

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUÍMICAS**  
**CARRERA DE BIOQUÍMICA**



**TRABAJO DIRIGIDO:**  
**ELABORACIÓN DE MANUAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOS**  
**AMBIENTES DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE**  
**ALIMENTOS “SELADIS” GESTIÓN 2009**

**ELABORADO POR** : UNIV. DELIA CONDORI ARUQUIPA  
**ASESORA** : DRA. ANGÉLICA ESPADA

**LA PAZ – BOLIVIA**  
**2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Dra. Angélica Espada del Instituto de Investigación SELADIS, por su apoyo desinteresado y conocimientos compartidos.

A mis tribunales: Dra. Giovanna Dorigo y Dr. Walter Magariños, por su apoyo en este trabajo.

## **DEDICATORIA**

*A mi Dios, por darme las fuerzas para empezar y culminar este trabajo.  
A mi hijo que está en camino y a mi esposo que son mis dos grandes  
inspiraciones.*

## **RESUMEN**

La problemática abarcada en el presente trabajo es reducir el grado de contaminación ambiental y de equipos empleando un Manual de Procedimientos de Limpieza y Desinfección, en ambientes del Instituto de Investigaciones SELADIS.

Para esto se desarrolló un Manual Limpieza y Desinfección con la finalidad de auxiliar en decisiones sobre la calidad sanitaria de un alimento o un producto y mejorar de esta manera la prestación de servicios de la Institución.

Este trabajo se realizó durante el periodo de Octubre de 2009 a Marzo de 2010, donde se llevó a cabo la limpieza y desinfección de ambientes y equipos del Laboratorio de Microbiología de Alimentos aplicando el manual propuesto, se realizó el control microbiológico de superficies para comprobar la eficacia de los procedimientos descritos.

Además se capacitó y entrenó al personal responsable de la limpieza para que emplee el Manual de manera adecuada.

Se logró la validación de los procedimientos por verificaciones periódicas en cada ambiente, donde se obtuvo mejoras en los resultados de control.

## Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ANTECEDENTES .....	2
2.1.	NORMAS DE LIMPIEZA .....	4
2.2.	IMPORTANCIA DE LOS PROCEDIMIENTO ANALÍTICOS .....	5
2.2.1.	AMBIENTES.....	5
2.2.1.1.	CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES .....	5
2.2.2.	EQUIPO .....	6
2.2.3.1.	PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA Y USO DE DESINFECTANTES.....	8
2.3.	DESINFECTANTES.....	8
2.3.1	CLASIFICACIÓN .....	9
2.3.1.1.	CARACTERÍSTICAS DE UN DESINFECTANTE IDEAL .....	9
2.3.1.2.	CONDICIONES QUE INFLUYEN EN LA ACCIÓN DE UN DESINFECTANTE	10
2.3.1.3.	DESINFECTANTES LIBERADORES DE CLORO.....	11
2.3.1.4.	HIPOCLORITO DE SODIO .....	13
2.3.1.4.1.	MECANISMO DE ACCIÓN .....	14
2.3.1.4.2.	RECOMENDACIONES .....	16
2.3.1.4.3.	ALCOHOLES.....	16
2.3.1.4.4.	MECANISMO DE ACCIÓN .....	16
2.3.1.4.5.	PROPIEDADES .....	17
2.3.2.	MÉTODO FÍSICO DE DESINFECCIÓN.....	17
2.3.2.1.	LUZ ULTRAVIOLETA (LUV).....	17
2.3.3.	ANÁLISIS DE SUPERFICIES.....	18
2.3.3.1.	MÉTODO DEL HISOPO IMPREGNADO (TOMA DE MUESTRA).....	19
2.3.3.2.	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA.....	19
2.3.3.3.	NÚMERO DE MUESTRAS .....	19
2.3.3.4.	REGISTRO .....	20
2.4.	DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE CONFIANZA Y NIVEL DE ACEPTACIÓN .....	21
2.5.	REGISTRO DE DATOS.....	21
2.5.1.	DESCRIPCIÓN.....	22

2.5.1.1.	ANÁLISIS DE SUPERFICIES PLANAS POR PLACAS DE CONTACTO (RODAC: REPLICATE ORGANISMS DIRECT AGAR CONTACT).....	22
2.5.1.2.	ANÁLISIS DE SUPERFICIES PLANAS POR LENGÜETAS (SÓLIDOS Y LÍQUIDOS) 22	
2.6.	ESTERILIZACIÓN POR RADIACIONES.....	23
	ALGUNAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS, SON LETALES PARA LAS CÉLULAS MICROBIANAS. LAS RADIACIONES DE LONGITUD DE ONDA MÁS LARGA QUE LA LUZ VISIBLE (ONDAS DE RADIO, MICROONDAS E INFRARROJO) SON DE BAJO PODER ENERGÉTICO Y POR SI MISMOS NO SON LETALES PARA MICROORGANISMOS PERO GENERAN CALOR QUE INDIRECTAMENTE Y SEGÚN LAS DOSIS PUEDEN TENER UN EFECTO BACTERICIDA.....	23
3.	JUSTIFICACIÓN .....	24
4.	OBJETIVOS.....	25
4.1.	OBJETIVOS GENERALES.....	25
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
5.	METODOLOGÍA.....	26
6.	RESULTADOS .....	27
6.1.	CUADROS.....	27
7.	DISCUSIONES .....	32
8.	CONCLUSIONES.....	33
9.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	34
10.	ANEXOS .....	36
	ANEXO NO. 1 .....	36
	ANEXO Nº 2.....	41
	ANEXO Nº 3.....	45
	ANEXO Nº 4.....	46
11.	FORMULARIOS.....	47

## 1. INTRODUCCIÓN

El producto de cualquier laboratorio de ensayo es el informe de análisis, para que éste realmente cumpla con la finalidad de auxiliar en la decisión sobre la calidad sanitaria de un producto o un alimento, los ensayos deben estar garantizados.

Los microorganismos se encuentran presentes en todos los ambientes: aire, agua y superficies de trabajo de un laboratorio de ensayo.

Es importante por tanto determinar el grado de contaminación ambiental, puesto que las condiciones higiénicas del lugar de trabajo y el propio analista pueden ser causa de contaminación.

La eliminación de la contaminación microbiana de superficies y ambientes apuntan hacia el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios, esto obliga a las instituciones a adoptar todas las medidas necesarias y suficientes para que realmente cumplan su finalidad.

## 2. ANTECEDENTES

Desde el punto de vista histórico, la desinfección por agentes químicos y físicos ha sido practicada por múltiples procedimientos aunque a veces no resulta fácil diferenciar el principio activo. Repasaremos algunos productos más utilizados en la antigüedad:

Hace 400 años a. c., Hipócrates promulgaba medidas para el control de las infecciones.

Hace 800 años a. c. se utilizaba derivados de azufre: la más antigua referencia de una desinfección de locales y objetos contaminados, dice que

Ulises después de haber matado a sus rivales ordena que se quemara azufre en la casa.

En 1745 durante las epidemias de peste humana y bovina, los objetos y personas que habían mantenido contacto con los animales enfermos, eran fumigados igualmente con vapores de azufre. La utilización probablemente derivaría de observar la acción letal de este producto para pequeños animales y plantas, a causa del olor sofocante de sus vapores y sobre todo por la simple combustión de azufre sólido.

En 1864 Joseph Lister fue quien logró mayor avance en la desinfección y antisepsia, con el uso de fenol para el control de infecciones y estableció con éxito procedimientos quirúrgicos<sup>1</sup>.

En 1822 Louis Pasteur había presentado en Francia un estudio sobre fermentaciones y viendo la analogía existente entre las modificaciones que causaban las infecciones vio la posibilidad de que esta última se debiera a la acción de microorganismos, basándose en esto describió una primera técnica

---

<sup>1</sup> BURNETT. Microbiología y Enfermedades Infecciosas. 1986



antiséptica. Después de haber comprobado que las heridas en las operaciones quirúrgicas se infectaban por la existencia de bacterias tanto en el aire como en los instrumentos y la piel del operador.

En 1916, Dakin comenzó a desarrollar desinfectante que tenían cloro en su molécula: los N-cloro compuestos como la cloramina-T.

En 1968, Phillips recomendaba el ácido acético para heridas superficiales infectadas por bacterias.

En 1955, el ácido paracético y en 1957 el glutaraldehído. Como desinfectantes gaseosos se han usado el cloro, formaldehído y el óxido de etileno desde 1936.

En 1997, Rojas y colaboradores evaluaron la efectividad del producto furfural como posible desinfectante, donde obtuvieron buena efectividad frente a microorganismos de referencia.

En 2000, Hidalgo Rodríguez probó la solución de peróxido de hidrógeno al 7% comparándolo con una solución de referencia al 2%.

La necesidad de utilizar con frecuencia los desinfectantes y antisépticos es fundamental especialmente para equipos, instrumental médico, materiales no autoclavables, ambientes de cirugía, terapia intensiva y laboratorios de microbiología para evitar riesgo de infección<sup>2</sup>.

