



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO”**

**DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**BIOLOGÍA PESQUERA**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de:**

**BIÓLOGO PESQUERO**

**TEMA:**

**“Determinación de microorganismos patógenos en mesas de  
proceso de Atún *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) en la  
Empresa Marbelize S.A.”**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Blgo. Jaime Sánchez Moreira Mgs. A.**

**AUTORES:**

**MACÍAS ZAMBRANO JOSÉ  
QUINTERO MUENTES JOSÉ**

**MANTA - ECUADOR**

**2013**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en la presente tesis, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI”

---

MACÍAS ZAMBRANO JOSÉ JULIÁN

---

QUINTERO MUENTES JOSÉ ANTONIO

## CERTIFICACION DEL TUTOR

**Blog. Jaime Sánchez Moreira Mgs. A., certifico haber tutorado la tesis titulada “Determinación de microorganismos patógenos en mesas de proceso de Atún *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) en la Empresa Marbelize S.A.” que ha sido desarrollada por Quinteros Antonio y Macías José previa a la obtención del título de Biólogo Pesquero, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE TERCER NIVEL** de la Facultad Ciencias del Mar, de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.**

---

**Blog. Jaime Sánchez Moreira Mgs. A.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a mis padres que han sido lo fundamental para terminar, continuar y seguir con esta meta que recién acaba de empezar. Por apoyarme en cada momento, lugar y siempre tener en quien contar y tener una ayuda; esto obtenido a pesar de ser mío es de ellos, ya que lo hemos logrado mutuamente yo con mis estudios y ellos con su apoyo y su confianza me han servido de ejemplo y metas a seguir quedo muy agradecido a ellos, gracias.

**JOSÉ JULIAN MACÍAS ZAMBRANO**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a mis padres que han sido lo fundamental para terminar, continuar y seguir con esta meta que recién acaba de empezar. Por apoyarme en cada momento, lugar y siempre tener en quien contar y tener una ayuda; esto obtenido a pesar de ser mío es de ellos, ya que lo hemos logrado mutuamente yo con mis estudios y ellos con su apoyo y su confianza me han servido de ejemplo y metas a seguir quedo muy agradecido a ellos, gracias.

**QUINTERO MIENTES ANTONIO**

## **DEDICATORIA**

Quisiera empezar por dedicar este proyecto de tesis a Dios y a quien sin la gracia y voluntad de él nada de esto sería posible, dedicar también a mis padres que desde un principio me apoyaron y guiaron en el proceso de convertirme en lo que seré de ahora en adelante, un Profesional, gracias a ellos que siempre supieron estar presentes, con sus voces de aliento, con sus enseñanzas ya que hoy no solo me convierto en un gran profesional, sino también en una gran persona, gracias a sus valores y principios impartidos, a ellos dedico este proyecto de tesis.

**MACÍAS ZAMBRANO JOSÉ**

## **DEDICATORIA**

Quisiera empezar por dedicar este proyecto de tesis a Dios y a quien sin la gracia y voluntad de él nada de esto sería posible, dedicar también a mis padres que desde un principio me apoyaron y guiaron en el proceso de convertirme en lo que seré de ahora en adelante, un Profesional, gracias a ellos que siempre supieron estar presentes, con sus voces de aliento, con sus enseñanzas ya que hoy no solo me convierto en un gran profesional, sino también en una gran persona, gracias a sus valores y principios impartidos, a ellos dedico este proyecto de tesis.

