ello se debe tener procesos de lavado, desinfección y esterilización en paredes, pisos, equipos y materiales médicos.

A continuación se presentan algunos aspectos que debe tener la central de mezclas para evitar contaminación con algún microorganismo patógeno (J., 2008).

- Esterilizar diariamente con un desinfectante de medio o alto nivel de desinfección.
- Debe estar ubicada en un lugar exclusivo y de circulación restringida.
- Se requiere de exclusas tanto de personal como de material para evitar contaminación cruzada.
- Los pisos deben ser sólidos resistentes, fácil de limpieza y no deben de presentar puntos muertos de limpieza.
- Debe haber un lavamanos de pedal, destinado para el lavado de las manos del personal antes de ingresar.
- El personal debe tener la vestimenta adecuada, es decir presentar guantes, gorro, polainas, uniformes limpios, gafas de seguridad y tapa bocas.
- El personal debe tener capacitación adecuada de los equipos, ya que con esto se disminuye el riesgo profesional.

3.9. Microorganismos como agentes patógenos

Los microorganismos son la forma de vida más antigua que existe, son seres vivos diminutos que poseen efectos positivos y negativos sobre el ser humano, por ejemplo uno de los efectos positivos es la síntesis de productos químicos, y la producción de alimentos como el vinagre, bebidas alcohólicas, salsa de soja y el queso, sin embargo existen algunos microorganismos que pueden generar enfermedades importantes al ser humano como el virus del VIH y el polio virus que causa poliomielitis, (Gerard J. Tortora, 2007).

Bacterias

Las bacterias son microorganismos procariotas unicelulares, no poseen membrana nuclear, mitocondrias, aparato de Golgi ni retículo endoplásmico, su reproducción se da por división asexual. La pared celular que rodea a las bacterias es compleja, y existen dos formas básicas: una pared celular

grampositivas con una gruesa capa de péptido glucano y una pared celular gramnegativa con una delgada capa de peptidoglucano. (Murray & Faller, 2009)

Hongos

Son microorganismos eucariotas que poseen: un núcleo bien definido, mitocondrias, aparato de Golgi y retículo endoplásmico. Los hongos pueden existir en una forma unicelular (levadura) capaz de replicarse de manera asexual, o en una forma filamentosa (moho), capaz de replicarse de forma tanto asexual como sexual (Murray & Faller, 2009)

Virus

Los virus son partículas con diámetro que oscila entre los 18 hasta casi los 600 nm, contienen típicamente ácido desoxirribonucleico (ADN) o ácido ribonucleico (ARN), pero nunca ambos (Murray & Faller, 2009)

3.9.1. Factores que limitan el crecimiento de los microorganismos

Los microorganismos requieren principalmente de tres factores físicos para el crecimiento: temperatura, pH y presión osmótica.

- **Temperatura**

Generalmente los microorganismos crecen bien a la temperatura corporal del ser humano 37 °C, en la mayoría de los casos los microorganismos mueren a temperaturas extremas, sin embargo existen ciertas bacterias que son termo resistentes por ejemplo: los psicrófilos (microorganismos con afinidad por el frío), los mesófilos (microorganismos con afinidad a temperaturas moderadas), termófilos (microorganismo con afinidad a temperaturas muy altas) (Gerard J. Tortora, 2007)

- **pH**

La variación del pH con respecto al crecimiento se determina en el grado de acidez y alcalinidad del medio donde se encuentran los microorganismos, el pH óptimo para el crecimiento de la gran mayoría de los microorganismos está en un rango de 6,5 a 7,5, aunque existen ciertas bacterias que crecen en medios muy ácidos de pH 4 llamados acidófilos. (Murray & Faller, 2009)

- **Presión Osmótica**

Los microorganismos están constituidos en un 80- 90% de agua, requieren de este líquido para realizar procesos básicos como: obtener los nutrientes y crecer, por consiguiente elevar la presión osmótica (aumentar la cantidad de soluto), tiene un efecto negativo, puesto que, la célula elimina la cantidad de agua presente en su interior logrando así que atraviese la membrana plasmática hacia

la zona de mayor concentración de soluto, en efecto, se inhibe el crecimiento de la célula. (Gerard J. Tortora, 2007).

3.9.2. Microorganismos Evaluados

- **Salmonella typhi**

Bacteria Gram-negativo, anaerobia facultativa, que pertenecen a la familia Enterobacteriaceae, casi todos los miembros del grupo *Salmonella* son potencialmente patógenos. habitan el tracto intestinal de muchos animales en especial aves de corral y del ganado vacuno; tras la ingesta y la llegada al estómago del ser humano, las *salmonella* se unen a la mucosa del intestino delgado e infiltran las células M en los enterocitos. Las bacterias se quedan dentro de una vacuola endocítica, donde se replican. (Brooks, Balel, & Morse, 2004). La mayoría de las infecciones causadas por *salmonella* son gastroenteritis, septicemia, fiebre entérica y colonización asintomática. (Gerard J. Tortora, 2007).

La *Salmonella typhi* produce una enfermedad febril llamada fiebre entérica o fiebre tifoidea, las bacterias ingresan al cuerpo humano donde son engullidas por los macrófagos en el intestino y viajan hasta el hígado, bazo y médula ósea donde se replican. Los síntomas se observan 14 días después de la ingestión, los pacientes presentan fiebres, cefaleas, malestar general y anorexia (Gerard J. Tortora, 2007).

- **Staphylococcus Aureus**

Las bacterias del género *Staphylococcus* son cocos grampositivos de 0,5 a 1,5 µm de diámetro, son bacterias muy resistentes al calor y la desecación, y pueden crecer con elevada salinidad. (Pahissa, 2009)

Staphylococcus aureus forma parte de la flora normal humana, principalmente en las fosas nasales; entre el 25 al 50% de la población actual sana esta colonizada por esta bacteria, sin embargo cuando esta bacteria entra en contacto con la piel y el tracto gastrointestinal se producen infecciones. (Pahissa, 2009)

Una infección causada por *Staphylococcus aureus* se presenta como “un grano” o absceso, frecuentemente hay una reacción inflamatoria intensa localizada que produce supuración, sin embargo si esta bacteria se disemina puede producir endocarditis, meningitis o infección pulmonar. (Murray & Faller, 2009)

- **Pseudomonas Aeruginosa**

Las *Pseudomonas* son bacilos aerobios gramnegativos, se distribuyen en el suelo y el agua, coloniza al ser humano, especialmente en pacientes con defensas deficientes; produce infecciones en heridas y quemaduras, formando

pus color azul, puede llegar a causar meningitis e infecciones del aparato urinario (Murray & Faller, 2009)

Es importante mencionar que la *Pseudomonas aeruginosa* es resistente a muchos agentes antimicrobianos, por lo tanto es muy difícil su manejo y puede llegar a generar necrosis en el tejido infectado. El manejo clínico se basa en proporcionar al paciente varios antibióticos tales como ticarcilina o piperacilina en combinación con un aminoglucósido como tobramicina (Murray & Faller, 2009)

3.10. Técnicas estadísticas utilizadas para el procesamiento y obtención de resultados

3.10.1. Muestreo Aleatorio Simple para Estimar Proporciones (MAS).

El estudio se llevó a cabo enfrentando tres cepas de microorganismo (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*) contra dos desinfectantes dentro de una central de mezclas de un hospital nivel IV, pero antes de realizar cualquier procedimiento experimental se determinó por medio del muestro aleatorio simple (ecuación 1), el número de muestras.

El muestreo Aleatorio simple es útil en los casos de estudios exploratorios o descriptivos, donde se conoce poco sobre el comportamiento de las variables a estudiar o cuando las variables son homogéneas (Klinger 2006),

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * P(1-P)}{e^2} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde:

P: Es la proporción esperada de muestras que contienen la característica de interés.

Z: Es el valor de Z de la distribución normal para el nivel de confiabilidad determinado.

e: Corresponde al grado de error (distancia máxima que se está dispuesto a soportar entre el estimador y el parámetro real), que para el caso de muestra con proporciones debe ser menor a 0.1.

3.10.2. Intervalos de confianza para la proporción - π

Cuando los límites superior e inferior se convierten en un estimador puntual de π o cuando los límites toman valores negativos o superiores a 1, se deben desarrollar intervalos de confianza, (Zhang y Gutiérrez 2010).

Se presentan dificultades cuando no se cumplen los requisitos para aproximar a la distribución Normal una Distribución Binomial; es decir, cuando las muestras no son muy grandes y/o los valores de P son cercanos o iguales a cero o a uno. Sin embargo, existe una metodología para calcular intervalos de confianza diseñada por Agresti y Caffo, que consiste en sumar al tamaño de la muestra 2 éxitos y 2 fracasos (para no modificar los resultados obtenidos) y sumarle 2 al número de éxitos encontrados en la muestra. (Zhang y Gutiérrez 2010).

El Intervalo de Confianza de Agresti y Caffo, (Zhang y Gutiérrez 2010) está dado por la siguiente fórmula y notación:

$$\text{ICAC}(p) := \left(\tilde{P} - Z_{1-\frac{\alpha}{2}} * \sqrt{\tilde{P} * (1 - \tilde{P}) / \tilde{n}}, \tilde{P} + Z_{1-\alpha/2} * \sqrt{\tilde{P} * (1 - \tilde{P}) / \tilde{n}} \right)$$

Dónde:

$$\tilde{n} = n + 4$$

$$\tilde{p} = \frac{\tilde{X}}{\tilde{n}}$$

$$\tilde{X} = X + 2$$

Nota: En la ecuación ICAC se establece n como el tamaño de muestra y X es el número de éxitos.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- Determinar la concentración mínima inhibitoria del desinfectante Peróxido de Hidrogeno al 7,5 % utilizado en hospitales y del desinfectante de uso comercial Pursue, por medio del método de dilución sucesiva. Además, evaluar la efectividad de los dos desinfectantes ya mencionados frente a los microorganismos *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.

4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la concentración mínima inhibitoria del Peróxido de Hidrogeno al 7,5 %, utilizado por la entidad hospitalaria nivel IV en la central de mezclas frente a los microorganismos *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.
- Evaluar en el laboratorio la efectividad del Peróxido de Hidrogeno al 7,5% frente a los microorganismos *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.
- Evaluar en el laboratorio la efectividad del Pursue, desinfectante de uso comercial que elimina bacterias y virus presentes en los hospitales frente a los microorganismos *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.

5. METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se siguieron las siguientes etapas:

- Determinación de la concentración mínima inhibitoria del desinfectante de uso comercial y del desinfectante de uso hospitalario por medio del método de dilución sucesiva.
- Determinación de la efectividad de los desinfectantes ya mencionados por medio del método de siembra con hisopos.

El lugar donde se realizó el estudio fue la central de mezcla de un hospital nivel IV, este lugar está ubicado en un área exclusiva y de circulación de personal restringido, presenta exclusión de materiales para garantizar la esterilidad de las áreas. Para realizar el ingreso a este lugar, se debe contar con todos los implementos de seguridad, guantes, bata de seguridad estéril, polainas, gorro, tapa bocas y gafas. Después de realizar el ingreso se escogen las áreas de muestreo, las cuales fueron: área de control en procesos, área de empaque y pared. Todos estos lugares son mesones de acero inoxidable de fácil limpieza, los cuales se encuentran en contacto directo con el personal.

La central de Mezclas está dividida en cuatro sectores: el área oncológica, área de medicamentos intravenosos, área de empaque de medicamentos en unidosis, y el área de control de procesos, cada una de estas áreas presenta exclusión de personal, con el fin de evitar algún tipo de contaminación cruzada entre las áreas.

La desinfección de la Central de Mezcla se realiza todos los días, este proceso consiste en una limpieza superficial del lugar de trabajo, paredes y pisos, posteriormente se realiza la desinfección con el desinfectante Peróxido de Hidrogeno 7,5%.

5.1. Limitaciones

- El acceso a la central de Mezclas del hospital nivel IV donde se realizó el estudio fue muy controlado y requería de permisos especiales, esto con el fin de evitar contaminar el área de trabajo, por lo tanto se generó un retraso de manera considerable en el cronograma de trabajo.
- El proceso de la determinación de la CMI de los desinfectantes se debe realizar según lo establece la NTC 2455 (Desinfectante Limpiadores líquidos, Desinfectante para uso doméstico), para este procedimiento fueron necesarios aproximadamente 200 tubos de ensayo, debido a que el almacén del laboratorio no cuenta con todo este material, fue necesario informar las

fechas específica del ensayo con 20 días de anticipación, lo que generó un retraso del cronograma establecido.