La limpieza constituye un imperativo en cualquier lugar donde deba estar el hombre, debido a la necesidad de aislarlo de riesgo de contaminación por microorganismos que abundan en toda acumulación de polvo, residuos alimentarios o desechos de todo orden. Cualquier actividad que desarrolla el individuo genera movimientos de partículas que después de un tiempo relativo de suspensión en el aire van a depositarse sobre alguna

---

<sup>2</sup> AREVALO, J.; AVECIA, L. Jornadas internacionales de act. Esterilización y desinfección. 1991.

superficie próxima. Dentro de la labor normal que el hombre desarrolla, en forma involuntaria o por efecto de la actividad misma, se produce cantidades de residuos de todos los tamaños, desde minúsculos corpúsculos de polvo, partículas de madera, metales, harina o gotas de líquidos que van saturando las superficies y convirtiéndose, muchas por su naturaleza misma, en fácil habidad de microorganismos.

Se ha definido la limpieza como la eliminación del material extraño, en especial el material orgánico de los objetos.

El material extraño hace referencias a todo elemento que no pertenezca a la constitución misma del objeto. El material extraño llega a los objetos a partir de factores como la contaminación directa, por razón de su uso específico que lo expone al contacto con determinadas sustancias; la contaminación indirecta por el depósito de partículas provenientes de seres humanos.

Cualquiera de los mecanismos anteriores, puede ser causante de contaminación de los objetos y definir la necesidad de su limpieza.

Esta limpieza tiene mayor relevancia en organismos de salud por la circunstancia de los objetivos que allí se cumplen y la naturaleza de los riesgos de todo orden que cursan permanentemente<sup>3</sup>.

## **2.1. NORMAS DE LIMPIEZA**

Se debe establecer normas básicas de higiene y limpieza de las diferentes áreas del laboratorio, las cuales serán de práctica diaria en el centro laboratorial.

Se debe estar con una programación para realizar limpieza y desinfección vigilando su ejecución y controlando los resultados obtenidos.

---

<sup>3</sup> MALAGON, Londoño y colb.; Infecciones hospitalarias; 1995.

Es importante considerar las áreas en las cuales se analizarán las muestras.

En el área analítica se deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- Selección del personal.
- Higiene personal.
- Adopción y divulgación y seguimiento en la aplicación de normas de procedimientos establecidos.
- Procedimientos de almacenamientos de muestras a analizar.
- Plan de limpieza y aseo.

## **2.2. IMPORTANCIA DE LOS PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS**

Para comprobar la ubicuidad de los microorganismos se realizan procedimientos de limpieza, desinfección, control de ambientes y equipos, que tienen incidencia en el análisis de alimentos<sup>4</sup>, entre estos tenemos a los siguientes:

### **2.2.1. Ambientes**

El ambiente se define como el medio en que vive el individuo sea este propicio o no para permitir su normal funcionamiento, desarrollo y bienestar.

#### **2.2.1.1. Clasificación de Ambientes**

Los ambientes pueden clasificarse en:

- a. **Interiores.-** Están formados por un continente y un contenido; el continente delimita un volumen de aire que es contenido. El continente adopta diferentes formas como por ejemplo, un edificio, una sala, etc.

---

<sup>4</sup> DIAZ, Ramón y colb. Manual práctico de microbiológica; 1999.

- b. **Exteriores.-** Se encuentra en relación con el aire ambiental de características semejantes al atmosférico.
- c. El ambiente de trabajo debe estar exento de polvo, en lo posible, la localización del equipo se debe optimizar en función al flujo de trabajo, los bancos, las mesas de trabajo se deben limpiar con un paño limpio humedecido en una solución detergente/desinfectante y otra con agua para enjuagar el paño.
- d. Las dependencias del sector de microbiología de alimentos se deben limpiar, como mínimo una vez al día.
- e. Es preciso hacer control semanal del ambiente, exponiendo placas de agar selectivo durante 15 minutos por lo menos en dos lugares diferentes próximos al lugar de manipulación microbiológica, o en dos puntos (delante y detrás) del equipo<sup>5</sup>.

### 2.2.2. Equipo

El equipo debe mantenerse libre de polvo, por medio de una limpieza constante, con un paño remojado en solución desinfectante, manejarse de acuerdo con las especificaciones suministradas por el fabricante y se tendrá que consultar el manual correspondiente siempre que sea necesario<sup>6</sup>.

### 2.2.3. El empleo de normas universales de Bioseguridad

Uso de protección o barreras de 3 tipos:

- **Barreras Físicas:** como ser guantes, gafas, mascarilla o barbijos, batas u otros equipos o ropa de protección personal.
- **Barreras químicas:** Uso de desinfectante: (hipoclorito de sodio o calcio fomaldehído, yodo, gluconato de clorhexidina, etc.), que liberan

---

<sup>5</sup> RICHARTSON, G. H.; Métodos standard para la examinación diaria de productos; 1985.

<sup>6</sup> HOWARD B. J.; Microbiología clínica y patogénica génica 1994.

de la contaminación adquirida luego de una exposición a material contaminado (a la piel u otras sustancias) también tienen carácter profiláctico.

- **Barreras biológicas:** vacunas.

Las precauciones universales para minimizar las exposiciones son:

- a. Normas de higiene personal y de grupo.
- b. Uso de barreras de protección.
- c. Adecuado manejo de corto punzantes.
- d. Limpieza adecuada.

Existen 3 conceptos: limpieza, esterilización y desinfección.

**Limpieza**, proceso de remoción de contaminación como polvo, grasa, materia orgánica. Es un paso previo para la desinfección y esterilización.

**Esterilización**, es el proceso que elimina a todos los microorganismos, incluyendo esporas.

**Desinfección**, permite reducir el número de microorganismos a niveles menos peligrosos aunque generalmente no eliminan esporas.

El desinfectante de uso más corriente es el hipoclorito de sodio, que en forma comercial está en una concentración del 5.25% hasta 8% que contiene aproximadamente 20000 ppm de cloro.

En caso de contaminación baja se obtiene una solución de 0.25% mezclando 50 ml. de hipoclorito de sodio con 950 ml de agua. En caso de mayor contaminación, se amplía las concentraciones de 0.25% a 0.8% e inclusive hasta 1%.

Si se usa lavandina comercial, está viene en una concentración del 8%.

Entonces, se debe diluir de la siguiente manera para obtener una concentración de 0.8%.

Una taza de lavandina (250 ml.) + 9 tazas de agua.

### **2.2.3.1. Procedimientos de limpieza y uso de desinfectantes**

Todo personal de limpieza del Instituto SELADIS de manera específica y de las instituciones de salud en general, deben cumplir con las normas señaladas anteriormente.

- La limpieza debe efectuarse de manera adecuada y óptima, siguiendo las instrucciones específicas para cada tipo de ambiente a limpiar, dependiendo del grado de contaminación generado.

En laboratorio y área de toma de muestras.

- Limpiar los pisos de los laboratorios con trapeador y solución desinfectante (detergente y/o desinfectante asignado).
- La limpieza de los mesones de trabajo de laboratorio se la realizará por el personal designado específicamente, con hipoclorito de sodio u otro desinfectante<sup>7</sup>.

## **2.3. DESINFECTANTES**

Producto diseñado para destruir microorganismos, excepto esporas. Son utilizados para la limpieza de superficies (inanimadas) o ambientes.

La necesidad de desinfección depende del grado de contaminación de la superficie o ambientes.

---

<sup>7</sup> Programa Institucional de Bioseguridad y manejo de residuos sólidos UMSA Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas CIB, Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnóstico e Investigación en Salud. 2005

### 2.3.1 Clasificación

De acuerdo a la capacidad de desinfección los desinfectantes se clasifican en tres grupos.

- a. **Grado alto:** destruyen toda clase de organismo con excepción de esporas bacterianas.
- b. **Grado intermedio:** destruye mico bacterias, bacterias con excepción de esporas bacterianas.
- c. **Grado bajo:** destruyen la mayor parte de bacterias algunos hongos y algunos virus.

#### 2.3.1.1. Características de un desinfectante ideal

- Amplio espectro de actividad.
- Acción rápida.
- Solubilidad; estabilidad, homogeneidad.
- No tóxico al hombre u otros animales.
- Toxicidad para los microorganismos, a temperatura ambiente y del cuerpo.
- Capacidad de penetración.
- No reacciona con materia orgánica, ni se inactiva en presencia de ella.
- Propiedad desodorante y capacidad detergente.
- Disponibilidad y relación costo riesgo – beneficio.
- No desarrollo de resistencia.

### 2.3.1.2. Condiciones que influyen en la acción de un desinfectante

Siempre que utilice un germicida debe tener en cuenta los siguientes factores<sup>8</sup>:

- Materia orgánica.
- Limpieza.
- Tipo y número de microorganismos.
- Tiempo de exposición.
- Fuerza y concentración del agente.
- Aspectos ambientales.
- Uso de recipientes.
- Enjuague de instrumento.
- Temperatura.
- Secado.
- Almacenamiento (tiempo).
- pH.

La selección de los desinfectantes para uso laboratorial y su concentración, debe basarse en la cantidad y tipo de materia orgánica presente en una superficie determinada y el tipo y frecuencia de contacto del individuo.