**QUINTERO MIENTES JOSÉ**

# INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	
I.	<b>ANTECEDENTES.....1</b>
1.1.	<b>PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....1</b>
1.2.	<b>JUSTIFICACIÓN.....3</b>
1.3.	<b>OBJETIVOS.....4</b>
1.3.1.	<b>OBJETIVO GENERAL.....4</b>
1.3.2.	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....4</b>
1.4.	<b>HIPÓTESIS.....5</b>
II.	<b>MARCO TEÓRICO.....6</b>
2.1.	<b>Concepto de desinfectante.....6</b>
2.2.	<b>Uso y aplicaciones.....7</b>
2.3.	<b>Tipos de desinfectantes.....8</b>
2.3.1.	<b>Alcohol.....8</b>
2.3.2.	<b>Aldehídos.....9</b>
2.3.3.	<b>Amoníaco.....10</b>
2.3.4.	<b>Clorhexidina.....10</b>
2.3.5.	<b>Cloro.....11</b>
2.3.6.	<b>Iodo.....12</b>
2.3.7.	<b>Peróxidos.....12</b>
2.3.8.	<b>Fenoles.....13</b>
2.3.9.	<b>Sales cuaternarias de Amonio.....13</b>
2.3.10.	<b>Dióxido de Cloro.....13</b>
2.3.11.	<b>Vapor..... 14</b>
2.3.12.	<b>Destilados de alquitrán.....14</b>
2.4.	<b>NORMAS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA.....11</b>
2.4.1.	<b>Personal.....16</b>
2.4.2.	<b>Planta y terrenos.....16</b>
2.4.3.	<b>Tipos de materiales.....16</b>
2.4.4.	<b>Operación sanitaria.....16</b>
2.5.	<b>LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.....17</b>
2.5.1.	<b>Limpieza.....17</b>
2.5.2.	<b>Desinfección.....19</b>
2.5.3.	<b>Saneamiento.....22</b>
2.5.4.	<b>Sanitización.....22</b>
2.5.5.	<b>Pasos a seguir durante la limpieza e higiene de plantas.....23</b>
2.6.	<b>PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA EN PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS.....24</b>
2.7.	<b>CONCEPTO DE SUCIEDAD.....27</b>

2.7.1.	Eliminación de la suciedad.....	29
2.8.	Tipo de suciedad.....	30
2.9.	Sustancias limpiadoras.....	31
2.10.	Clasificación de detergentes.....	32
2.11.	Relación superficie/suciedad.....	36
2.12.	Técnicas de limpieza.....	37
2.13.	Métodos manuales.....	38
III.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	39
3.1.	Desinfectantes químicos.....	40
3.2.	Elección de un desinfectante.....	43
3.3.	Técnicas de desinfección.....	45
3.4.	Implantación de un plan de limpieza y desinfección.....	46
3.5.	Inventario.....	47
3.6.	Evaluación del riesgo.....	48
3.7.	Plan de control.....	50
3.8.	Controles microbiológicos.....	52
IV.	RESULTADOS.....	55
4.1.	Registro de controles.....	55
V.	CONCLUSIONES.....	60
VI.	RECOMENDACIONES.....	62
	BIBLIOGRAFÍA.....	63
	ANEXOS.....	64

## RESUMEN

La presente investigación, fue realizada en la planta industrial Marbelize S.A. ubicada en el km 5 ½ vía Manta – Rocafuerte en la provincia de Manabí, Ecuador. Trata sobre la evaluación en mesas de proceso de donde se realizaron análisis microbiológicos antes y después del proceso de limpieza y desinfección conocido como sanitización. Se escogió el desinfectante que era más idóneo en la eliminación de carga bacteriana que pudiese producirse sobre las mesas de limpieza de pescado. El método que se utilizó para recoger las muestras consistió en frotar una superficie determinada con un hisopo húmedo, y después descargar este hisopo en un medio de recogida. Los microorganismos que se investigaron fueron: La flora aerobia mesófila total, índice de contaminación global, Coliformes totales, *Lysteria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter* sp., Mohos y levaduras.

Se realizaron los procedimientos de desinfección en las mesas de limpieza de pescado del área de producción de la planta procesadora, y se obtuvieron los resultados esperados, esto es que para los niveles descritos se utilizó como desinfectante efectivo ácido peracético al 10%. Cuando se realizó la limpieza a cada mesa de limpieza del

pescado dentro de la sala de procesos, se utilizó agua a presión con una temperatura de 80° C, para poder remover todos los residuos que quedaban después del proceso del pescado, luego se desinfectó con ácido peracético al 10%, después se realizó un enjuague con agua a presión con un temperatura ambiente de 28° C. Se realizaron las tomas de muestras en la superficie de las mesas de trabajo, por el método de hisopado, realizándose los respectivos análisis microbiológicos en el laboratorio de análisis de la empresa Marbelize S.A.