5.2. Determinación de la concentración mínima inhibitoria.

Se determinó la concentración mínima inhibitoria por medio de tres etapas

1. Preparación de medios diluyentes.
2. Preparación para los microorganismos prueba
3. Preparación de la muestra y diluciones (NTC 2455; Desinfectantes, Limpiadores líquidos, Desinfectantes para uso doméstico)

5.2.1. Preparación de los medios diluyentes.

Se preparó una solución buffer fosfato pH 7,2, donde se utilizaron 34 g de fosfato monobásico de potasio que fueron disueltos en 1 litro de agua destilada, después de preparar dicha solución, se tomó una alícuota de 1,25 ml y se disolvió en 1L de agua destilada.

Luego se pesaron 50 g de Fenol que fueron disueltos en 1 L de agua destilada esto con el fin de preparar una solución de Fenol al 5%; esta solución servirá como solución estándar para comparar la actividad bactericida del desinfectante.

Se prepararon los medios de cultivo Caldo Trypticase de Soya y Agar Trypticase de Soya según las instrucciones de la etiqueta.

Con el fin de medir la cantidad de crecimiento microbiano en un líquido, se realizó la solución No 1 de la escala Mac Farland, la cual contiene 0,1 ml de Cloruro de Bario ($BaCl_2$) al 1 % y 9,9 ml de Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) al 1 %, esta solución se aproxima a la turbidez producida por un cierto número de bacterias en suspensión ($300 \text{ UFC} \times 10^6 / \text{ml}$).

5.3. Preparación de los microorganismos

Los microorganismos que se utilizaron para la determinación de la CMI fueron: *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, y *Pseudomonas aeruginosa* de acuerdo a lo establecido en la NTC 2455 todos los microorganismos fueron sometidos a un crecimiento en Caldo Trypticase de Soya por 24 horas a 25 °C.

Se preparó la solución principal de la siguiente forma: con los microorganismos previamente incubados en medios de cultivos apropiados para su crecimiento, se toma aproximadamente 4 colonias con una espátula estéril, luego se adicionan en un tubo de ensayo con 9 ml de buffer fosfato pH 7,2, esta solución se compara con el tubo No 1 de la escala Macfarland para comparar la turbidez, dado el caso que la turbidez sea menor a la del tubo No 1 se debe

adicionar más inóculo del microorganismo, de lo contrario se debe adicionar más buffer fosfato pH 7,2.

A partir de la solución principal se realizaron diluciones del microorganismo hasta 1×10^{-3} UFC en buffer fosfato pH 7.2 de acuerdo al siguiente procedimiento:

1 ml del tubo que contiene la solución principal se adiciono en 9 ml de buffer fosfato pH 7,2, este tubo de ensayo fue rotulado como dilución 10^{-1} , de la solución anterior se tomó 1ml y se dispenseo en un tubo de ensayo con 9 ml de buffer fosfato, luego se rotuló como dilución 10^{-2} , por último se tomó 1 ml de la dilución 10^{-2} y se llevaron a un tubo de ensayo con 9 ml de buffer fosfato pH 7,2, esta última solución se identificó como 10^{-3}

5.4. Preparación de la muestra

Se preparó la solución del desinfectante de uso comercial Pursue a una concentración de 0,02% v/v, equivalentes a 20 ml del desinfectante en un litro de agua; el desinfectante de uso hospitalario (Peróxido de Hidrogeno) fue dispensado por la institución donde se realizó el estudio, con una concentración de 7,5 %. v/v.

5.4.1. Diluciones

Se colocó en una gradilla plástica una fila de 12 tubos de ensayo, al primer tubo se adiciono 3,6 ml de caldo Caso y a los 11 tubos restantes 2,0 ml.

Se adicionan 0,4 ml del desinfectante en estudio (desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5% o el desinfectante de uso comercial Pursue), al primer tubo de ensayo, se mezcla y se transfieren 2 ml del tubo No 1 hasta el tubo 12. (Ilustración 3). Por último se adicionó a cada tubo de ensayo 1 ml de microorganismo 1×10^{-3} , las muestras se colocaron en incubación por 48 horas a 35 °C.

Paralelamente se analiza la solución de Fenol al 5% con los microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, siguiendo el procedimiento anteriormente expuesto.

5.5. Materiales y equipos

Los materiales utilizados fueron : frasco ámbar de un litro, puntas estériles para micropipetas, tubos de ensayo con tapas, pipetas plásticas estériles gradilla plástica, mechero, cajas petri, pipeta graduada de vidrio, espátula metálica, balones aforados de 1 Vidrio reloj, frascos SCHOTT, tubos de ensayo, pipeta de vidrio.

Una vez determinado el tamaño de la muestra, se procede a la toma y recopilación de datos dentro de la central de mezclas de un hospital nivel IV teniendo presente las precauciones de seguridad y limpieza requeridas para ingresar a la central de mezclas. De esta manera también contribuimos a la disminución de errores humanos del experimento.

La toma de muestras se realizó en horas de la mañana ya que a esta hora es cuando se realiza la limpieza en la central de mezclas por parte del personal encargado dentro del hospital

Los Datos fueron tomados en el período comprendido entre Mayo 23 de 2015 y Junio 19 de 2015, se visitó el sitio durante 17 días, y se tomaron 6 muestras cada día hasta completar las 102 muestras requeridas para analizar en el laboratorio, adicionalmente estas muestras se estudian en medios de crecimiento microbiano tanto para bacterias como para hongos, es decir Agar Casoy y Agar Sabouraud respectivamente.

Nota: el estudio de las muestras en medios para hongos, se realizó solamente para descartar la presencia o ausencia de estos microorganismos, es por esto que solamente se realiza el estudio las 48 horas

5.6.1. Procedimiento Experimental: evaluación de la efectividad de los desinfectantes.

La evaluación de la efectividad del desinfectante dentro de la entidad hospitalaria nivel IV está determinada por dos etapas, los cuales son:

- Se identificó las superficies de mayor contacto con el personal de la entidad los cuales son: área de control de procesos, área de empaque y pared.
- Se tomó la muestra con ayuda de una plantilla plástica estéril con medidas de 25cm X 25 cm (ilustración 4) y de un hisopo estéril previamente humedecido en Caldo Casoy, se introdujo el hisopo después de realizar la toma de muestra a un tubo de ensayo con 9 ml de caldo caso, posteriormente se realizó la incubación de la muestra durante media hora a 35 °C. En el caso del desinfectante de uso comercial se aplicó la solución en la superficie, se dejó secar y se realizó el procedimiento anterior.



Ilustración 4 - Plantilla plástica estéril 25 cm x 25 cm (DIAGMEX, 2006)

5.6.1.1. Siembra en profundidad en Agar Casoy.

Se dispense 1ml de la muestra previamente incubada a 35 °C en una caja Petri, se adicionó 15 ml de Agar Casoy, se incubó las muestras a 35 ° C por 48 a 72 horas.

5.6.1.2. Siembra en profundidad en Agar Sabouraud

Se dispense 1ml de la muestra previamente incubada a 35°C en una caja Petri, se adicionó 15 ml de Agar Sabouraud, se incubó las muestras a temperatura ambiente por 72 horas.

5.7. Técnicas estadísticas para la obtención de los resultados sobre la efectividad de los desinfectantes Pursue y peróxido de hidrógeno en la eliminación de hongos y bacterias *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.

Para determinar la efectividad de los dos desinfectantes, Pursue y Peróxido de Hidrógeno al 7,5%, en la eliminación de Hongos y Bacterias (*Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*), inicialmente se realizó un análisis descriptivo de los datos mediante tablas de frecuencias y se construyeron intervalos de confianza mediante el método de Agresti y Caffo, por ser el más apropiado según la teoría estadística reciente. Para calcular los límites de los intervalos de confianza cuando el número de éxitos en las muestras son bajos. En el caso del presente estudio las muestras con 50 o más UFC no sobrepasan las 5.

Debido a que la metodología es actual, los programas estadísticos Minitab y SPSS no tienen los comandos para realizar estos cálculos; en el programa estadístico R se hubieran podido realizar, pero el manejo de este programa es complejo y requiere de suficiente nivel de programación. Por lo anterior, y además por ser un procedimiento sencillo de implementar en la práctica, se usó

el Excel y el manejo de fórmulas de esta herramienta para obtener los resultados.

5.7.1. Materiales y equipos

Los materiales utilizados fueron: frasco ámbar, cajas Petri, puntas estériles para micropipetas, pipetas de plástico, hisopos, tubos de ensayos con tapa, plantillas plásticas estéril y gradilla.

Los equipos utilizados fueron: Incubadora marca Memmert, micropipetas de 100-1000 uL marca BRAND.

6. RESULTADOS

Para determinar la concentración mínima inhibitoria concentración se realizó el método de dilución sucesiva. (C.Guillamas, E. Gutiérrez, A. Hernando, M.J.Mendez, Sánchez, 2009) A continuación se muestran los resultados obtenidos en el desarrollo práctico.

6.1 Obtención de la concentración mínima inhibitoria

Se determinó la CMI por medio del análisis cualitativo, con el fin de garantizar confiabilidad en los datos obtenidos se realizó por triplicado, como se establece en la Norma Técnica Colombiana NTC 2455: Desinfectantes, Limpiadores líquidos, Desinfectantes para uso doméstico. Es importante mencionar que se tomaron las medidas de higiene necesarias para obtener datos confiables y no generar resultados falsos.

Para establecer la concentración inicial de cada uno de los desinfectantes se utilizó la siguiente ecuación (1):

$$CONCENTRACION\ INICIAL\ DEL\ DESINFECTANTE : \frac{cantidad\ en\ gramos\ de\ desinfectante}{100\ ml\ de\ solvente} \times \frac{1000ml}{1L} \times \frac{1000mg}{1g}$$

Tabla 3 - Resultados por triplicado para la Concentración Mínima Inhibitoria de Fenol al 5% con Pseudomonas aeruginosa.

Fenol 5% concentración inicial	Número de tubos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
50000	5000	2500	1250	625	312,5	156,2	78,1	39,0	19,5	9,76	4,89	2,14
Ensayo 1	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 2	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 3	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Presenta crecimiento bacteriano (+); no presenta crecimiento bacteriano (-)

Ilustración 5 : ensayo 1 para la Concentración Mínima Inhibitoria de Fenol al 5% con Pseudomonas Aeruginosa

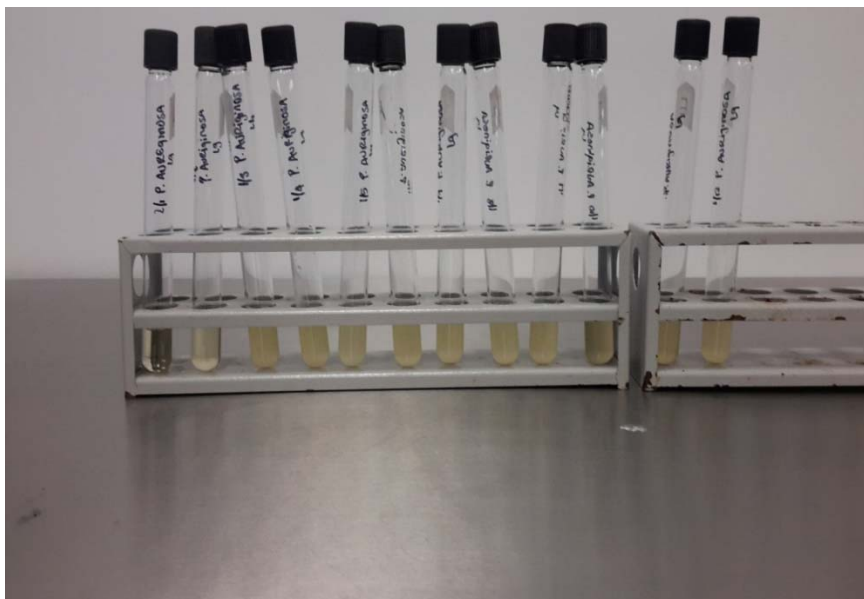


Tabla 4 - Resultados por triplicado para la Concentración Mínima Inhibitoria de Fenol al 5% con Staphylococcus aureus