Es menester, también conocer que cualquier sustancia química es tóxica para el medio ambiente y por lo tanto aconsejable que se seleccione compuestos biodegradables y que previo a su compra y utilización, se verifique que la concentración del ingrediente activo sea la adecuada para el procedimiento de limpieza y desinfección ha realizar.

---

<sup>8</sup> MALAGON, Londoño y colb.; Infecciones hospitalarias; 1995.



Los desinfectantes deben ser usados únicamente por personal capacitado que conozca las propiedades del agente químico, así como sus riesgos tóxicos.

Todos los compuestos deben estar claramente identificados y con las diluciones especificadas. El personal debe tener acceso a un manual escrito sobre los efectos adversos de las sustancias con instrucciones sobre como proceder.

Para disminuir la cantidad de microorganismos en las diversas superficies del laboratorio, la combinación de un detergente y desinfectante o un compuesto con ambas propiedades es más efectiva que el agua y jabón<sup>9</sup>.

#### **2.3.1.3. Desinfectantes liberadores de cloro**

Dentro de los desinfectantes liberadores de cloro los más utilizados son los hipocloritos en forma líquida o sólida, las cuales presentan muy buena actividad contra bacterias, hongos y virus.

Para la correcta utilización de este tipo de desinfectante es necesario realizar previamente la validación de los respectivos procedimientos, considerando entre otros los siguientes parámetros; calidad de los productos, concentración y dilución adecuadas. La carga microbiana del sitio o insumo que se va a desinfectar, el tiempo de exposición del desinfectante, la concentración de materia orgánica, factores que afectan directamente la actividad y la eficacia antimicrobiana del desinfectante a utilizar.

Los hipocloritos son los desinfectantes ha base de cloro más ampliamente utilizados y se dispone de ellos en forma líquida por lo general. Tienen un amplio espectro de actividad antimicrobiana, son poco costosos y actúan con rapidez.

---

<sup>9</sup> Manual de bioseguridad. Instituto de Gastroenterología.

La actividad microbiana del cloro se atribuye principalmente al ácido hipocloroso no disociado (HOCL). La disociación del ácido hipocloroso a una forma menos microbicida (ion hipoclorito OCL) depende del pH.

A medida que aumenta el pH, se forma más hipoclorito y disminuye la actividad microbicida.

El pH debe ser mayor a 10 para mantener la estabilidad, esto se logra añadiendo hidróxido de Na 1N, se recomienda utilizar soluciones de hipoclorito de sodio a concentraciones de 500 ppm y 1000 ppm para desinfectar superficies como mesones paredes y ambientes<sup>10</sup>.

Los resultados obtenidos son similares a los expuestos por Hernández y Silva 1994 en el hospital San Juan de Dios, Santa Fe de Bogotá – Colombia a concentraciones de 1000 ppm<sup>11</sup>.

Por otro lado se ha comprobado que los sachets de hipoclorito de sodio (lavandina) que se hallan expuestos a los rayos solares en las calles de nuestra ciudad (donde son ofertadas), pierden su efectividad y se halla disminuida frente a microorganismos.

También se ha observado que el hipoclorito de sodio pierde a los 3 días de su preparación su actividad antimicrobiana, debido a que se ha visto que la luz solar origina una alta degradación de la solución, precipitando el cloro libre.

---

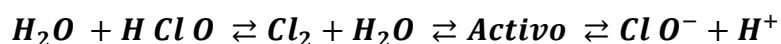
<sup>10</sup> DONATO DE LA CRUZ, Evaluación de Efectividad de desinfectantes y antisépticos frente a microorganismos intrahospitalarios. La Paz – Bolivia. 2002.

<sup>11</sup> Infecciones intrahospitalarias. Hernández y Silva. 1995.

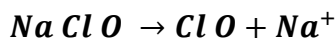
### 2.3.1.4. Hipoclorito de sodio

La actividad biocida se debe fundamentalmente a la capacidad de formar ácido hipocloroso no disociado y a la liberación de cloro libre<sup>12</sup>.

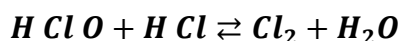
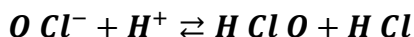
Desinfectante liberador de cloro:



El hipoclorito de sodio (NaClO), se disocia en el agua para producir ión hipoclorito (ClO) y el ion sodio (Na), según la siguiente reacción:



Simultáneamente el ion hipoclorito en presencia de agua genera los siguientes equilibrios químicos.



El ácido hipocloroso es inestable, la descomposición es catalizada por la luz, por iones de metales pesados, bacterias y proteínas; es volátil y se evapora a una velocidad apreciable de las superficies expuestas.

Otra especie química en el sistema de equilibrios químicos de estas dos moléculas es el Cl "cloro".

---

<sup>12</sup> MALAGON, Londoño y Colb.; Infecciones hospitalarias; 1995.

El termino cloro disponible es una medida del poder oxidante de un sistema, no de la potencia antimicrobiana del mismo, sin embargo es una medida del cloro disponible para comenzar una reacción, pero no de la velocidad de liberación de este cloro.

#### **2.3.1.4.1. Mecanismo de acción**

Aunque no se conoce su mecanismo acción, se postula que el cloro libre ácido hipocloroso, produce su efecto desinfectante por inhibición de algunas reacciones enzimáticas vitales dentro de la célula, desnaturalización de proteínas e inactivación de ácidos nucleicos.

Se ha encontrado que las enzimas que contienen grupos SH son particularmente susceptibles al cloro. También se ha demostrado que estas sustancias actúan por clorinación, oxidación e hidrólisis de compuestos celulares esenciales para la supervivencia celular.

Se ha postulado que el ataque sobre la célula microbiana se realiza a través del ácido hipocloroso en su forma no disociada.

Los desinfectantes liberadores de cloro son fuertemente viricidas y se ha demostrado que inactiva al virus de la hepatitis B, y el virus del SIDA. Además son activos contra formas vegetales, bacilos ácido-resistentes, hongos, algas, levaduras y protozoos. A concentraciones altas, temperaturas adecuadas y tiempo prolongado, pueden presentar acción esporicida<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> MALAGON, Londoño y colb.; Infecciones hospitalarias; 1995.

Los germicidas ejercen su acción antimicrobiana de diversas maneras, de acuerdo con las propiedades fisicoquímicas de cada grupo, y los principales mecanismos son los siguientes:

- Daño de la pared celular.
- Alteración de la permeabilidad celular.
- Alteración de las moléculas de proteínas y ácidos nucleicos.
- Inhibición enzimática.

### **Hipoclorito de sodio:**

Fórmula: ***Na Cl O***

Composición: ***Na: 13.97% O: 58.35% Cl: 21.55%***

Peso Molecular: ***164.53 g/mol***

### **Generalidades:**

Es cristalino, blanco y muy inestable, por lo que es más utilizado en diluciones acuosas, las cuales poseen olor a cloro. Se descompone con el CO<sub>2</sub> del aire, se usa como blanqueador de productos textiles y desinfectante. Es corrosivo del aluminio.

### **Propiedades físicas.**

Al punto de ebullición: Se descompone.

Punto de fusión: 18 °C.

Solubilidad: Soluble en agua.

Solubilidad del  $NaClO \cdot 5 H_2O$ : 29.3 g /10 ml de  $H_2O$  a 0°C<sup>14</sup>.

#### **2.3.1.4.2. Recomendaciones**

Para evitar la pérdida de acción antimicrobiana de la solución de hipoclorito de sodio debe prepararse diariamente en envases de frasco oscuro (ámbar) a 10 °C, mantener la estabilidad del desinfectante a un pH de 6 a 6.2, para desinfectar ambientes contaminados utilizar concentraciones mayores de 1000 ppm (si la concentración es 80 g/l equivale a 1.3% ) y 500 ppm (0.7%) en superficies, mesones, etc.

#### **2.3.1.4.3. Alcoholes**

Los compuestos más comúnmente utilizados son: el alcohol etílico y el isopropílico, son empleados como antisépticos y/o desinfectantes por su excelente y rápida actividad antibacteriana contra las formas vegetativas de microorganismos Gram positivos y negativos y buena acción fungicida y viricida .No tienen acción esporocida.

#### **2.3.1.4.4. Mecanismo de acción**

El principal mecanismo de acción, es por precipitación y desnaturalización de las proteínas de los microorganismos, lo cual depende de la presencia de agua y materia orgánica. La coagulación de las proteínas orgánicas dificulta la penetración de ellas.

---

<sup>14</sup> MINISTERIO DE SALUD PUBLICA; Manual de procedimientos para la desinfección.

La óptima actividad se presenta cuando se utilizan a una concentración del 70% en volumen, se pueden usar concentraciones del 70 al 90% en volumen con muy buena efectividad. A concentraciones mayores disminuye su eficacia debida a la falta de penetración dentro del microorganismo por su alta deshidratación; concentraciones por debajo del 50% en volumen presentan muy poca o ninguna actividad.