Los resultados microbiológicos que se obtuvieron antes de la limpieza y desinfección fueron de alrededor de  $97 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup> de agentes patógenos, luego de la limpieza y desinfección de las mesas, se obtuvieron en las muestras microbiológicas niveles sumamente reducidos alrededor de  $1 \times 10^0$  UFC/cm<sup>2</sup>, lo que demostró una total eficacia en la reducción microbiológica de las mesas de limpieza del pescado, con la utilización de este sanitizante de rápida acción y de fácil volatilización.

## SUMMARY

The present investigation, it was carried out in the industrial plant Marbelize CORP. located in the km 5 ½ via Manta - Rocafuerte in the county of Manabí, Ecuador. It tries on the evaluation in process tables of where they were carried out analysis microbiológicos before and after the process of cleaning and disinfection known as sanitización. The disinfectant was chosen that was more suitable in the elimination of bacterial load than can take place on the tables of fish cleaning. The method that was used to pick up the samples consisted on rubbing a certain surface with a humid hyssop, and later to discharge this hyssop in a means of collection. The microorganisms that were investigated were: The flora aerobic total mesófila, index of global contamination, total Coliformes, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter* sp., Molds and yeasts.

They were carried out the disinfection procedures in the tables of cleaning of fish of the area of production of the plant procesadora, and the prospective results were obtained, this is that for the described levels it was used as disinfectant effective sour peracético to 10%. When he/she was carried out the cleaning to each table of cleaning of the fish inside the room of processes, water was used to pressure with a temperature of 80° C, to be

able to remove all the residuals that were after the process of the fish, then it was disinfected with sour peracético to 10%, later he/she was carried out a mouthwash with water to pressure with an ambient temperature of 28° C. they were carried out the takings of samples in the surface of the work tables, for the hisopado method, being carried out the respective analyses microbiológicos in the laboratory of analysis of the company Marbelize CORP.

The results microbiológicos that were obtained before the cleaning and disinfection were of around 97 x agents' patógenos 101 UFC/cm<sup>2</sup>, after the cleaning and disinfection of the tables, they were obtained in the samples microbiológicas extremely reduced levels around 1 x 100 UFC/cm<sup>2</sup>, what demonstrated a total effectiveness in the reduction microbiológica of the tables of cleaning of the fish, with the use of this sanitizante of quick action and of easy volatilization.

## INTRODUCCIÓN

La limpieza e higienización de una planta de procesamiento y empaque de alimentos es uno de los componentes más importantes en el aseguramiento de la producción.

Resulta ideal que la cuadrilla de limpieza tenga un rango de jerarquía por lo menos igual al de producción y sea integrada por personal debidamente entrenado, ya que estos tienen una gran responsabilidad relacionada con la inocuidad del alimento y el manejo y uso seguro de los productos químicos.

Para cada tipo de suciedad existe un método químico de remoción diferente. Las *grasas* y los *aceites* requieren productos a base de hidróxidos, pero los *minerales* requieren un producto ácido.

Un despachador de químicos por área es el mejor aliado para especificar cuáles son los productos que mejor se adapten a su sistema dependiendo del *tipo de proceso, calidad de agua, materiales de construcción de los equipos, etc.*

Las proteínas son necesarias para que las bacterias se adhieran a las superficies, y cuando éstas se pegan comienzan a formar capas delgadas formando lo que se conoce como “*biofilm*”. El biofilm es probablemente la suciedad más peligrosa porque es difícil de detectar y es una fuente de alimento para las bacterias.

La presente investigación describe los diferentes desinfectantes utilizados para el buen mantenimiento en su uso y aplicación en las diferentes plantas procesadoras de alimento y determinación de agentes patógenos presentes en las mesas de limpieza del atún dentro de la sala de procesos.

## **I. ANTECEDENTES.-**

### **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.-**

La limpieza e higienización de una planta de procesamiento y empaque de alimentos es uno de los componentes más importantes en el aseguramiento de la producción.

Resulta ideal que la cuadrilla de limpieza tenga un rango de jerarquía por lo menos igual al de producción y sea integrada por personal debidamente entrenado, ya que estos tienen una gran responsabilidad relacionada con la inocuidad del alimento y el manejo y uso seguro de los productos químicos.

Para cada tipo de suciedad existe un método químico de remoción diferente. Las *grasas* y los *aceites* requieren productos a base de hidróxidos, pero los *minerales* requieren un producto ácido.