Fenol 5% concentración inicial	Número de Tubos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
50000 mg/L	5000	2500	1250	625	312,5	156,24	78,13	39,06	19,53	9,76	4,89	2,14
Ensayo 1	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 2	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 3	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Nota :Presenta crecimiento bacteriano (+); no presenta crecimiento bacteriano (-)

Ilustración 6 -ensayo 1 para la Concentración Mínima Inhibitoria de Fenol al 5% con Staphylococcus Aureus

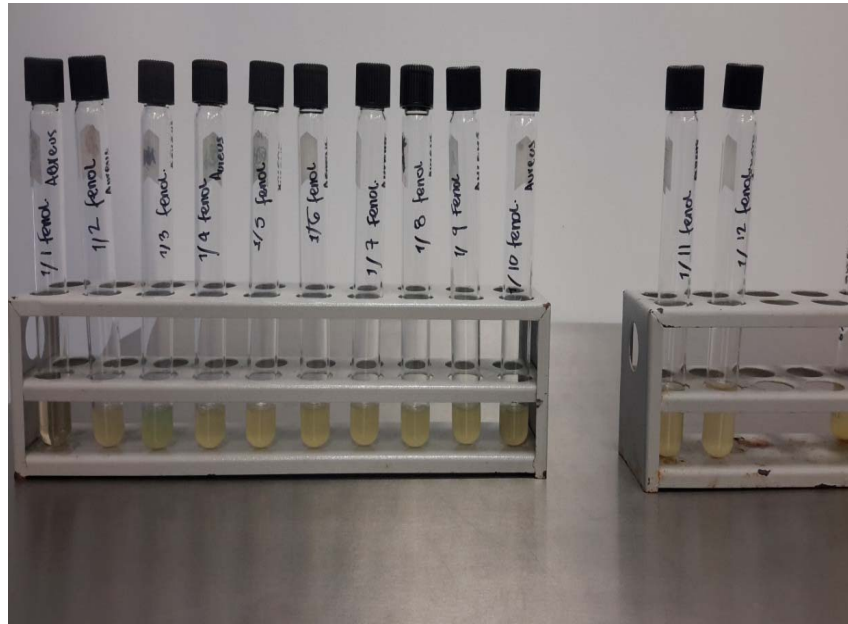
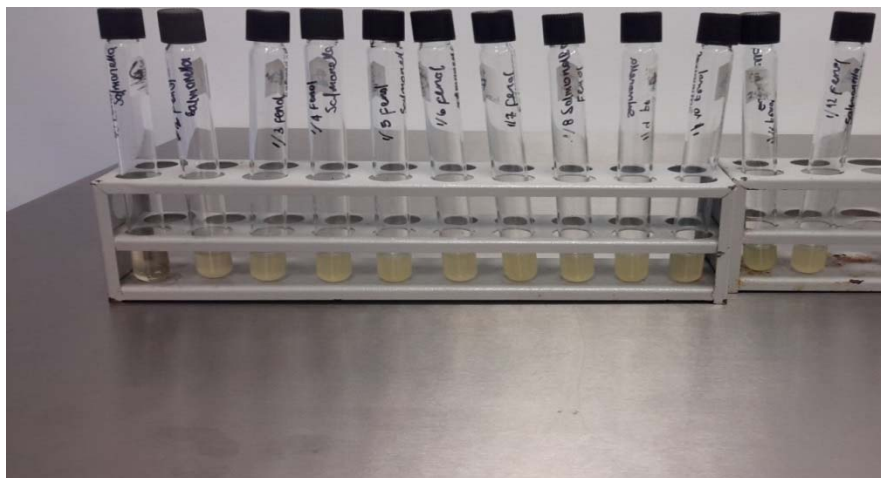


Tabla 5 - Resultados por triplicado para la Concentración Mínima Inhibitoria de Fenol al 5% con Salmonella Thipy

Fenol 5% concentración inicial	Número de Tubos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
50000 mg/L	5000	2500	1250	625	312,5	156,24	78,13	39,06	19,53	9,76	4,89	2,14
Ensayo 1	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 2	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 3	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

NOTA: Presenta crecimiento bacteriano (+); no presenta crecimiento bacteriano (-)

Ilustración 7 - Ensayo 1 para la Concentración Mínima Inhibitoria de Fenol al 5% con Salmonella Thipy



Se determinó la concentración inicial de Fenol de la siguiente manera (ecuación número 1)

$$\text{concentracion inicial de fenol: } \frac{5g}{100ml} \times \frac{1000ml}{1L} \times \frac{1000mg}{1g} = 50000 \frac{mg}{L}$$

Una vez establecida la concentración inicial de Fenol al 5%, se toman 12 tubos y se dispensan de la siguiente forma: el primero contiene 3,6 ml de caldo Tripticasa de soya, 0,4 ml de Fenol al 5% se mezclan y se transfieren 2 ml de esta solución al tubo número 2 que previamente contiene 2 ml de caldo Tripticasa de soya, este procedimiento se repite hasta el tubo número 12 del cual se descartan 2 ml. Para determinar la concentración del tubo número 1 se realizó el siguiente cálculo:

$$V_1 C_1 = V_2 C_2 \text{ (Ecuación 2)}$$

$$0,4ml \times 50000 \frac{mg}{L} = 4 ml \times C_2$$

$$\frac{0,4 ml \times 50000 mg/L}{4ml} = 5000 mg/L$$

6.1.1 Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria del-desinfectante de uso comercial: Pursue

El Desinfectante de uso comercial Pursue establece en su ficha técnica una concentración de 0,38 g/L efectiva contra microorganismos como: *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas*

aeruginosa, esta concentración equivalente a 10 ml de desinfectante por litro de agua. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 6 - Resultados para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso comercial Pursue al 0,38 % con *Pseudomonas aeruginosa*

Desinfectante Pursue concentración de 0.38%	Número de Tubo											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
380 mg/L	190	95	47,5	23,7	11,8	5,95	2,96	1,48	0,74	0,37	0,18	0,09
Ensayo 1	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 2	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 3	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Presenta crecimiento bacteriano (+); no presenta crecimiento bacteriano (-)

Ilustración 8 - Ensayo 1 para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso comercial Pursue al 0,38 % con *Pseudomonas aeruginosa*

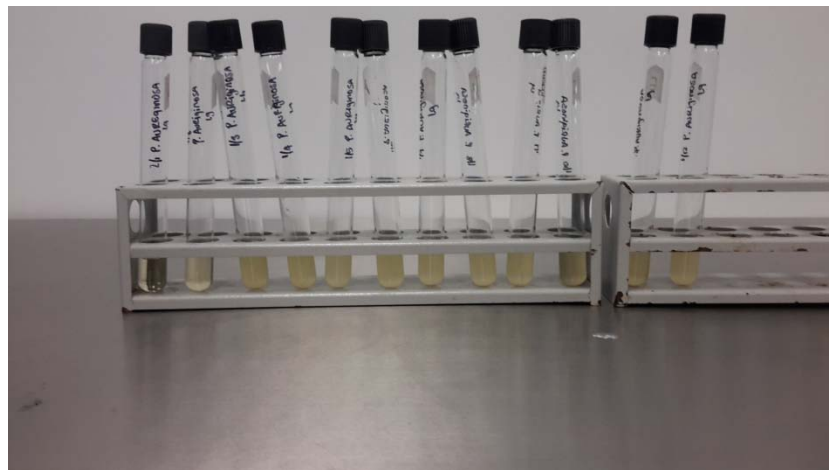


Tabla 7 - Resultados por triplicado para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso comercial Pursue al 0,38% con Staphylococcus aureus

Desinfectant e Pursue concentración de 0.38%	Número de Tubo											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
380 mg/L	190	95	47,5	23,7	11,8	5,95	2,96	1,48	0,74	0,37	0,18	0,09
Ensayo 1	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 2	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 3	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

NOTA: Presenta crecimiento bacteriano (+); no presenta crecimiento bacteriano (-)

Ilustración 9 - Ensayo 1 para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso comercial Pursue al 0,38% con Staphylococcus aureus

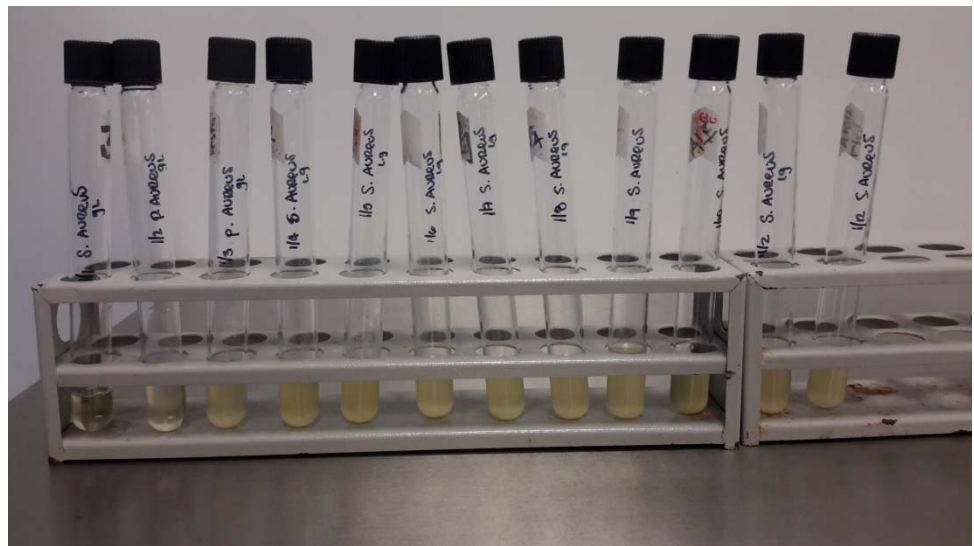


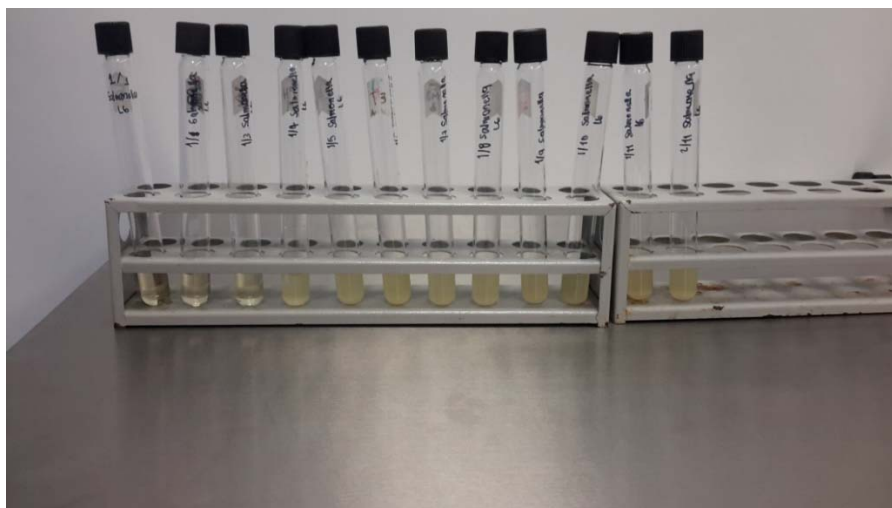
Tabla 8 - Resultados por triplicado para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso comercial Pursue al 0,38 % Con Salmonella tiphy

Desinfectant e Pursue concentración de 0.38%	Número de Tubo											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

380 mg/L	190	95	47,5	23,7	11,8	5,95	2,96	1,48	0,74	0,37	0,18	0,09
Ensayo 1	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 2	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ensayo 3	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Nota: Presenta crecimiento bacteriano (+); no presenta crecimiento bacteriano (-)

Ilustración 10 - Ensayo 1 para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario al Período de Hidrogeno 7,5 % con Salmonella tiphy



6.1.2 Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria – desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5%.