Para asegurar la eficacia del desinfectante, debe hacerse una limpieza previa, con el objeto de eliminar la presencia de materia orgánica, ya que ésta inactiva los alcoholes. También se ha demostrado que el alcohol destruye la deshidrogenasa de E. coli que el alcohol etílico incrementa la fase lag del Enterobacter aerogenes, acción que es invertida por la adición de aminoácidos; este último lleva a concluir que la acción bacteriostática puede ser debida a la inhibición de la producción de metabolitos esenciales para la rápida multiplicación celular.

#### **2.3.1.4.5. Propiedades**

No penetran bien dentro de la materia orgánica, por lo tanto debe aplicarse sobre superficies limpias. Los alcoholes se usan para desinfectar termómetros, producen dilatación y endurecimiento de materiales plásticos. Los alcoholes se volatilizan rápidamente.

### **2.3.2. Método físico de desinfección**

#### **2.3.2.1. Luz Ultravioleta (LUV)**

La radiación ultravioleta (UV) producida artificialmente en el espectro de 2.537 angstroms (A). Ha sido utilizada por su actividad germicida esterilizante por más de 30 años. La inactivación de los microorganismos por LUV esta en función de la dosis de energía radiante: la efectividad de una determinada intensidad de la radiación es propia del intervalo de tiempo, sin embargo la dosis requerida para los diferentes microorganismos, varia

ampliamente, las bacterias vegetativas son de 3 a 10 veces más susceptibles a la inactivación que las bacterias esporuladas; los hongos y las esporas son de 100 a 1.000 veces más resistentes que las bacterias vegetativas. Las bacterias esporuladas sobre superficies de acero inoxidable requieren aproximadamente 800 w min/cm para su inactivación.

Cuando se utiliza la luz ultravioleta, es muy importante que las lámparas sean limpiadas periódicamente con alcohol y se verifique su efectividad con cierta frecuencia. Para la aplicación de la luz ultravioleta, es necesaria una adecuada protección personal, en particular la de los ojos.

El uso de luz ultravioleta como agente esterilizante no es recomendado ya que presenta problemas básicos de penetración y las superficies no irradiadas directamente no quedarán esterilizadas, lo que implica que cualquier grieta o hendidura, sombra o polvo servirá de protección a los microorganismos.

### **2.3.3. Análisis de Superficies**

Para llevar a cabo un correcto procesamiento en un laboratorio analítico, es necesario mantener una limpieza adecuada tanto de las superficies de trabajo como los equipos que se utilizan.

El objetivo de los análisis microbiológicos de ambientes, superficies, equipos es comprobar el estado higiénico del lugar de trabajo. Existen métodos diferentes para el examen microbiológico, tenemos:

- Método del hisopo.
- Placa de contacto.
- Jeringa de agar.
- La lengüeta.



### **2.3.3.1. Método del hisopo impregnado (toma de muestra).**

Mediante el hisopo impregnado humedecido en 10 ml de solución fisiológica estéril, se froto en una superficie, durante 2 minutos, se selecciono la muestra mas representativa de la población en estudio delimitada por la plantilla (dimensión de 10 cm<sup>2</sup>) (Ver fig.1)

Se introdujó de nuevo el hisopo con la muestra en un tubo conteniendo solución salina estéril y dejando este durante 15 a 20 minutos con el objeto de liberar los microorganismos del algodón al caldo.

Se realizó la siembra de 0.1 ml, 1 ml y 2 ml de dicho caldo en PCA (Plate Count Agar) y OGA para recuentos de microorganismos mesófilos aerobios y hongos.

Se llevó a incubación de 24 a 48 horas a  $35 \pm 2$  °C mesófilos aerobios; y a  $22 \pm 2$  °C de 3 a 5 días para hongos OGA (Oxytetracycline Glucose Agar).

### **Lectura de incubación**

Después de la incubación, la lectura se realizó seleccionando las cajas en las cuales se sembró 0.1 ml de muestra, la cual se multiplicó por 10; al seleccionar las cajas sembradas con 2 ml de muestra se dividió por 2 los resultados obtenidos de los respectivos recuentos fueron expresados en UFC/ 10 cm<sup>2</sup>.

### **2.3.3.2. Lugar de toma de muestra**

Se tomó muestras de cada superficie.

### **2.3.3.3. Número de muestras**

Se recogió muestras de 5 a 12 superficies en cada área, en el mismo día hasta terminar los ambientes.

***1er Ambiente (Almacenamiento y recepción de muestras):***

Se tomó muestras de 5 superficies.

***2do Ambiente (Preparación de muestras):***

Se tomó muestras de 5 superficies.

***3er Ambiente (Procesamiento de muestras):***

Se tomó muestra de 7 superficies.

***4to Ambiente (Incubación):***

Se tomó muestras de 6 superficies.

***5to Ambiente (Equipos):***

Se tomó muestras de 6 superficies.

Esta frecuencia disminuyó mientras los resultados fueron cada vez más satisfactorios, durante dos meses consecutivos.

Se estableció un calendario que indicó de que superficies se tomaría muestras y que días.

**2.3.3.4. Registro**

Los resultados fueron registrados en forma de histograma de barras para mostrar su evolución.

## 2.4. DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE CONFIANZA Y NIVEL DE ACEPTACIÓN

Una vez encontradas las estimaciones puntuales de las cargas microbianas en salas.

Para valorar el nivel de contaminación se tomó como referencia los siguientes valores<sup>15</sup>.

NIVEL	SUPERFICIE
Aceptable	0 UFC/10 cm <sup>2</sup>
Tolerable	1 a 10 UFC/ 10 cm <sup>2</sup>
Rechazable	> 10 UFC/ 10 cm <sup>2</sup>

## 2.5. REGISTRO DE DATOS

En el registro de datos se consideró los siguientes aspectos

- Fecha y hora del muestreo.
- Área.
- Superficie muestreada.
- Punto de muestreo.
- Medio de cultivo empleado.
- Número de muestra.
- Diagnostico bioquímico.

---

<sup>15</sup>DELGADO Erika, 2006, Elaboración y documentación del programa de limpieza y desinfección de los laboratorios del departamento de microbiología de alimentos de la Pontífice Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Bogotá.

### **2.5.1. Descripción**

#### **2.5.1.1. Análisis de superficies planas por placas de contacto (RODAC: replicate organisms direct agar contact).**

- a. Emplear placas de petri especiales de 6 cm que llevan el medio de cultivo PCA (medio para recuperar aerobios mesófilos totales). El medio una vez fundidos a temperatura de 55° C, se vierte en la placa de manera que sobresalga del borde de la placa para facilitar el contacto con la superficie a examinar.
- b. Presionar suavemente la placa sobre la superficie elegida.
- c. Incubar las placas de 24 a 48 horas a 37 °C. La superficie delimitada por las placas es de 10 cm<sup>2</sup>, por lo que el resultado se expresa en UFC/10cm<sup>2</sup>.

**Nota.-** El principal inconveniente de este método es la ineficacia en superficies muy contaminadas y la posibilidad de no recuperar todos los microorganismos presentes en la superficie. Sin embargo en los casos en los que la carga microbiana es baja da buenos resultados.

#### **2.5.1.2. Análisis de superficies planas por lengüetas (sólidos y líquidos)**

1. Emplear lengüetas proporcionadas por diversas casas comerciales. Este sistema se compone de un contenedor de plástico transparente en el que va incluida una lengüeta de plástico articulada, recubierta de medio de cultivo por los dos lados. El medio de cultivo puede ser general para recuento de microorganismos totales (PCA) o selectivo para identificación de microorganismos específicos. Existen lengüetas que llevan un medio diferente por cada lado.

2. Presionar ligeramente ambos lados de la lengüeta de manera que todo el medio de cultivo quede en contacto con la zona que se ha de analizar. La posibilidad de articulación de la lámina facilita el contacto con la superficie. En el caso de muestras líquidas se sumerge la lámina durante 3 o 4 segundos.
3. Introducir la lámina después de la toma de muestra en el contenedor de plástico, en el que se puede transportar y almacenar hasta su análisis.
4. Incubar durante 24 a 48 horas a 37 °C.
5. Nota.- en el recuento se tendrá en cuenta el medio de cultivo empleado. En medio PCA se contará todas las colonias crecidas (recuento de microorganismos aerobios mesófilos totales).

## **2.6. ESTERILIZACIÓN POR RADIACIONES**

Algunas radiaciones electromagnéticas, son letales para las células microbianas. Las radiaciones de longitud de onda más larga que la luz visible (ondas de radio, microondas e infrarrojo) son de bajo poder energético y por si mismos no son letales para microorganismos pero generan calor que indirectamente y según las dosis pueden tener un efecto bactericida.

### **Las radiaciones ionizantes.**

Por razones técnicas y de seguridad, son mucho más fáciles de emplear las radiaciones ultravioleta que las radiaciones ionizantes.

La mayor limitación de la luz ultravioleta es su nula penetración, por lo que se aplica solo a la esterilización de ambiente o superficies.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

La calidad de medio ambiente y equipo de laboratorio que se relacionan con el análisis de muestras de alimentos durante el procesamiento, son considerados factores de contaminación, teniendo incidencia directa con la calidad de los resultados, ya que podrían influir en la población real existente en el alimento al momento del análisis.