Un despachador de químicos por área es el mejor aliado para especificar cuáles son los productos que mejor se adapten a su sistema dependiendo del tipo de proceso, calidad de agua, materiales de construcción de los equipos, etc.

Las proteínas son necesarias para que las bacterias se adhieran a las superficies, y cuando éstas se pegan comienzan a formar capas delgadas formando lo que se conoce como “*biofilm*”. El biofilm es probablemente la suciedad más peligrosa porque es difícil de detectar y es una fuente de alimento para las bacterias.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN.-**

El presente trabajo describe los diferentes desinfectantes utilizados para el buen mantenimiento en su uso y aplicación en las diferentes plantas procesadoras de alimento, así mismo proporcionar una guía aplicables a la sanitización de estas evitando posibles problemas por agentes patógenos.

### **1.3. OBJETIVOS.-**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL.-**

Determinación de microorganismos patógenos en mesas de proceso de Atún *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) en la Empresa Marbelize S.A.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.-**

- Determinar mediante análisis de laboratorio, la carga microbiana que puede existir en mesas de proceso de la sala de producción.
- Establecer un desinfectante adecuado para producir una sanitización eficaz en las mesas de proceso.
- Obtener resultados sobre unidades formadoras de colonias e identificar los tipos de bacterias que se presenten.

#### **1.4 HIPÓTESIS.-**

- La carga bacteriana en las mesas de proceso o limpieza del pescado en la empresa Marbelize, es reducida una vez que se ha aplicado un proceso de sanitización con un desinfectante adecuado.
- No se reduce y se evidencia la carga bacteriana en las mesas de proceso o limpieza del pescado en la empresa Marbelize, una vez que se ha aplicado un proceso de sanitización con un desinfectante.

## II. MARCO TEÓRICO.-

### 2.1. Concepto de desinfectante.-

Se denomina desinfectante a un proceso físico o químico que mata o inactiva agentes patógenos tales como bacterias, virus y protozoos inhibiendo el crecimiento de microorganismos patógenos en fase vegetativa que se encuentren en organismos vivos.

Los desinfectantes reducen los organismos nocivos a un nivel que no dañan la salud ni la calidad de los bienes percederos.

Los desinfectantes se aplican sobre objetos inanimados, como instrumentos y superficies, para tratar y prevenir las infecciones. También se utilizan para desinfectar la piel y otros tejidos antes de la cirugía o sea que actúan como antisépticos.

Entre los desinfectantes químicos del agua más habituales se encuentran el cloro, las cloraminas, el ozono. La desinfección del agua también puede ser física cuando se emplea la ebullición, la filtración y la irradiación ultravioleta.

Existen diferentes mezclas de desinfectantes totalmente registradas donde podemos encontrar aparte de todas las materia activas mencionadas anteriormente alguna otra.

Es importante que antes de usar un desinfectante, nos aseguremos que este cumple con la normativa vigente y que precisa del registro (HA) que es el necesario para poderlos aplicar en las Industrias alimentarias.

También hay que valorar aparte del coste económico del producto y la efectividad, los peligros que estos entrañan y seguir los consejos del fabricante.

Hay productos de bajo coste económico y alta efectividad, pero que sin embargo son productos tóxicos, carcinogénicos, mutagénicos, etc. y en caso de accidente o peligro disponer siempre de las fichas de seguridad de todos los productos que usemos.

## **2.2. Uso y Aplicaciones.-**

Hay cientos de limpiadores y desinfectantes a nuestro alcance.

Antiséptico: Producto químico que inhibe o previene la proliferación de microbios en seres vivos. Puede ocurrir irritación de la piel.

Desinfectante: Producto químico que previene el crecimiento de microbios en objetos.

Esterilizante: Reduce el nivel de microbios por completo matándolos o dejándolos incapaces.

Saneador: Reduce el nivel de microbios a niveles aceptables.

Bactericida: Mata las bacterias.

Fungicida: Mata los hongos.

Virucida: Mata los virus.

Esporicida: Elimina las esporas de bacterias y hongos.

### **2.3. Tipos de desinfectantes**

**2.3.1. Alcohol:** Generalmente es un ingrediente básico para otros desinfectantes. Cuando se usa como spray o en disolución en objetos es un magnífico destructor de agentes patógenos, pero debe estar en contacto con la superficie al menos 20 minutos para ser efectivo.