El Peróxido de Hidrogeno es un desinfectante ampliamente utilizado en concentraciones del 3 -25 %, su acción está determinada para equipos y superficie. La entidad hospitalaria utiliza este desinfectante a una concentración de 7,5%, se evaluó la concentración mínima inhibitoria donde se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 9 - Resultados por triplicado para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5 % con Pseudomonas aeruginosa

Desinfectante Peróxido de hidrogeno	Número de Tubo											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7500	3750	1 875	937,5	468,7	234,7	117,2	58,6	29,3	14,6	7,3	3,66	1,83
Ensayo 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Ensayo 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Ensayo 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

Presenta crecimiento bacteriano (+); no presenta crecimiento bacteriano (-)

Ilustración 11 - Ensayo 1 para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario al Período de Hidrogeno 7,5 % con Pseudomonas Aeruginosa:

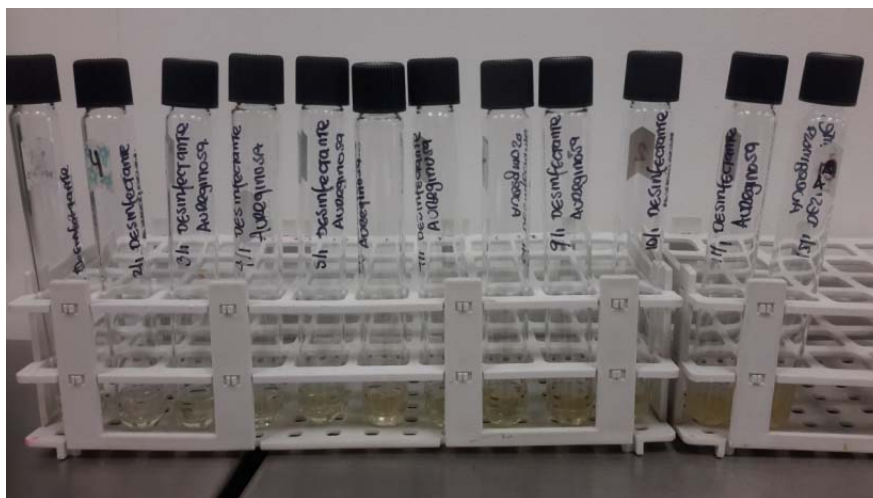


Tabla 10 - Resultados por triplicado para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5% con Staphylococcus aureus

Desinfectante Peróxido de hidrogeno al 7,5%	Número de Tubo											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7500	3750	1875	937,5	468,7	234,7	117,2	58,6	29,3	14,6	7,3	3,66	1,83
Ensayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Ensayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Ensayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

Presenta crecimiento bacteriano (+); no presenta crecimiento bacteriano (-)

Ilustración 12-Ensayo 1 para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno 7,5 % con Staphylococcus Aureus

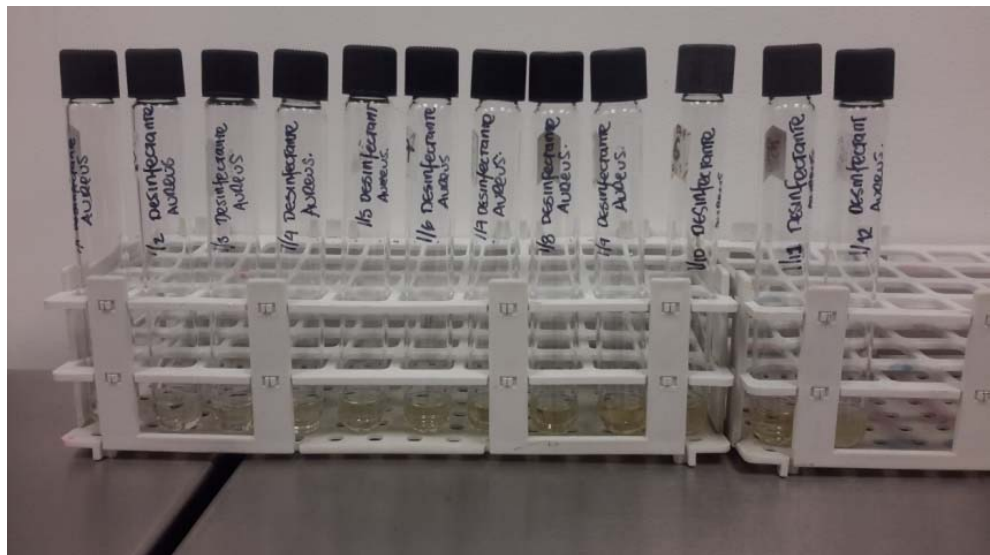


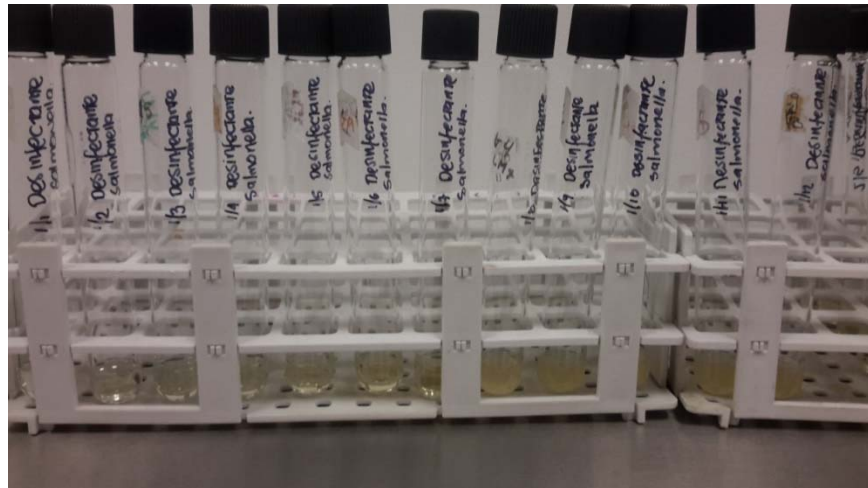
Tabla 11 Resultados por triplicado para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5 % con Salmonella thipy

Desinfectante Peróxido de hidrogeno al 7,5%	Número de Tubo											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7500	3750	1875	937,5	468,7	234,7	117,2	58,6	29,3	14,6	7,3	3,66	1,83
Ensayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Ensayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Ensayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

Presenta crecimiento bacteriano (+); no presenta crecimiento bacteriano (-)

NOTA : Los cálculos de la concentración inicial tanto para el desinfectante de uso comercial como para el desinfectante de uso hospitalario se realizó en base a la ecuación No 1, una vez obtenidos estos resultados se determinó la concentración de cada uno de los tubos por medio de la ecuación 2.

Ilustración 13 - Ensayo 1 para la Concentración Mínima Inhibitoria del desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno 7,5 % Salmonella Thipy



6.2 Efectividad de los desinfectantes Pursue y Peróxido de Hidrogeno al 7,5% en la central de mezclas de un Hospital Nivel IV.

Los resultados de esta investigación, se obtuvieron a partir de la toma y procesamiento de 102 muestras, utilizando los dos tipos de desinfectantes Pursue y Peróxido de Hidrógeno al 7,5%, para examinar la presencia de hongos y Bacterias como: *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* en medios de cultivos Casoy y Sabouraud analizando los resultados en 48 y 72 horas.

Es importante mencionar que para cada uno de los análisis de la efectividad de los desinfectantes se realizaron controles de esterilidad de los medios Casoy y Sabouraud, para verificar que los medios se encuentran libres de microorganismos.

Los resultados se presentan en dos partes: Primero un análisis descriptivo de los resultados mediante tablas de Frecuencia y segundo un análisis inferencial mediante intervalos de confianza para estimar la proporción real de presencia de bacterias y hongos.

6.3 Análisis descriptivo de los resultados.

Se determinó la cantidad de muestras que presentan algún tipo de contaminación por medio de las frecuencias, es decir se identifican desde 1 UFC a más de 50 UFC por placa en medio de cultivo Sabouraud y Casoy, esto se realizó con el fin de observar aquellas muestras que no cumplen con el límite, donde se establece que el valor máximo de UFC para determinar si el desinfectante ejerce su acción de forma correcta es de 50. Se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 12 - Tabla De Frecuencia Para Agar Casoy

Número de UFC	Frecuencias de Muestras Observadas			
	Pursue 48 Horas.	Pursue 72 Horas.	Peróxido de Hidrogeno al 7,5% a 48 Horas.	Peróxido de Hidrogeno al 7,5% a 72 Horas.
0	100	99	99	98
1	1	1	1	1
3	0	0	1	1
4	0	0	0	1
11	0	0	1	1
50+	1	2	0	0
TOTAL	102	102	102	102

En la tabla 12 se observan las frecuencias absolutas de muestras con presencia de UFC, cabe resaltar que con el uso del desinfectante Pursue en el Agar Casoy, se encontró 1 muestra a las 48 horas y 2 muestras a las 72 horas, con presencia de más de 50 UFC; mientras que con el uso del Desinfectante Peróxido de Hidrogeno al 7,5% no se encontraron muestras con más de 50 UFC.

Tabla 13 - Tabla De frecuencia para Agar Sabouraud

Frecuencias de Muestras Observadas				
Número de UFC	Pursue 48 Horas.	Pursue 72 Horas.	Peróxido de Hidrogeno al 7,5% a 48 Horas.	Peróxido de Hidrogeno al 7,5% a 72 Horas.
0	97	94	102	0
1	5	5	0	0
3	0	1	0	1
4	0	0	0	0
11	0	0	0	0
50+	0	2	0	1
TOTAL	102	102	102	102

En la tabla 13 se observan las frecuencias absolutas de muestras con presencia de UFC, cabe resaltar que con el uso del desinfectante Pursue en el Agar Sabouraud, se encontraron 2 muestras de las 102, con presencia de más de 50 UFC a las 72 horas, mientras que con el uso del Desinfectante peróxido de Hidrogeno al 7,5% se encontró 1 muestra con 50 o más UFC. A las 48 horas no se encontraron muestras con presencia de más de 50 UFC, como se esperaba.

Sin embargo al observar más detalladamente los resultados se establece que el área de Empaque es la única área que presenta muestras con más de 50 UFC, como se puede observar en la tabla 14.

Tabla 14 - Tabla de frecuencia para Agar Sabouraud – Área de empaque

Frecuencias de Muestras Observadas				
Número de UFC	Pursue 48 Horas.	Pursue 72 Horas.	Peróxido de Hidrogeno al 7,5% a 48 Horas.	Peróxido de Hidrogeno al 7,5% a 72 Horas.
0	32	30	34	33
1	2	2	0	0

3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
11	0	0	0	0
50+	0	2	0	1
TOTAL	34	34	34	34

6.4 Análisis Inferencial mediante Intervalos de Confianza para la Proporción real de Presencia de Bacterias (Salmonella tiphy, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa) y Hongos

En el presente aparte, se presentan los resultados obtenidos de la estimación por intervalos de confianza, mediante el método de Agresti y Caffo, por ser los más apropiados según la teoría estadística reciente, para calcular los límites de confianza cuando el número de éxitos en las muestras son bajos, en el caso del presente estudio no sobrepasan los 5 éxitos en la muestra.

Utilizando la técnica mencionada anteriormente para obtener los intervalos de confianza con el 95% de confiabilidad, se encontraron los siguientes resultados:

Tabla 15 - Resultados de la efectividad de los desinfectantes Pursue y Peróxido de Hidrogeno al 7,5% en Área De empaque Y pared del área de empaque para Agar Casoy

Tamaño de muestra, n = 102	PURSUE - 48 Horas	PURSUE - 72 Horas	Peróxido de Hidrogeno- 48 Horas	Peróxido de Hidrogeno- 72 Horas
Número de Muestras con más de 50 UFC, X	1	2	0	0
Límite Inferior del Intervalo	0	0,0015	0	0
Límite Superior del Intervalo	0,0599	0,074	0,0448	0,0448

En la anterior tabla se presentan los resultados encontrados de límites inferior y superior de los intervalos, para los diferentes casos:

- a. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 48 horas y utilizando el Pursue está entre 0.0% y 5.99%
- b. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 72 horas y utilizando el Pursue está entre 0.15% y 7.4%

- c. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 48 horas y utilizando el Peróxido de Hidrógeno al 7,5% está entre 0.00% y 4.48%
- d. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 72 horas y utilizando el Peróxido de Hidrógeno al 7,5% está entre 0.00% y 4.48%

Tabla 16 - Resultados de la efectividad de los desinfectantes Pursue Y Peróxido De Hidrogeno al 7,5% en Área de empaque y pared para agar Sabouraud

Tamaño de muestra, n = 102	PURSUE - 48 Horas	PURSUE - 72 Horas	Peróxido de Hidrogeno al 7,5% - 48 Horas	Peróxido de Hidrogeno al 7,5% 72 Horas
Número de Muestras con más de 50 UFC, X	0	2	0	1
Límite Inferior del Intervalo	0	0,0015	0	0
Límite Superior del Intervalo	0,0448	0,074	0,0448	0,0599

- a. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 48 horas y utilizando el Pursue está entre 0.0% y 4.48%
- b. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 72 horas y utilizando el Pursue está entre 0.15% y 7.4%
- c. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 48 horas y utilizando el Peróxido de Hidrógeno al 7,5% está entre 0.00% y 4.48%
- d. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 72 horas y utilizando el Peróxido de Hidrógeno al 7,5% está entre 0.00% y 5.99%.