Para lograr un adecuado control de ambientes y equipos es necesario contar con un manual de procedimientos de limpieza y desinfección, que permitan realizar el monitoreo, para que el mismo no sea un factor de error a la hora de realizar el análisis microbiológico de las muestras de alimentos.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVOS GENERALES**

Desarrollar procedimientos de limpieza y desinfección para reducir el grado de contaminación de ambientes y equipos de laboratorio de Microbiología de Alimentos SELADIS.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar un manual de procedimientos de limpieza y desinfección para ambientes del laboratorio de microbiología de alimentos.
- Desarrollar un manual de procedimientos de limpieza y desinfección de equipos.
- Implementar y verificar el cumplimiento de los procedimientos de limpieza y desinfección, luego de su aprobación.
- Realizar controles de limpieza y desinfección para verificar la eficacia de los procedimientos.
- Capacitar y entrenar al personal de aseo del laboratorio de Microbiología de alimentos del Instituto SELADIS, para que se ejecute de forma adecuada los procedimientos establecidos.

## **5. METODOLOGÍA**

El estudio que se realizó fue investigativo y experimental para determinar el grado de contaminación de las diferentes áreas que se estudió, con el fin de implementar un manual de limpieza y desinfección en áreas específicas realizando análisis prospectivos por medio de datos obtenidos antes después del uso del manual, el cual nos permitió el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios.



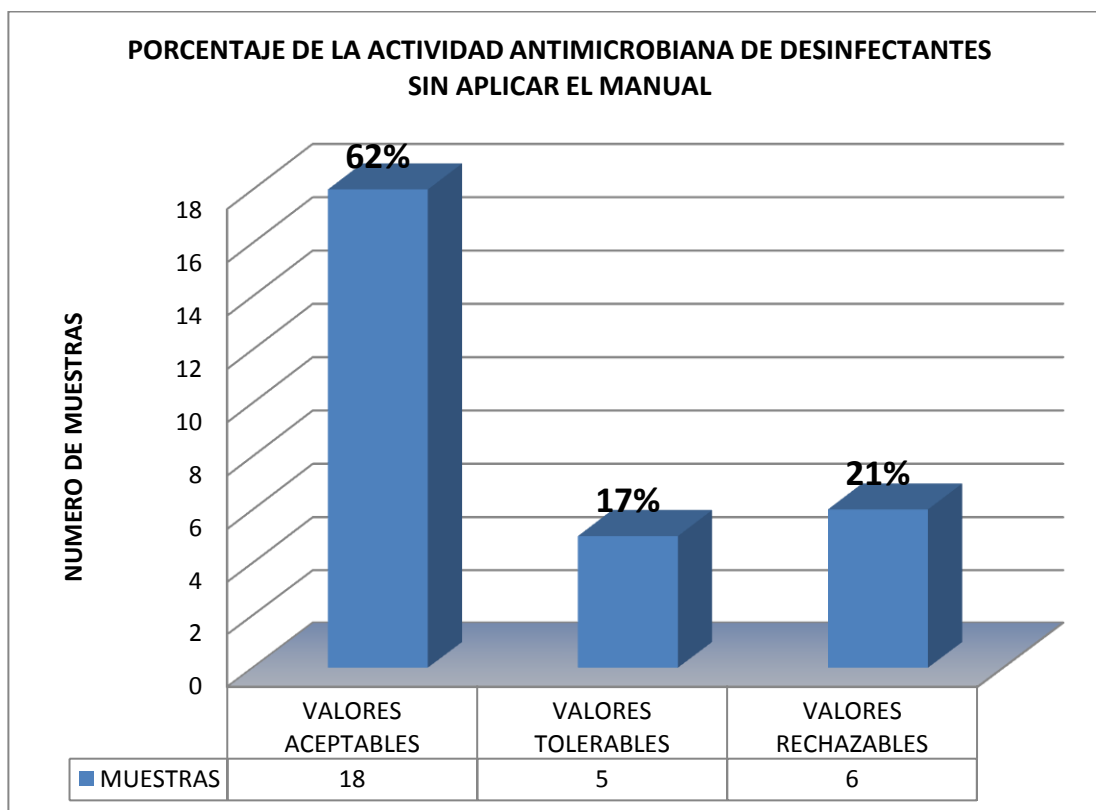
## 6. RESULTADOS

### 6.1. CUADROS

CUADRO # 1

**ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DESINFECTANTES SIN APLICAR EL MANUAL - AMBIENTES Y EQUIPOS DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS (SELADIS) GESTIÓN 2009**

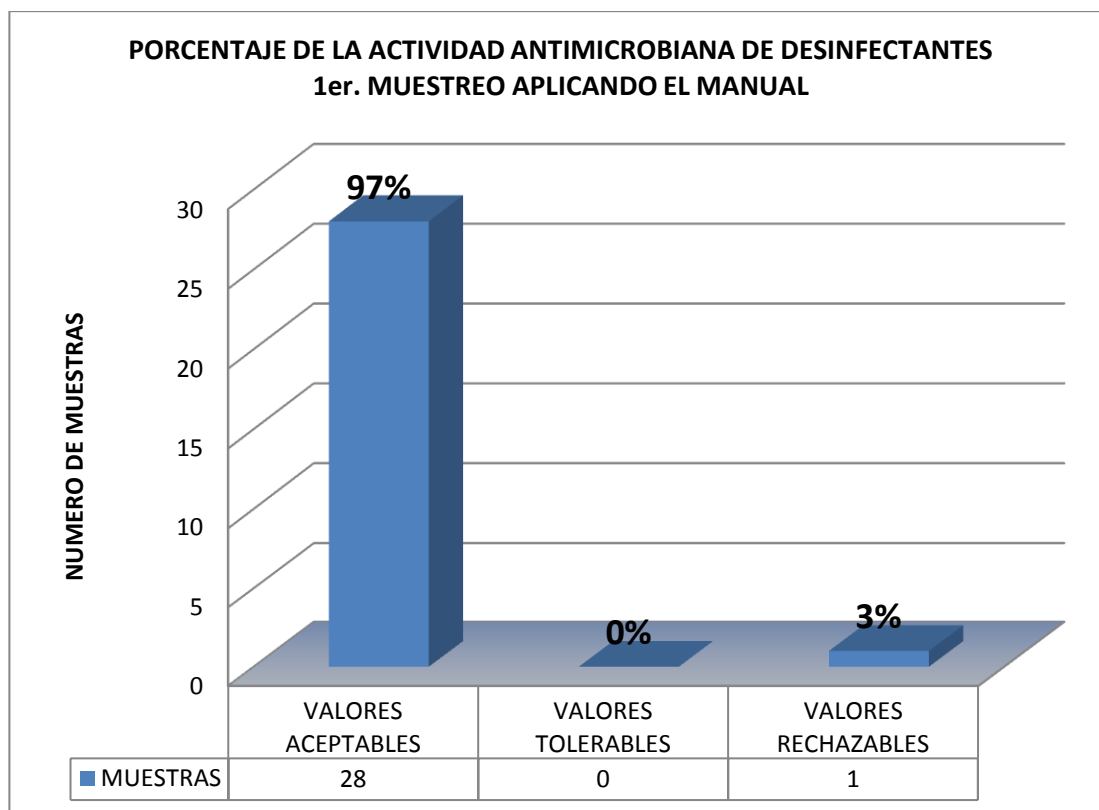
SIN APLICAR EL MANUAL	UFC / 10 cm <sup>2</sup>	NÚMERO DE RESULTADOS OBTENIDOS	PORCENTAJE
VALORES ACEPTABLES	0	18	62%
VALORES TOLERABLES	1 a 10	5	17%
VALORES RECHAZABLES	>10	6	21%
<b>TOTAL</b>		<b>29</b>	<b>100%</b>



## CUADRO # 2

**ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DESINFECTANTES – 1er. MUESTREO  
 APLICANDO EL MANUAL - AMBIENTES Y EQUIPOS DEL  
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS (SELADIS)  
 GESTIÓN 2009**