Esto no es una tarea fácil ya que todos los alcoholes son altamente volátiles. Por supuesto, cuanto mayor sea la concentración en alcohol más efectiva será la desinfección. La mayoría de los alcoholes se utilizan para la desinfección de la piel o de instrumentos, salvo el alcohol isopropílico que es considerado un antiséptico. Como ventajas cuenta que es efectivo contra bacterias Gram positivas y negativas.

Sus desventajas son el largo tiempo de contacto requerido, es irritante para los tejidos, sólo cierto número de ellos son realmente desinfectantes, pueden atacar y disolver materiales sintéticos (son compuestos orgánicos, ojo), son altamente inflamables y volátiles, y no son efectivos contra algunos virus ni esporas de bacterias.

**2.3.2. Aldehídos:** Tienen un amplio campo de efectividad como agente germicida el 1,5-pentanodial y el formaldehído (metanol) se usan como desinfectantes de instrumentos y catéteres. Son desinfectantes muy potentes, pero son muy tóxicos para los animales y las personas si se usan, deben hacerse como último recurso y en un espacio bien ventilado.

Lo bueno que tienen es que no corroen los metales ni los plásticos, son efectivos contra bacterias, virus, hongos esporas y parásitos (incluidos giardia y cryptosporidia) y permanece efectivo en presencia de restos orgánicos. Lo malo es que el tiempo necesario de contacto es alto, es muy tóxico y relativamente caro.

La disolución adecuada podría ser partiendo de una disolución de formaldehído al 37%, hacer una nueva solución al 8% en aldehído y 92% de alcohol etílico (recordar que las disoluciones comerciales de alcohol

etílico nunca están al 100% de pureza). Esta disolución desinfectará bien en unos 10 minutos de contacto, salvo para la cryptosporidia que serán necesarias 18 horas. El 1,5-pentanodiol se puede usar para esterilizar con un tiempo de tratamiento mínimo de entre 10 y 12 horas.

**2.3.3. Amoniaco:** Los productos amoniacaes son irritantes de la piel y del tracto respiratorio. No mezclar con lejía puesto que se desprenden gases clorados muy peligrosos que pueden matar a seres humanos. Es efectivo contra cryptosporidia, coccidiasina y mycobacterias. Las desventajas ya se han mencionado salvo su apestoso olor. Úsese al 10% durante 30 minutos.

**2.3.4. Clorhexidina:** Es uno de los desinfectantes más utilizados ya que no irrita los tejidos, de hecho a bajas concentraciones se utiliza en odontología. Por esta razón puede usarse para la desinfección de heridas en la piel o de objetos.

Algunos compuestos comerciales de Clorhexidina contienen alcohol por lo que son excelentes antimicrobianos al contrario de los que sólo contienen Clorhexidina.

Es efectiva contra muchas bacterias, hongos, virus y levaduras (especialmente Candida). Además no tiene mal olor. Lo malo es que se necesita mucho tiempo de exposición y no es efectivo contra la mayoría de los virus, ni contra cryptosporidia, giardia, coccidiasina, mycobacterias, esporas, bacterias Gram positivas (salvo la presentación comercial Virosan que mata las pseudomonas).

La disolución a preparar será entre el 3 y 5% y se aplica durante 15 minutos.

**2.3.5. Cloro:** La lejía puede sernos útil y efectiva, pero puede desprender gases en ambientes muy cálidos. Estos pueden causarnos irritaciones de los ojos y del tracto respiratorio, y en casos extremos la muerte.

Para mayor efectividad la solución debe usarse a unos 65 grados (NOTA: son Fahrenheit, que equivalen a unos 18 grados Celsius). Si la temperatura es inferior a 50 grados (10°C) su efectividad se reduce a la mitad. Su funcionamiento se basa en la oxidación de proteínas y ácidos nucleicos. Es barata, fácil de conseguir, mata la mayoría de las bacterias, virus, hongos... además de ser un potente desodorante. Cuidado porque es muy cáustica, ataca a los metales y es irritante. La disolución es al 10% dejándola actuar

15 minutos.

**2.3.6. Iodo:** Existen en el mercado muchas disoluciones iodadas que actúan como antisépticos en la limpieza de heridas. Su funcionamiento se basa en la oxidación de proteínas. Trabajan correctamente en agua caliente o fría, lo les afecta la dureza del agua y es efectiva contra muchas bacterias, algunos hongos, esporas y virus.