Tabla 17 - Resultados de la efectividad de los desinfectantes Pursue y Peróxido de Hidrogeno al 7,5% en área de empaque para agar Sabouraud

Tamaño de muestra, n = 34	PURSUE - 48 Horas	PURSUE - 72 Horas	Peróxido de Hidrogeno - 48 Horas	Peróxido de Hidrogeno - 72 Horas
---------------------------	-------------------	-------------------	----------------------------------	----------------------------------

Número de Muestras con más de 50 UFC, X	0	2	0	1
Límite Inferior del Intervalo	0,0000	0,0077	0,0000	0,0000
Límite Superior del Intervalo	0,1236	0,2028	0,1236	0,1647

Se realizó el cálculo de intervalo de confianza para el Área de Empaque porque se evidencia la presencia de hongos en este lugar, sin embargo se debe tener en cuenta que el tamaño de muestra en este sitio específico debería ser mayor para que la amplitud del intervalo de confianza disminuya, es decir para que la estimación sea más precisa.

Los resultados en la zona de empaque para Agar Sabouraud son los siguientes:

- a. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 48 horas y utilizando el Pursue está entre 0.0% y 12.36%
- b. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 72 horas y utilizando el Pursue está entre 0.77% y 20.28%
- c. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 48 horas y utilizando el Peróxido de Hidrógeno al 7,5% está entre 0.00% y 12.36%
- d. Con un nivel de confiabilidad del 95%, el porcentaje real de UFC a 72 horas y utilizando el Peróxido de Hidrógeno al 7,5% está entre 0.00% y 16.47%.

7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1. Concentración mínima inhibitoria

Inicialmente se determinó la CMI de cada uno de los desinfectantes Pursue y Peróxido de Hidrogeno al 7,5% frente a los microorganismos *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, por medio del método de dilución sucesiva, posteriormente los resultados obtenidos de cada uno de los desinfectantes en mg/l se comparan con los resultados en mg/l de Fenol al 5%.

La CMI se establece de forma cualitativa por medio de la turbidez presente en los tubos de ensayo, donde se tiene el desinfectante, el microorganismo y el medio de cultivo adecuado para su crecimiento, este proceso se observa en los anexos 4-12 y se consignan en las tablas 3-10.

La NTC 2455: Desinfectantes limpiadores líquidos, desinfectantes para uso domésticos, establece que los resultados del producto deben ser igual o menor que la concentración de Fenol al 5% es decir, para *Pseudomonas aeruginosa* la concentración del desinfectante debe ser igual o menor que 1250 mg /L, para *Salmonella tiphy*, de 5000 mg /L y para *Staphylococcus aureus* de 2500 mg /L. De acuerdo a lo anterior y con los resultados obtenidos se establece que ninguna de las concentraciones mínimas inhibitorias de los desinfectantes utilizados en el presente estudio supera la concentración de Fenol al 5%.

Es importante mencionar que este proceso se llevó a cabo con toda la limpieza y el protocolo de seguridad personal, esto con el fin de generar datos confiables y acertados, es decir eliminar toda aquella contaminación que pueda afectar los resultados.

Debido a que el Peróxido de Hidrogeno al 7,5% es un compuesto muy utilizado dentro de la entidad hospitalaria es de carácter prioritario generar un control sobre su concentración mínima inhibitoria, ya que se encuentran en contacto directo con los medicamentos que se fabrican o se dispensan en la central de Mezclas, sin embargo estas pruebas deben ser realizadas obligatoriamente por el proveedor o fabricante del producto.

7.2. Efectividad de los desinfectantes

Para la obtención de los datos de la efectividad de los desinfectantes se utiliza el método de muestro por hisopos, en el área de empaque, área de control de procesos y pared dentro de la central de mezclas de un hospital nivel IV, las muestras fueron incubadas en medio Agar Casoy (medio de cultivo apropiado para el crecimiento de Bacterias) y medio Agar Sabouraud (medio apropiado

para el crecimiento de hongos) durante 48 y 72 horas, cumplido el tiempo de incubación se determinó el número de unidades formadoras de colonias.

Se establece un tamaño de muestra de 102 para cada uno de los medios de cultivo, es decir se recopilan 102 muestras para Agar Casoy en áreas de empaque, área de control en proceso y pared, de la misma forma se establecen las 102 muestras para Agar Sabouraud.

Se realizó un análisis descriptivo de los resultados donde se determina la cantidad de muestras que presentan algún tipo de contaminación por medio de las frecuencias relativas, debido a que existen muestras que a pesar de que cumplen con el límite (menor de 50 UFC), donde se establece que el desinfectante si ejerce su acción de forma correcta, se encuentran con algún tipo de contaminación como se observa en la tablas 12-14, teniendo presente que el método de análisis empleado, es el correcto, se tomaron las medidas de precaución adecuadas y con los resultados previos, se deben tomar precauciones o realizar un seguimiento más focalizado aquellas áreas donde se presenta esta contaminación como lo es el área de empaque .

Se realizó un análisis de tipo inferencial, los resultados fueron evaluados por medio del método Agresti y Caffo con intervalos de confianza del 95% (datos consignados en las tablas: (14-16), adicionalmente se estable como especificación que las superficies de mesón de trabajo deben tener como máximo 50 unidades formadoras de colonias (anexo 2), si alguna de las muestras llegase a superar dicho valor se determinan que el desinfectante no tiene efectividad.

En la tabla número 14 se puede observar que para el Pursue a las 48 horas se obtiene una sola muestra con más de 50 UFC y se estable un intervalo de confianza del 0.0% al 5.9%, es decir que si se toma otro grupo de 102 muestras existe la probabilidad de que hasta 6 de ellas se encuentren contaminadas, del mismo modo se determina para el desinfectante Pursue a las 72 horas que existen 2 muestras por encima de 50 UFC con un intervalo entre 0.15% - 7,4%. Se identifican en la misma tabla que para el desinfectante Peróxido de Hidrogeno al 7,5% a las 48 y 72 horas la cantidad de muestras que superan las 50 unidades formadoras de colonias son cero, pero al determinar los intervalos de confianza están entre 0% al 4%., es decir que hasta 4 muestras de 100 tomadas en las mismas condiciones podrían estar contaminadas.

Los resultados obtenidos para el Peróxido de Hidrogeno al 7,5% a las 48 y 72 horas para área de empaque y área control en procesos son cero, sin embargo, sus intervalos de confianza son relativamente altos de 0% a 4%, aspecto que alerta la calidad del proceso de desinfección, ya que se debe garantizar que sin importar la cantidad de muestras tomadas dicho intervalo debe ser siempre 0,

debido a que en estas áreas se dispensa, distribuyen y se dosifican medicamentos que se encuentran en contacto directo con los pacientes.

La tabla número 15 establece la cantidad de muestras que se encuentran por encima de 50 UFC para el área de control en procesos y pared del área de empaque en agar Sabouraud, las cuales son: Pursue a las 72 horas con 2 muestras y Peróxido de Hidrogeno al 7,5% a las 72 horas con 1 muestra, de acuerdo a lo anterior se determinan los intervalos de confianza de 0% a 7% y de 0% a 6%, respectivamente, lo que quiere decir que existe la probabilidad que al tomar más muestras en estas dos áreas, hasta 7 de ellas presenten contaminación y para el Peróxido de Hidrogeno al 7,5% hasta 6 muestras se pueden contaminar, lo cual es un factor de advertencia para la entidad ya que se están presentando focos de contaminación especialmente de hongos.

Después de observar todos los datos se identificó que el área de empaque fue el área donde se presenta una mayor proporción de muestras con más de 50 UFC, de esta área específicamente se tomaron 34 muestras, como resultado se obtuvo que para el Pursue a las 72 horas solo 2 muestras se encuentran con más de 50 UFC y para el Peróxido de Hidrogeno al 7,5% a 72 horas se presenta 1 muestra, una vez establecidas estos valores se identifican los intervalo de confianza para cada uno, los cuales son 0,77% a 20,28% para Pursue, y 0% a 16% para Peróxido de Hidrogeno al 7,5%, estos datos son muy significativos, especialmente para el Peróxido de Hidrogeno al 7,5%, debido a que existe una probabilidad del 95% de que hasta 16 muestras de 100, presenten 50 o más UFC, esta proporción es demasiado alta para un desinfectante de uso hospitalario y se puede atribuir a errores de tipo humano al momento de desinfectar, afectando la dispensación y distribución de los medicamentos y aumentando la posibilidad de generar en los pacientes enfermedades nosocomiales.

En un estudio realizado por (Ho-Hyuk jang,H.Ann,S.Kim,M.Km,CH., 2007) se evaluó la eficacia del alcohol isopropilico al 70 %, fenol sintético y peróxido Hidrogeno teniendo como control los microorganismos *Staphylococcus aureus* , *Pseudomonas aeruginosa* , *Cándida albicans*, *Aspergillus Niger* y *Actinobacillus Ureae*, demostró que el Peróxido de Hidrogeno es efectivo contra estos microorganismos a una concentración del 3% durante 5 min, en el presente estudio se determinó la misma efectividad del Peróxido de Hidrogeno pero 7,5 %

La mayoría de las muestras obtenidas para los dos desinfectante utilizados no se encuentran con UFC (Anexo 2), es decir el desinfectante de uso hospitalario si ejerce la efectividad adecuada dentro de la entidad hospitalaria y el desinfectante de uso comercial puede utilizarse como alternativa a los usados regularmente en la central de mezcla de un Hospitales nivel IV, debido a que es biodegradable, de bajo costo en su preparación y reduce de manera efectiva bacterias y hongos presentes, sin embargo se debe mencionar que a pesar de que pocas las

muestras con algún tipo de contaminación, se debe de tener en cuenta el impacto generado por dichos microorganismos, ya que estos procesos involucran medicamentos en unidosis, que se encuentran en contacto directo con los pacientes afectando directamente su salud y el bienestar.

Es de gran importancia mencionar algunos aspectos que limitaron el desarrollo del proyecto tales como: al momento de determinar la efectividad tanto del Peróxido de Hidrogeno como del Pursue se establece un diseño experimental donde se determina el tamaño de muestra (50 muestras), sin embargo la entidad a la cual se le realizó la investigación dispuso solamente 15 días para realizar dicho procedimiento, por lo tanto se aumentaron los puntos de muestreo con el fin de reducir el número de visitas, sin embargo esto tiene un costo muy alto para la investigación, ya que eleva la posibilidad de obtener falsos positivos y así emitir resultados erróneos; otra limitación fue la disponibilidad de material de vidrio para el desarrollo de la concentración mínima inhibitoria, ya que la norma(NTC 2455 Desinfectantes, Limpiadores líquidos, Desinfectantes para uso doméstico) establece que cada análisis debe hacerse por triplicado tanto para los desinfectantes en estudio como para el fenol en los tres microorganismos evaluados, es decir para dicho procedimiento se utilizaron 324 tubos de ensayo con tapa.

Los resultados obtenidos en este estudio revelan que la entidad debe realizar un control previo a la aplicación del producto, para garantizar que estos compuestos estén libres de partículas y microorganismos que puedan contaminar la solución, además se debe verificar la calidad del aire por medio de filtros de alta eficiencia presentes en la central de mezclas y en las cabinas de flujo laminar, para evitar la contaminación con partículas viables y no viables, especialmente de hongos ya que estos microorganismos fueron los más prevalentes en el estudio realizado.