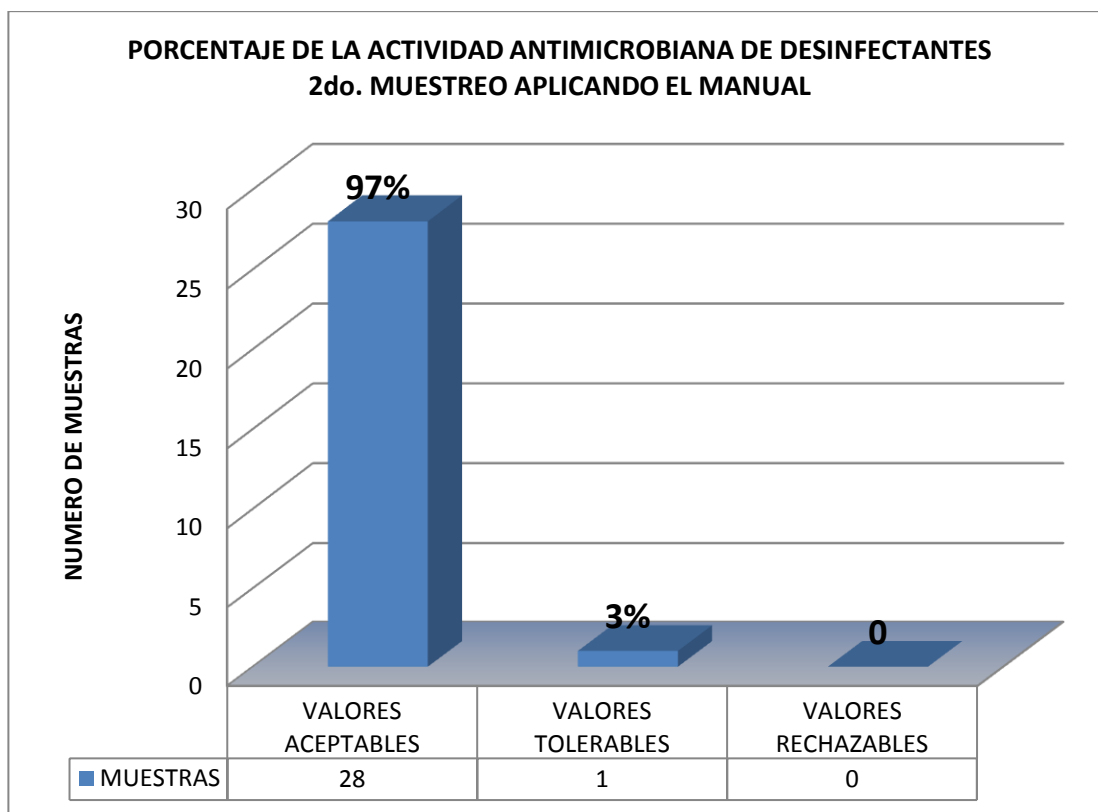
PRIMER MUESTREO	UFC /10 cm <sup>2</sup>	NUMERO DE RESULTADOS OBTENIDOS	PORCENTAJE
VALORES ACEPTABLES	0	28	97%
VALORES TOLERABLES	1 a 10	0	0%
VALORES RECHAZABLES	>10	1	3%
<b>TOTAL</b>		<b>29</b>	<b>100%</b>



### CUADRO # 3

#### ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DESINFECTANTES – 2do. MUESTREO APLICANDO EL MANUAL - AMBIENTES Y EQUIPOS DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS (SELADIS) GESTIÓN 2009

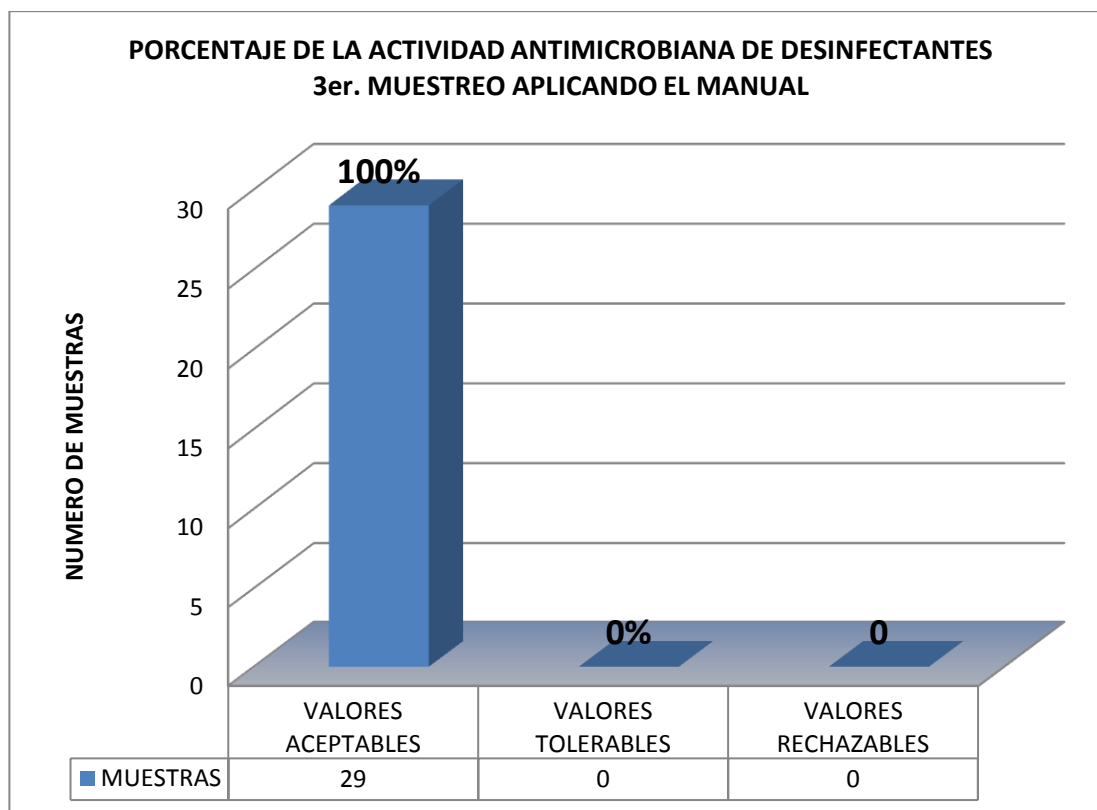
SEGUNDO MUESTREO	UFC / 10 cm <sup>2</sup>	NUMERO DE RESULTADOS OBTENIDOS	PORCENTAJE
VALORES ACEPTABLES	0	28	97%
VALORES TOLERABLES	1 a 10	1	3%
VALORES RECHAZABLES	>10	0	0%
<b>TOTAL</b>		<b>29</b>	<b>100%</b>



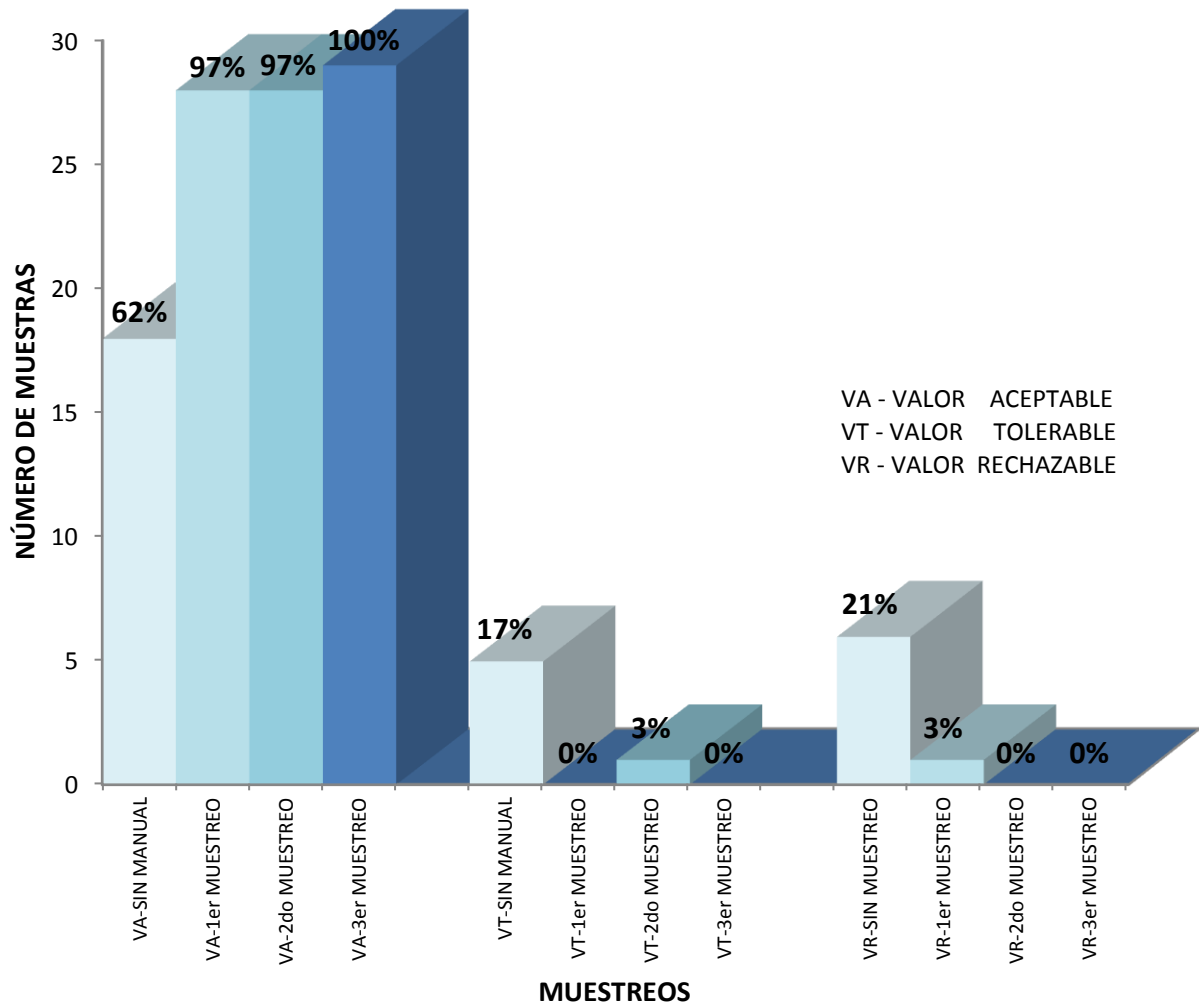
## CUADRO # 4

**ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DESINFECTANTES – 3er. MUESTREO  
 APLICANDO EL MANUAL - AMBIENTES Y EQUIPOS DEL  
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS (SELADIS)  
 GESTIÓN 2009**