Tiene un coste moderado, es tóxico si se bebe, puede desecar la piel, es corrosivo para los metales, debe aplicarse repetidas veces... No es efectivo contra pseudomonas, cryptosporidia, giardia y esporas. La disolución irá al 1% durante 10 minutos.

**2.3.7. Peróxidos:** Los peróxidos se usan con frecuencia en la limpieza de heridas, todos conocemos el agua oxigenada. Funcionan mejor contra bacterias anaerobias. Peróxidos estables pueden ser mezclados con sales cuaternarias de amonio. Son un buen agente limpiador y desodorante, pero no son efectivos contra virus, esporas de bacteria o de hongo, cryptosporidia, giardia y mycobacterias; es moderadamente corrosivo e inefectivo en medio orgánico. Una disolución de agua oxigenada para

usarse sobre la piel como antiséptico puede ser al 3%, es un efectivo desinfectante al 10% y se usa como Esterilizante en concentraciones entre el 10 y el 25%. Tiempo de contacto 20 minutos.

**2.3.8. Fenoles:** Se producen por la destilación del carbón y son comúnmente encontrada en pastas de dientes, jabones de limpieza y desinfectantes. Los fenoles actúan destruyendo la membrana celular y desnaturalizando proteínas. Son baratos, efectivos contra muchas bacterias (especialmente las Gram positivas) incluyendo pseudomonas, salmonella, mycobacterias, hongos, virus.

**2.3.9. Sales cuaternarias de amonio:** Destruyen las membranas celulares. Son efectivos contra las bacterias Gram tanto positivas como negativas, algunos virus y la clamidia. Por el contrario no funcionan bien contra las esporas de bacterias, mycobacterias, hongos, pseudomonas, cryptosporidia y virus hidrófilos. El agua extremadamente dura hace que pierda sus propiedades. La ingestión y la inhalación pueden causar problemas respiratorios e incluso la muerte. El tiempo de aplicación es de entre 10 y 20 minutos.

**2.3.10. Dióxido de cloro:** Es un derivado del cloro que es un poderoso agente oxidante. Puede destruir muchos patógenos incluso las bacterias,

virus, hongos y protozoos. Muchos estudios han sugerido que es más potente que la lejía común. En Europa se usa en el agua para la bebida ya que no produce productos cancerígenos como pasa con la lejía. Como ventajas tiene que es seguro su uso en animales y humanos, en la piel y es un excelente desodorante ya que por su poder oxidante destruye los olores. No causa desprendimiento de gases, salvo en concentraciones altas. Se desactiva con la luz solar.

**2.3.11. Vapor:** El vapor a presión aplicado directamente a las superficies es un excelente Esterilizante. No es tóxico, no deja residuos, no deja olores, mata la coccidiasina, muchos tipos de bacterias, virus, hongos y parásitos. Es muy económico una vez que se ha adquirido el aparato que produce el vapor, ya que no utiliza productos químicos, sólo agua. Es necesaria una gran cantidad de vapor para la limpieza de un área pequeña. Hay que tener cuidado si se utiliza para limpiar una superficie de cristal frío ya que por la diferencia de temperatura se puede quebrar.

**2.3.12. Destilados de alquitrán:** Son productos de la industria de la madera. Son seguros, pero tienen un nivel de efectividad muy bajo. Son baratos, fácilmente adquiribles, de baja toxicidad y agradable olor.

## **2.4. NORMAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM).-**

Las Buenas Prácticas de Manufactura (GMP, de la expresión en inglés: Good Manufacturing Practices) son prácticas de higiene recomendadas para que el manejo de alimentos garantice la obtención de productos inocuos.

Según la Food And Drug Administration (FDA) los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (SSOP, Sanitation Standard Operating Procedures) abarcan:

- \* Mantenimiento general
- \* Sustancias usadas para limpieza y saneamiento
- \* Almacenamiento de materiales tóxicos
- \* Control de plagas
- \* Higiene de las superficies de contacto con alimentos
- \* Almacenamiento y manipulación de equipos y utensilios limpios

\* Retirada de la basura y residuos

Las SSOP adoptadas por el Food Safety Inspection Service (FSIS) de Estados Unidos engloban limpieza y desinfección pre-operacional y durante el proceso.