De acuerdo con los ensayos microbiológicos realizados para la evaluación de la efectividad del desinfectante comercial Pursue, en este estudio se lograron resultados satisfactorios, es decir, se establece que dicho desinfectante puede utilizarse como alternativa a los usados regularmente, debido a que es biodegradable, de bajo costo en su preparación y reduce de manera efectiva bacterias y hongos presentes en la central de mezcla de un Hospitales nivel IV

8. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Objetivo General	<p>Evaluar por medio de la Concentración Mínima</p> <p>Inhibitoria la efectividad de un desinfectante utilizados en un hospital nivel IV frente a los microorganismos <i>Salmonella tiphy</i>, <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i></p>		
Objetivo	Actividad	Indicador	Supuesto
<p>Determinar la concentración mínima inhibitoria frente a los microorganismos <i>Salmonella tiphy</i>, <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> para el Peróxido de Hidrogeno al 7,5% utilizado por la entidad hospitalaria nivel IV en la central de mezclas</p>	Preparación de los medios diluentes	Concentración mínima inhibitoria	<p>Disponibilidad de los desinfectantes utilizados por la entidad hospitalaria</p> <p>Contaminación del cultivo (Casoy)</p>
	Preparación de los microorganismos <i>Salmonella tiphy</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
	Preparación de la muestra y diluciones		
Analizar datos obtenidos cualitativamente			
	Escoger las áreas a evaluar dentro de la central de mezcla	Crecimiento microbiano en el	Entrega a tiempo de los

Evaluar la efectividad del desinfectante usado en las instalaciones de la central de mezclas de un hospital nivel IV	Realizar frotis sobre las áreas desinfectadas previamente con el Peróxido de Hidrogeno	medio selectivo(Casoy y Sabouraud)	microorganismos. Contaminación
	Incubar las muestras por 48 y 72 horas a 35 °C en agar Casoy y agar Sabouraud		equipos y materiales
	Analizar datos obtenidos		
Evaluar la efectividad de un desinfectante de uso comercial que elimina bacterias y virus presentes en los hospitales.	Escoger las áreas a evaluar dentro de la central de mezcla	. Crecimiento microbiano en el medio selectivo(Casoy y Sabouraud)	Crecimiento de los microorganismos en el cultivo (Casoy y Sabouraud)
	Realizar frotis sobre las áreas desinfectadas previamente con el desinfectante de uso comercial		Contaminación del medio de cultivo (Casoy y Sabouraud)
	Incubar las muestras por 48 y 72 horas a 35 °C en agar Casoy y agar Sabouraud		Disponibilidad de equipos y materiales
	Analizar datos Obtenidos		
	Informe		

9. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en la prueba de concentración mínima inhibitoria, se establece que tanto el desinfectante de uso comercial Pursue como el de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5%, se encuentran por debajo de la concentración de Fenol al 5%, es decir son efectivos.

Se determina la concentración mínima inhibitoria del Peróxido de Hidrogeno al 7,5% (14,6 mg/L), frente a los microorganismos patógenos *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, la cual se encuentra por debajo de la concentración de Fenol al 5% (1250mg/l para *Staphylococcus aureus*, 625 mg/l para *Pseudomonas aeruginosa* y 2500 mg/l *Salmonella tiphy*)

El desinfectante de uso hospitalario Peróxido de Hidrogeno 7,5%, si ejerce su actividad bactericida frente a los microorganismos patógenos: *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, dentro de la central de Mezcla.

El desinfectante de uso comercial si actúa como desinfectante de superficies no porosas eliminando bacterias en especial *Salmonella tiphy*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, dentro de la central de Mezclas de un hospital nivel IV.

10. RECOMENDACIONES

Realizar ciclos de uso con los desinfectantes es un factor fundamental para determinar la no resistencia de los microorganismos patógenos en las entidades hospitalarias.

Realizar ensayos adicionales de efectividad de los desinfectantes con otros microorganismos presentes en hospitales, inclusive aquellos que puedan generar resistencia a los antibióticos, con el fin de comparar resultados obtenidos con la acción del desinfectante con los microorganismos utilizados y los microorganismos resistentes.

Ampliar los estudios realizados para la efectividad de los desinfectantes en áreas críticas como salas de cirugías, oncología, unidad de cuidado intensivo pediátrico y unidad de cuidados intermedios.

Se advierte tener todas las precauciones tanto en la preparación de los desinfectantes como en el uso y en la desinfección de sitios críticos, al momento de realizar la evaluación de la efectividad, ya que este factor puede generar errores de tipo humano, es decir falsos positivos.

Se recomienda como proyecto a corto plazo, se realicen estudios de seguimiento para determinar la presencia de Hongos y/o bacterias en el área de empaque del hospital de nivel IV donde se tomaron las muestras para este estudio y tomar las medidas correctivas de manera inmediata.

Para la zona de empaque donde hubo presencia de hongos, se recomienda además tomar muestras de mayor tamaño y durante períodos más extensivos de tiempo, para estimar la proporción de muestras con 50 o más UFC, para tomar las medidas necesarias para corregir y prevenir la contaminación que pueda afectar la salud de los pacientes.

Para proyectos de mediano plazo se deben realizar estudios experimentales puros, donde las condiciones de variables externas puedan ser totalmente controladas y así poder determinar resultados con mayor confiabilidad, para emitir recomendaciones específicas de intervención.

11. REFERENCIAS

- USP 37 NF 32. (2014). U.S.: Pharmacopeia National Formulary.
- A Bedoya, O Florez, G Holguin. (2011). Evaluación de la calidad de los Productos farmacéuticos. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Abilio U, Miriam L, Maria D. (2007). Procedimientos antimicrobianos. Parte I: la desinfección en instituciones de salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 1-4 pág.
- Ho-Hyuk jang,H.Ann,S.Kim,M.Km,CH. (2007). Use of hydrogen peroxide as an effective desinfectant to Actinobacillus Ureae. *EISEVIER*.
- Amway. (s.f.). AMWAY COLOMBIA. Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de AMWAY COLOMBIA: <http://www.amway.com.co/default.aspx>
- Araujo Rodríguez, F., Encinas Barrios, C., & Torres, M. (s.f.). Historia de la medicina. Boletín Científico HGUCR, 61-64 pág.
- Escobar Olarte, M., & Márquez Valderrama, I. (2012). *Limpieza y desinfección*.
- F. Reparas, P. Arina, P. Artajo, M.T. Sánchez, E. Escobar. (2003). Limpieza y desinfección en el hospital. *San Navarra*, 83-85 pág.
- Gómez Roldan, C. I. (s.f.). Compuestos utilizados en desinfección y Antisepsia En *Desinfección Hospitalaria*, 37-45 pág.
- J, R. (2008). Diseño del proceso de distribución de medicamentos por dosis unitaria en un hospital de bogota . *universidad de los andes* , 3-5 pág.
- Maestre, S. G. (2013). Central de Mezclas produce dosis unitarias de medicamentos . 1-2 pág.
- Secretaria Distrial de salud. (1999). *Alcaldía de Bogata-Vigilancia en salud publica*. Recuperado el 20 de 05 de 2015, de Alcaldía de Bogata-Vigilancia en salud publica: <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSalud Publica> *Universidad Nacional de Colombia*, 136-138 pág.
- H Sandra, S Claudia juan. (2003). Actividad bactericida del Peróxido de Hidrogeno *Revista facultad de medicina*, 136 pág.
- ICONTEC. (25 de 10 de 2000). *Norma Técnica Colombiana*. Recuperado el 05 de 11 de 2014, de Norma Técnica Colombiana: <file:///C:/Users/samsung/Downloads/NTC2455%20desinfectantes.pdf>

- Ingraham C; Ingraham J. (1998). Infecciones Del Aparato Digestivo. En I. C, & I.J, *Introducción a la Microbiología Volumen 2* (pág. 559). Barcelona: REVERTE.
- J Pérez, M García. (1995). Desinfección del Agua. *Universidad de Granada*, 3 pág.
- Jesús, N. (26 de marzo de 2013). *Limpieza ecológica de la empresa*.
- Recuperado el 04 de 12 de 2014, de limpieza ecológica de la empresa: <http://bio-limpieza.blogspot.com/2013/03/amonio-cuaternalio-desinfectante.html>
- Madigan M; Martinko J; Dunlap P; Clark D; (2009). *Biología De los Microorganismos*. Madrid: Pearson.
- Martínez, F. I. (s.f.). Historia de la limpieza. En A. Aguirre Martínez, M. Arango Mesa, B. Arango Moncada, A. L. Arango Ruiz, M. Arias Arcila, & C. I. Gallo Castro.
- MCDOLA. (s.f.). *Especificaciones Caldo Soya Trypticaseina*. Recuperado el 07 de 11 de 2014, de Especificaciones Caldo Soya Trypticaseina:http://www.electronic-systems.com.mx/pdf/caldo_soya_trypicaseina.pdf
- Natalia T, F. A. (2008). Evaluación de los desinfectantes utilizados en el proceso de limpieza y desinfección del área de fitoterapeúticos. Bogotá, Colombia.
- Lorenzo; A. Moreno; I.Lisazoain; J.C.Lesa; A. Portoles. (2008). *FarmacologíaBasica y Clínica*. Buenos Aires: Panamericana.
- Salud, O. P. (2008). *Manual de Esterilización para centros de salud*. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- Vélez H; Rojas W; Borrero J; Restrepo J. (2003). *Fundamentos De Medicina Enfermedades Infecciosas*. Medellín: Investigaciones Biológicas.
- Vignoli, R. (2012). *Esterilización desinfección y limpieza*.
- Y Ryoji, Y Naoyuki, U Kiichi, T Motoharu, M Toru, k Keiji, N Shigeru, S Fumio, N Teruo. (2006). Evaluation of povidone-iodine as a disinfectant solution for contact lenses: Antimicrobial activity and cytotoxicity for. *ELSEVIER*, 85- 87 pág.

Zhang, Hanwen, Gutiérrez Hugo Andrés. Teoría Estadística: Aplicaciones y Métodos. Facultad de Estadística Universidad Santo Tomás. Departamento de Publicaciones. Bogotá D.C. 2010. Pág. 203.

Klinger, Rafael 2006. Estadística, Conceptos y Aplicaciones de los métodos de Muestreo. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. Universidad del Valle Programa Editorial. Edición. 2 págs. 37 y 94.