TERCER MUESTREO	UFC / 10 cm <sup>2</sup>	NUMERO DE RESULTADOS OBTENIDOS	PORCENTAJE
VALORES ACEPTABLES	0	29	100%
VALORES TOLERABLES	1 a 10	0	0%
VALORES RECHAZABLES	>10	0	0%
<b>TOTAL</b>		<b>29</b>	<b>100%</b>



### COMPARACIÓN DE PORCENTAJES DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DESINFECTANTES EN LOS DIFERENTES MUESTREOS



## 7. DISCUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos por los correspondientes controles se llegó a determinar lo siguiente:

- Se pudo observar un incremento en el porcentaje de valores aceptables del 62% al 100% de la actividad antimicrobiana, tras la aplicación del manual de limpieza y desinfección, debido al empleo de los desinfectantes a concentraciones adecuadas, por el tiempo necesario y por el incremento en la frecuencia de limpieza que se da a cada equipo y ambiente.
- También se observó una disminución en el porcentaje de valores tolerables del 17% al 0%.
- Y finalmente se observó una disminución del porcentaje de valores rechazables del 21% al 0% de la actividad microbiana, tras el empleo del manual de limpieza y desinfección.
- Los procedimientos de limpieza y desinfección fueron validados después de su verificación periódicamente en cada ambiente.
- Estos procedimientos de limpieza y desinfectantes llegan a reducir el nivel de contaminación de las diferentes superficies y los equipos en los que se hizo la evaluación.

La obtención de resultados con una disminución de carga microbiana en el Baño María esta determinada por el intervalo de tiempo con respecto a la frecuencia de limpieza y desinfección de este equipo, esto se debe a que la misma contiene una fuente de contaminación rápida (agua).

## 8. CONCLUSIONES

- Los procedimientos de limpieza y desinfección propuestos fueron validados por medio de verificaciones periódicas, dándonos como resultado una reducción en el grado de contaminación de ambientes y equipos de laboratorio de microbiología de alimentos del Instituto SELADIS.
- El personal de limpieza fue capacitado de forma teórica y práctica para el empleo de los procedimientos de limpieza y desinfección descritos en el manual.

## 9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. DIAS Ramos y Colls; Manual práctico de microbiología; 2 ed. 1999; pág. 151 – 152.
2. RICHARDSON GH.; Método Standard para la examinación diaria de productos; 15 ed; Washington, D.C.; 1985.
3. HOWARD B.J. y Colb.; Microbiología clínica y patogénica; 2 ed.; Mosby Year Book Lovis, MO.; 1994; pág. 47 – 81.
4. MALAGON Londoño y Colb.; Infección hospitalaria; 1 ed.; Bogotá; D.C. – Colombia; 1995.
5. MANUAL DE BIOSEGURIDAD; Instituto de gastroenterología Boliviano Japonés; Secc. Laboratorio.
6. Ministerio de Salud Pública; La desinfección hospitalaria; Manual de procedimientos para la desinfección y aseo en hospitales.
7. Manual de funcionamiento de equipos; laboratorio de microbiología de alimentos de alimentos; SELADIS.
8. LICERO Nidia; Bioseguridad; 1988.
9. COMITÉ INTRAHOSPITALARIO DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE INFECCIONES HOSPITALARIOS. Elaborado Comité Intrahospitalario Santa Cruz; Bolivia; 2201.
10. VITAS A. Irigoyen; I. García – Jalón; Microbiología Ambiental y de alimento.
11. DÍAS, Ramón; Gamazo, Carlos; López Ignacio y Colb.; MANUAL PRÁCTICO DE MICROBIOLOGÍA; 2 ed.; Masson; Barcelona – Madrid; 1999; pág. 18 – 20.
12. Determinación de parámetros de contaminación microbiana. (pág. web).
13. Decisión 2001/471/ CE. Por la que se establece normas para los controles regulares de higiene.
14. MALDRAN, Carlos G. “Manual de procedimientos de control de calidad” Inhibición nacional de enfermedades infecciosas .2001.



15. Ministerio de Salud Pública, la desinfección hospitalaria, Manual de Procedimientos para la desinfección y uso en hospitales.
16. Dirección Nacional de Epidemiología. Programa Nacional para la Prevención y Control de las Infecciones Hospitalarias. La Habana. 1986.
17. ARÉVALO J.; AVECIA, L.; Jornadas Internacionales de Actualización en Esterilización y Procedimientos de Limpieza en Cirugía. 1991.
18. DONATO DE LA CRUZ,; Evaluación de Efectividad de Desinfectante y Antisépticos frente a microorganismos intrahospitalarios. Bolivia. 2002.
19. DELGADO Erika, 2006, Elaboración y documentación del programa de limpieza y desinfección de los laboratorios del departamento de microbiología de alimentos de la Pontífice Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Bogotá, 81 pg.
20. ESTRELLA C. (2002) Mechanism of Action of Sodium Hypochlorite.
21. <http://www.forp.com>, consulta agosto 2008.
22. CALLEJAS, LENA Marcela; IZQUIERDA July Amelia; Verificación de procedimientos de Limpieza y desinfección de laboratorios, Bogotá, D.C.2009.

## 10. ANEXOS

## ANEXO No. 1

## CUADRO N° 1

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DESINFECTANTES EN 1er.  
 AMBIENTE: ALMACENAMIENTO Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS

EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA	MUESTREO	UFC / PLACA EXPUESTA		UFC / 10cm <sup>2</sup>		RESULTADOS
		PCA	OGA	PCA	OGA	
REFRIGERADOR	1	43	0	0	0	<b>RECHAZABLE</b>
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	1	0	0	0	<b>TOLERABLE</b>
INT. REFRIGERADOR	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
PISO	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
PARED	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
TECHO	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE

## CUADRO Nº 2

**ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DESINFECTANTES EN 2do.  
 AMBIENTE: PREPARACIÓN DE MUESTRAS**

EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA	MUESTREO	UFC / PLACA EXPUESTA		UFC / 10cm <sup>2</sup>		RESULTADOS
		PCA	OGA	PCA	OGA	
ESTOMACHER	1	0	1	0	0	<b>TOLERABLE</b>
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
PARED	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
MESÓN	1	1	0	10	0	<b>TOLERABLE</b>
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
PISO	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
TECHO	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE

## CUADRO Nº 3

**ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DESINFECTANTES EN 3er.  
 AMBIENTE: PROCESAMIENTO DE MUESTRAS**

EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA	MUESTREO	UFC / PLACA EXPUESTA		UFC / 10 cm <sup>2</sup>		RESULTADOS
		PCA	OGA	PCA	OGA	
MESÓN	1	5	0	0	10	TOLERABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
TECHO	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
PARED	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
LAVAMANOS	1	0	0	>100	10	RECHAZABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
PISO	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
VENTANAS	1	0	0	0	130	RECHAZABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
BAÑO MARÍA	1	0	0	450	20	RECHAZABLE
	2	0	0	30	20	RECHAZABLE
	3	0	0	10	10	TOLERABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE

**CUADRO Nº 4**  
**ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DESINFECTANTES EN 4to**  
**AMBIENTE: INCUBACIÓN**

EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA	MUESTREO	UFC / PLACA EXPUESTA		UFC / 10 cm <sup>2</sup>		RESULTADOS
		PCA	OGA	PCA	OGA	
MESON	1	0	100	10	200	RECHAZABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
LAVAMANOS	1	0	0	10	0	TOLERABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
PISO	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
PARED	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
ESTUFA (HONGOS)	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
ESTUFA (BACTERIAS)	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE

**CUADRO N ° 5**  
**ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE DESINFECTANTES EN 5to.**  
**AMBIENTE: EQUIPOS**

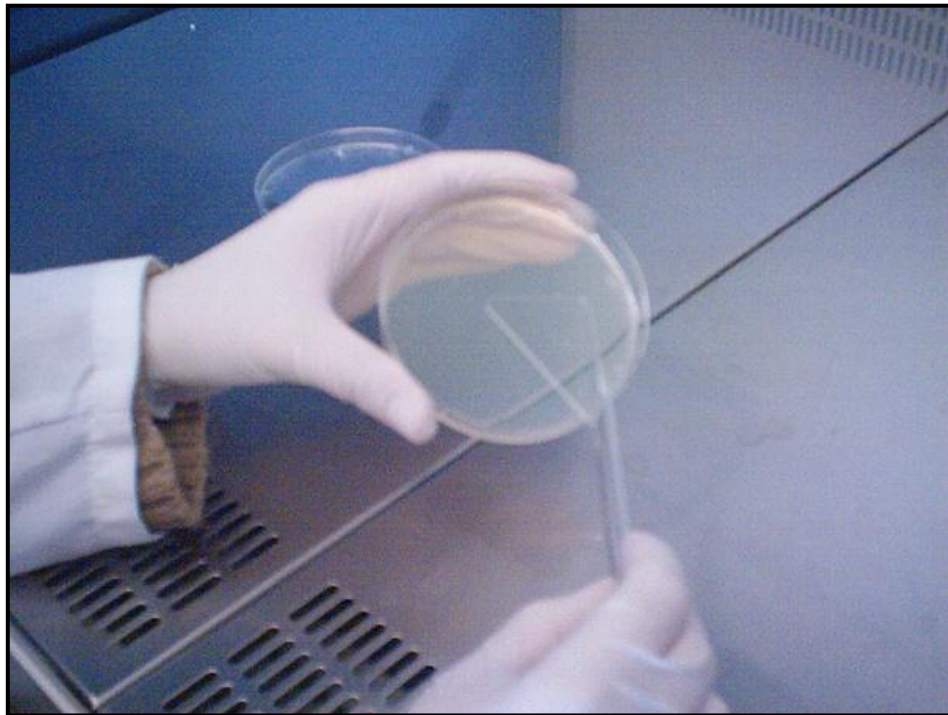
EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA	MUESTREO	UFC / PLACA EXPUESTA		UFC / 10 cm <sup>2</sup>		RESULTADOS
		PCA	OGA	PCA	OGA	
VITRINA	1	42	0	0	0	RECHAZABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
MESÓN	1	4	1	0	0	TOLERABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
PISO	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
TECHO	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
MECHERO	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE
AUTOCLAVE	1	0	0	0	0	ACEPTABLE
	2	0	0	0	0	ACEPTABLE
	3	0	0	0	0	ACEPTABLE
	4	0	0	0	0	ACEPTABLE

**ANEXO Nº 2**  
**IMÁGENES RECOLECTADAS**

**Figura No. 1 FORMA DE MUESTREO EN LAS SUPERFICIES  
REALIZADAS**



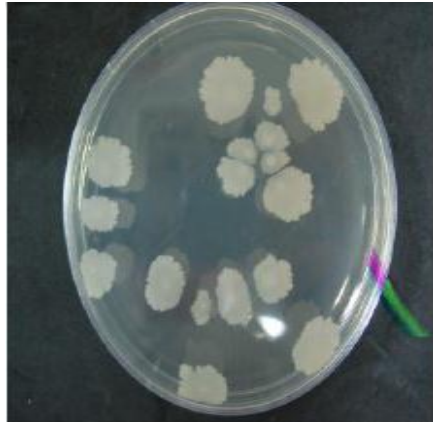
**Figura No. 2 SEMBRADO DE MUESTRAS**



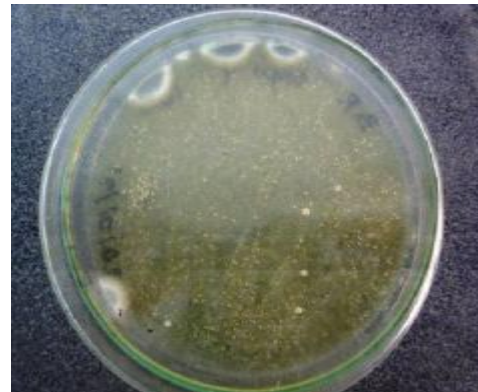
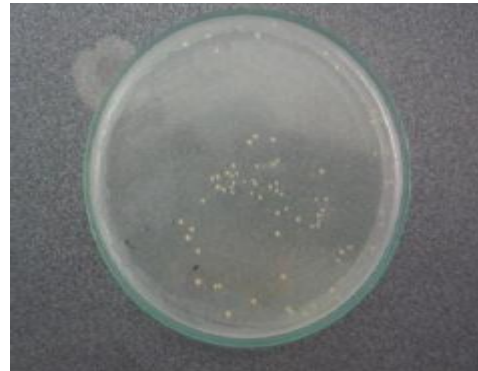
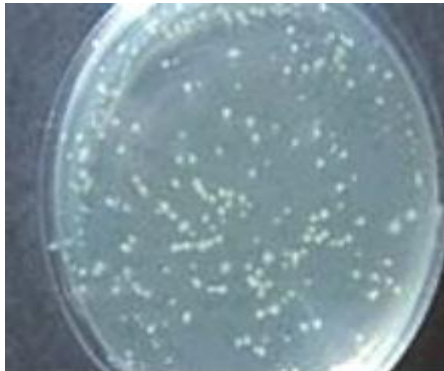


**Figura No. 3 CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS**  
**Resultados Obtenidos antes y después de la aplicación del Manual de**  
**Procedimientos de Limpieza y Desinfección.**

**ANTES**

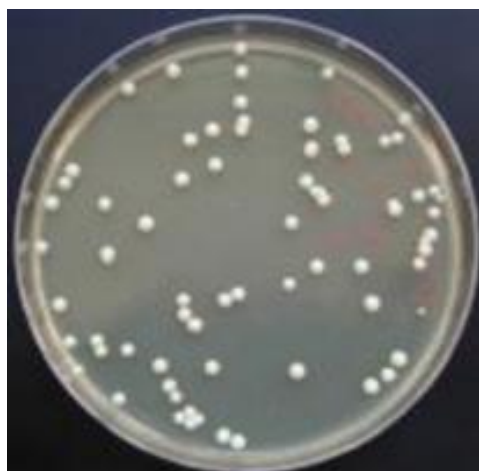
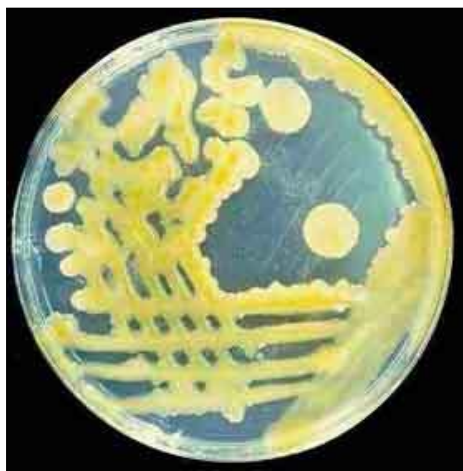


**DESPUÉS**



**Figura No. 4 MICROORGANISMOS AISLADOS DE LA SUPERFICIES MUESTREADAS SIN APLICAR MANUAL**

**Bacterias mesófilas observadas en placas PCA.**



### ANEXO N° 3 PREPARACIÓN DE SOLUCIONES

Las condiciones de preparación y almacenamiento de las soluciones desinfectantes son la base fundamental para garantizar la eficacia de los procedimientos.

Para la preparación de un determinado volumen de solución de hipoclorito de sodio a una concentración preestablecida y se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Solución}(ml) = \frac{V \times ppm}{C \times 10}$$

Donde:

V = Volumen en litros de solución que se desea preparar.

Ppm (partes por millón)= Concentración final de la solución que se desea preparar.

$$ppm = mg(\text{compuesto activo}) \times L(g) \times m^3$$

C = Concentración en gramos por litro (porcentaje) de cloro disponible de la solución inicial o en el producto a utilizar.

**ANEXO N° 4**  
**PREPARACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO AL 0.8%**

Ejemplo:

$$\text{Solución}(ml) = \frac{V \times ppm}{C \times 10}$$

$$\text{Solución}(ml) = \frac{1 \text{ l} \times 800}{9\% \times 10} = 8.8 \text{ ml}$$

Significa que se necesita 8.8 ml de la solución del 9% para preparar 1 litro a concentración del 0.8%.



## FORMULARIO No. 2

**HOJA DE CONTROL PARA VERIFICACIÓN DE LIMPIEZA Y  
DESINFECCIÓN**

<b>HOJA DE CONTROL PARA VERIFICACIÓN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b>	
<b>No. DE INVENTARIO</b>	
<b>UBICACIÓN DEL EQUIPO</b>	
<b>RESPONSABLE DE LIMPIEZA</b>	
<b>DÍA/MES/AÑO</b>	
<b>OBSERVACIONES</b>	

<b>HOJA DE CONTROL PARA VERIFICACIÓN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b>	
<b>No. DE INVENTARIO</b>	
<b>UBICACIÓN DEL EQUIPO</b>	
<b>RESPONSABLE DE LIMPIEZA</b>	
<b>DÍA/MES/AÑO</b>	
<b>OBSERVACIONES</b>	

<b>HOJA DE CONTROL PARA VERIFICACIÓN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b>	
<b>No. DE INVENTARIO</b>	
<b>UBICACIÓN DEL EQUIPO</b>	
<b>RESPONSABLE DE LIMPIEZA</b>	
<b>DÍA/MES/AÑO</b>	
<b>OBSERVACIONES</b>	

<b>HOJA DE CONTROL PARA VERIFICACIÓN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b>	
<b>No. DE INVENTARIO</b>	
<b>UBICACIÓN DEL EQUIPO</b>	
<b>RESPONSABLE DE LIMPIEZA</b>	
<b>DÍA/MES/AÑO</b>	
<b>OBSERVACIONES</b>	