12. ANEXOS

Anexo 1-Formato de registro del análisis de resultados de las muestras diarias (ejemplo del análisis de las muestras tomadas en un día)

23-may-15		Pursue		Peróxido de hidrógeno al 7,5%	
Medio	muestra	48 horas	72 horas	48 horas	72 horas
Agar Casoy área control en procesos	1	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
Agar Casoy área control en procesos	2	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
Agar Casoy área empaque	3	1 UFC	1 UFC	3 UFC	3 UFC
Agar Casoy área empaque	4	0 UFC	0 UFC	11 UFC	11 UFC
Agar Casoy pared	5	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
Agar Casoy pared	6	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
23/05/2015		Pursue		Peróxido de Hidrogeno al 7,5%	
Medio	muestra	48 horas	72 horas	48 horas	72 horas
Agar Sabouraud área control	1	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
Agar Sabouraud área control	2	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
Agar Sabouraud área empaque	3	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
Agar Sabouraud área empaque	4	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
Agar Sabouraud pared	5	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
Agar Sabouraud pared	6	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

Anexo 2-Base de datos organizada de la recolección de información durante 17 días en área de control en procesos, área de empaque y pared para la central de mezclas de un Hospital Nivel IV

DIA	PUNTOS DE MUESTREO	PURSUE 48	PURSUE 72	Peróxido de hidrógeno al 7,5% a 48 horas	Peróxido de hidrógeno al 7,5% a 72 horas
1	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
1	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
1	Agar Casoy área de empaque	1 UFC	1 UFC	3 UFC	3 UFC
1	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	11 UFC	11 UFC
1	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
1	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
1	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
1	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
1	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
1	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
1	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
1	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
2	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
2	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
2	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

2	Agar Casoy área de empaque	INCONTABLES	0 UFC	0 UFC	0 UFC
2	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
2	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
2	Sabouraud área control en procesos	1 UFC	1 UFC	0 UFC	1 UFC
2	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
2	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
2	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
2	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
2	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
3	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
3	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
3	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
3	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
3	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
3	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
3	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
3	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
3	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
3	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
3	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

3	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
4	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
5	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
5	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
5	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
5	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	incontables UFC	0 UFC	0 UFC
5	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
5	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
5	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

5	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
5	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
5	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
5	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
5	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
6	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
7	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
7	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
7	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

7	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
7	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
7	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
7	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
7	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
7	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
7	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
7	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
7	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
8	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
8	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
8	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
8	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
8	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
8	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
8	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
8	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
8	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	Incontables
8	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
8	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

8	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
9	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
10	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
10	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
10	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
10	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
10	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
10	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
10	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

10	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
10	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
10	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
10	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
10	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
11	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
12	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	INCONTABLES	0 UFC	0 UFC
12	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
12	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

12	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
12	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	1 UFC	1 UFC
12	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	4 UFC
12	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	3 UFC	0 UFC	0 UFC
12	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
12	Sabouraud área empaque	0 UFC	INCONTABLES	0 UFC	0 UFC
12	Sabouraud área empaque	0 UFC	INCONTABLES	0 UFC	0 UFC
12	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
12	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
13	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
13	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
13	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
13	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
13	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
13	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
13	Sabouraud área control en procesos	1 UFC	1 UFC	0 UFC	0 UFC
13	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
13	Sabouraud área empaque	1 UFC	1 UFC	0 UFC	0 UFC
13	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
13	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

13	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Sabouraud área control en procesos	1 UFC	1 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Sabouraud área empaque	1 UFC	1 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
14	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
15	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
15	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
15	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
15	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
15	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
15	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
15	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

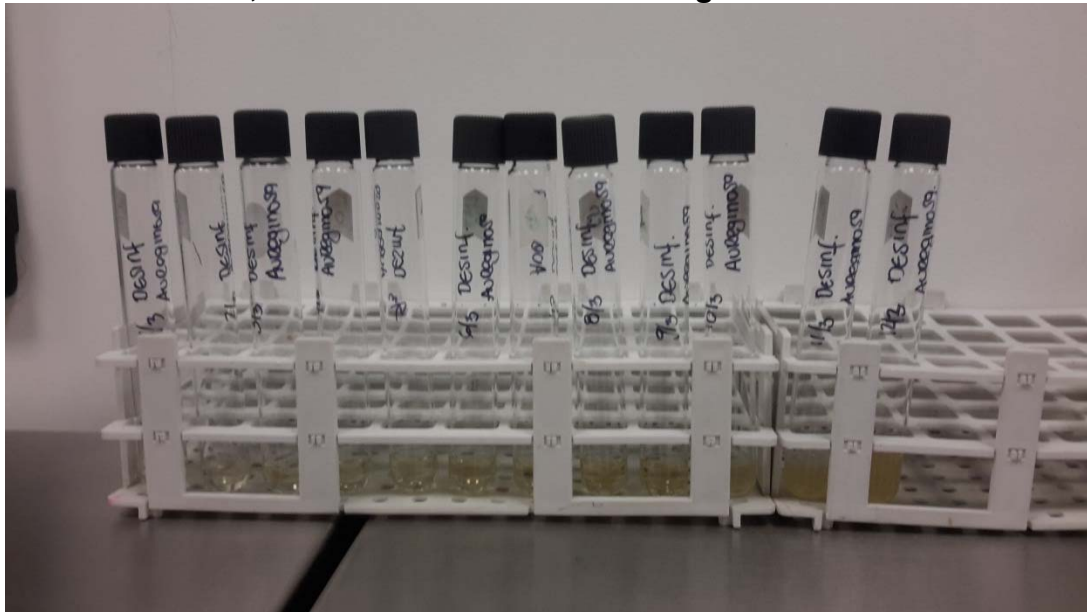
15	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
15	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
15	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
15	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
15	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
16	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
17	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
17	Agar Casoy área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
17	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

17	Agar Casoy área de empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
17	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
17	Agar Casoy pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
17	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
17	Sabouraud área control en procesos	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
17	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
17	Sabouraud área empaque	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
17	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
17	Sabouraud pared	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

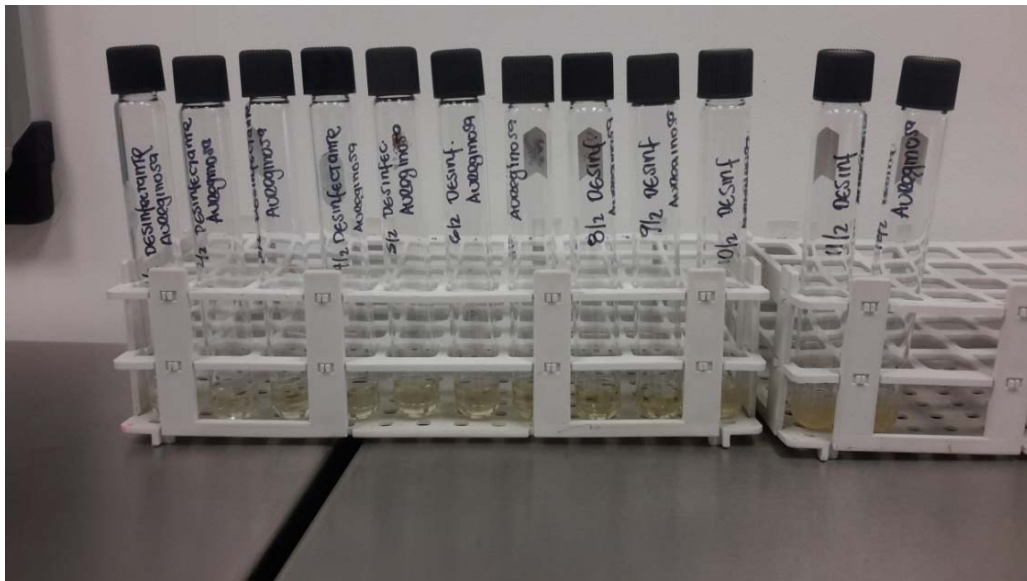
Anexo 3-Límites De Recuento Hongos Y Bacterias Dependiendo Del Punto De Muestreo

punto de muestreo	Recuento total de Bacterias	Recuento total de hongos	Especificación recuento bacterias + hongos
Ambiente de :	UFC/placa	UFC/placa	De acuerdo a la Clasificación clase A,B,C,D
Ambiente cabina flujo laminar	UFC/placa	UFC/placa	<1 UFC/Placa
Superficie cabina flujo laminar	UFC/25 cm ²	UFC/25 cm ²	< 3 UFC/25 cm
Superficie pared	UFC/25 cm ³	UFC/25 cm ³	Máximo 50 UFC/25 cm ²
Superficie mesón de trabajo	UFC/25 cm ⁴	UFC/25 cm ⁴	Máximo 50 UFC/25 cm ³

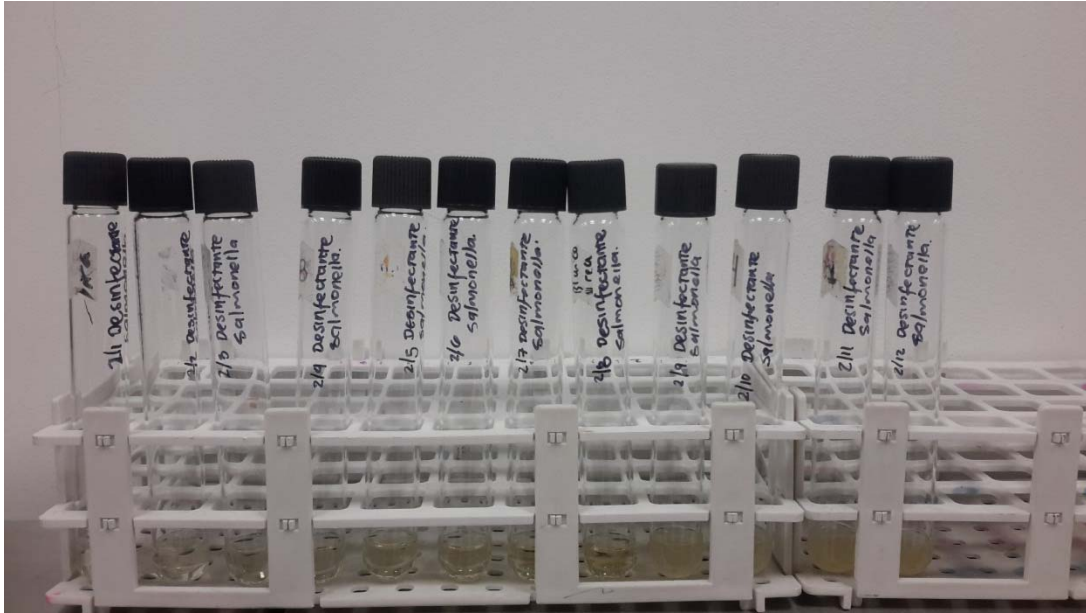
Anexo 4-Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario Peróxido de Hidrogeno 7,5 % Con Pseudomonas Aureginosa:



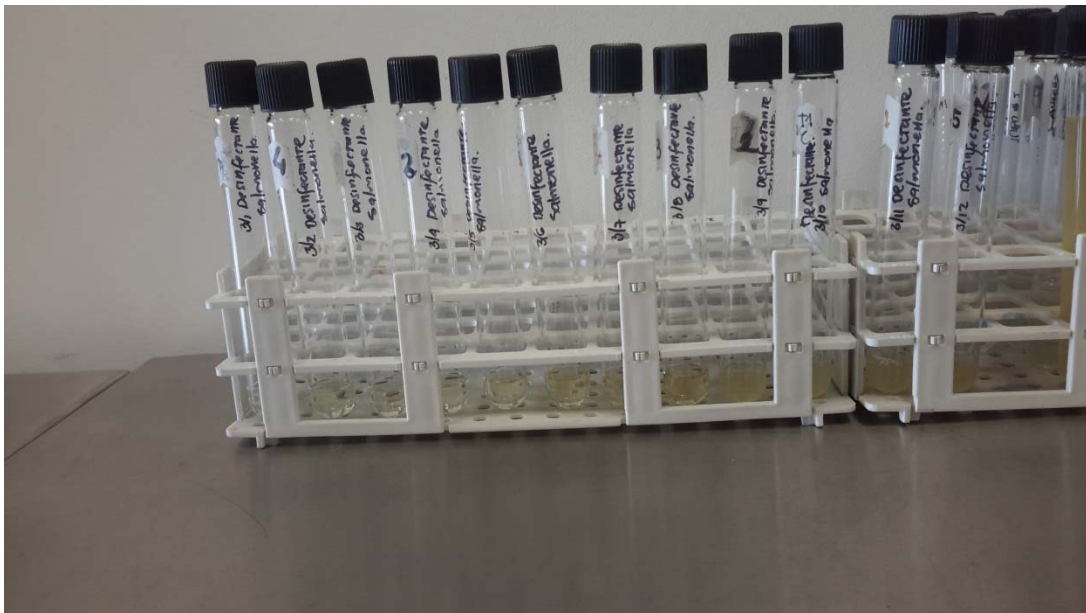
Anexo 5-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5 % Con Pseudomonas Aeruginosa:



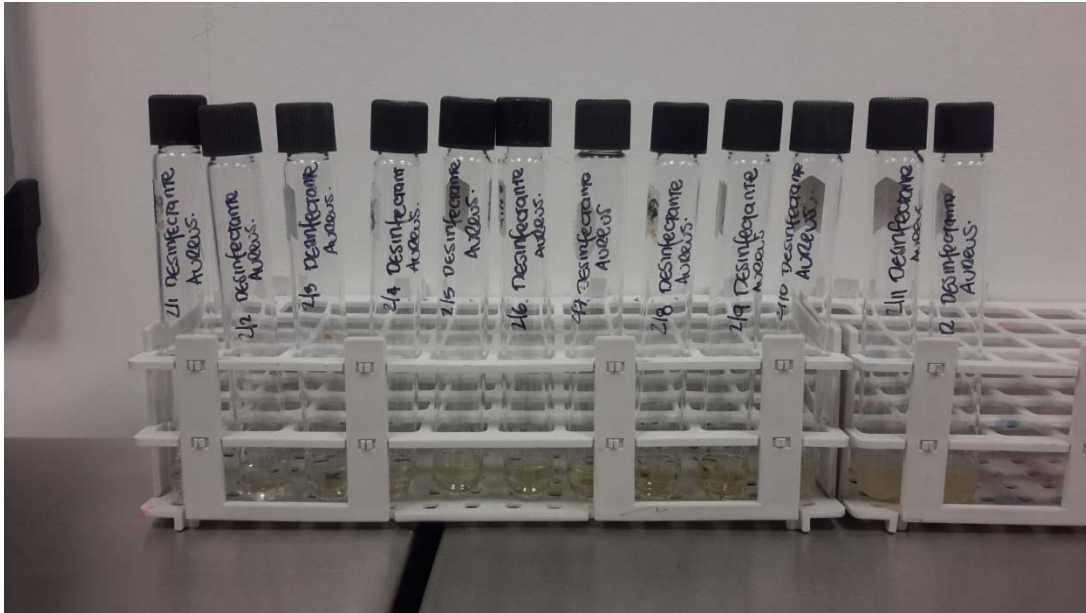
Anexo 6-Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario Peróxido de Hidrogeno al 7,5 % Salmonella Thipy



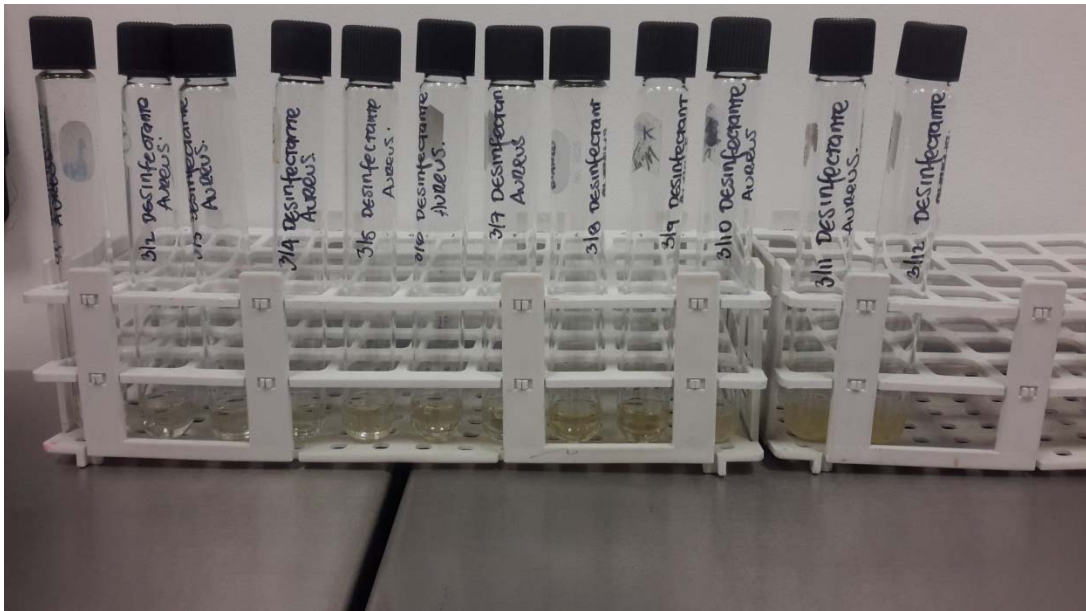
Anexo 7-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario 7,5 % Salmonella Thipy



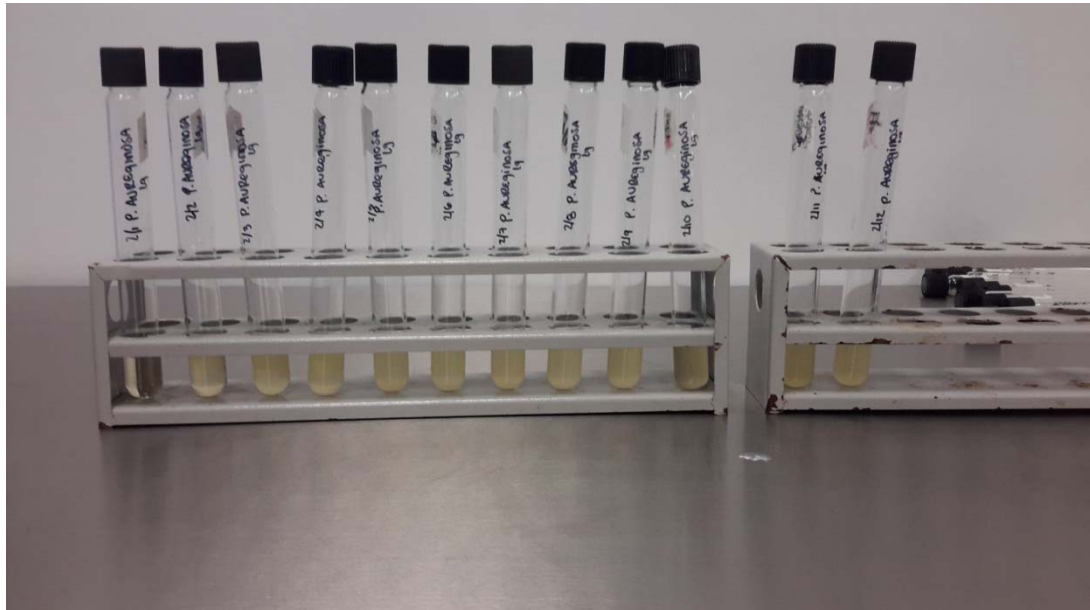
Anexo 8-Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario Peróxido de Hidrogeno 7,5 % Con Staphylococcus Aureus



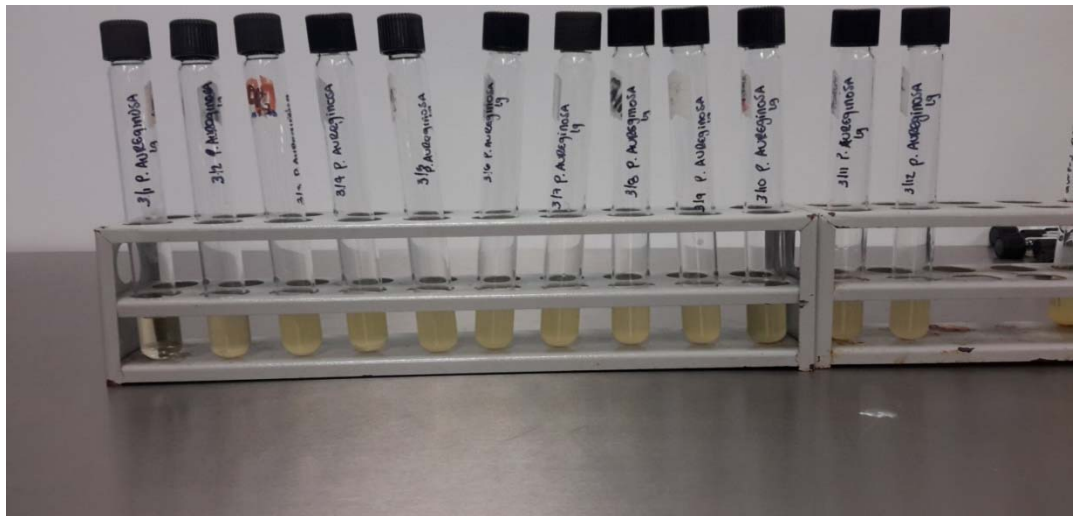
Anexo 9-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria Del Desinfectante De Uso Hospitalario Peróxido de Hidrogeno 7,5 % Con Staphylococcus Aureus



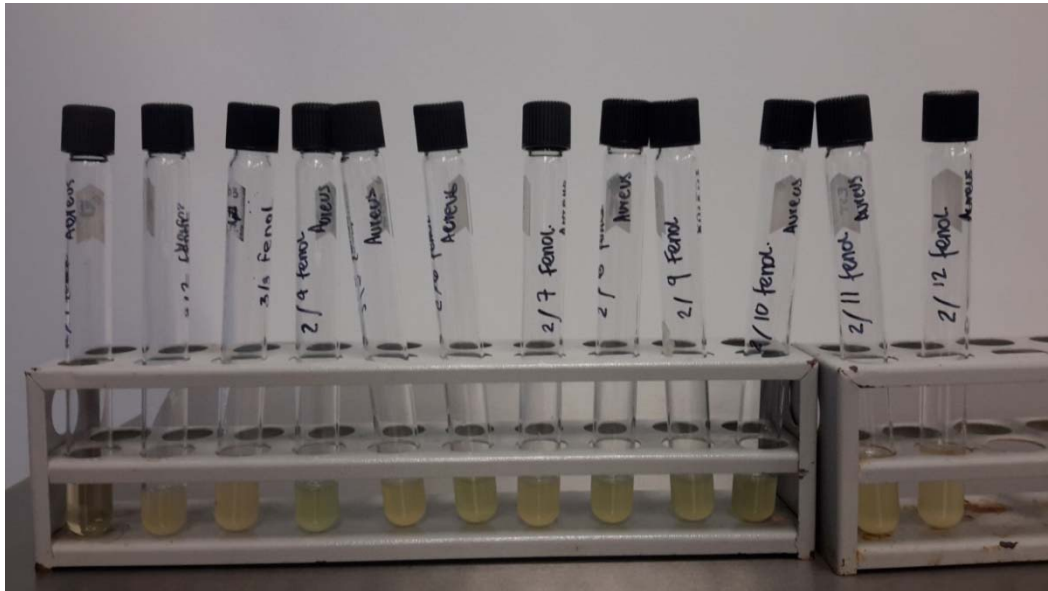
Anexo 10-Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Pseudomonas Aeruginosa



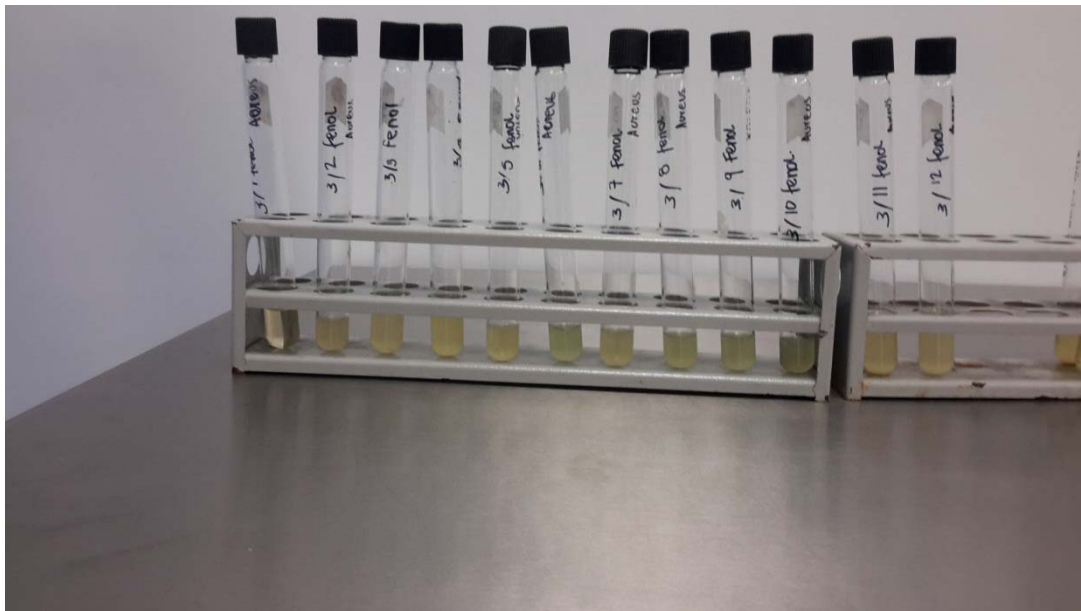
Anexo 11-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Pseudomonas Aeruginosa



Anexo 12- Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Staphylococcus Aureus



Anexo 13-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Staphylococcus Aureus



Anexo 14-Ensayo 2 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Salmonella Thipy



Anexo 15-Ensayo 3 Para La Concentración Mínima Inhibitoria De Fenol Al 5% Con Salmonella Thipy