La GMP se aplica para determinar si las facilidades, métodos, prácticas y controles utilizados para procesar pescados y productos pesqueros, son seguros y los productos han sido procesados en condiciones higiénicas, y se establecen requisitos en varios órdenes ejemplo:

**2.4.1. Personal:** Control de enfermedades, higiene y limpieza, equipamiento para el trabajo en la planta, precauciones que se deben tomar con el personal, educación, entrenamiento y supervisión.

**2.4.2. Planta y terrenos:** Diseño y construcción de planta calidad de espacios, limpiezas, asentamiento, drenaje y disposición de residuos.

**2.4.3. Tipos de materiales:** Construcción y diseños de maquinarias y equipos, características de pisos, paredes, cercos, tumbados; iluminación, ventilación, prevención de ingresos de animales, insectos, polvo, humo, etc.

**2.4.4. Operación sanitaria:** Condiciones para prevenir la adulteración de los alimentos, programas de desinfección y limpiezas de instalaciones, equipos y utensilios, control de tipos de agentes de limpieza y desinfección, control de peste, desinfección de superficies de contacto con el alimento, manipulación de desinfectantes y utensilios, etc.

## **2.5. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.-**

La limpieza es la eliminación de residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias.

### **2.5.1. Limpieza.-**

Separación lo más completa posible de dos sustancias, como mínimo, unidas entre sí físicamente de forma débil.

Los objetivos de la limpieza son los siguientes:

- Cumplir las exigencias estéticas
- Restablecer el normal funcionamiento de las instalaciones y utensilios tras su actividad
- Prolongar la vida útil de las instalaciones y utensilios

- Asegurar la calidad óptima de los alimentos frente a influencias químicas

Una superficie, tras una operación de limpieza, puede clasificarse en:

- Sensorialmente limpia
- Visualmente limpia
- Macroscópicamente limpia

Debe cumplir:

- No perjudicar los procesos subsiguientes de fabricación
- Garantizar la futura integridad del producto que contacte con esta superficie.

Limpiar es el resultado de lavar y enjuagar; si bien, lavar es la eliminación de la suciedad de superficies esencialmente rugosas con soluciones acuosas frías o muy calientes sin determinación de su duración. La diferencia entre limpiar y lavar es que en este último término implica el uso de agua, en el primero no es necesario.

Enjuagar es eliminar la suciedad de superficies lisas con sistemas acuosos, implica una menor capacidad de adherencia de la suciedad a la superficie y, por tanto, menor cantidad de agua utilizada.

### **2.5.2. Desinfección.-**

Adecuada eliminación de determinados microorganismos nocivos mediante actuación sobre su estructura y metabolismo con objeto de impedir su transmisión. La destrucción de estos microorganismos no implica los esporos bacterianos; mediante la desinfección no se destruyen necesariamente todos los microorganismos, pero reduce su número a un nivel aceptable para determinados fines, que no resulte nocivo para la salud, ni perjudique la calidad de los alimentos perecederos.

La desinfección es una técnica de saneamiento que tiene como finalidad la destrucción de microorganismos patógenos (bacterias, virus y hongos), en todos los ambientes donde puedan resultar nocivos; mediante la utilización de agentes biológicos.

La desinfección mantiene los niveles de contaminación microbiana dentro de límites aceptables, desde el punto de vista teórico-sanitario; en función del riesgo que representa, en cada caso, la actividad que se realiza en el lugar.

La desinfección es una medida recomendada en colegios, hospitales, industrias alimentarias, granjas, etc.; y puede realizarse mediante la utilización de agentes físicos y químicos.

Respecto a la desinfección ambiental, se utilizan métodos modernos y su aplicación se realiza mediante la micro difusión aérea del compuesto desinfectante.

De acuerdo a la legislación vigente es responsabilidad de los empleadores mantener las instalaciones, servicios higiénicos y camarines libres de vectores biológicos de interés sanitario, tal como el virus de la hepatitis, el vibrio cólera, hongos cutáneos, etc. Para esto es necesario, además de las normas básicas de higiene, aplicar periódicamente un producto específico para el control de todos estos patógenos.

La desinfección es la higienización o sanitización (*del término “sanitation” en inglés*), es decir reducción de los microorganismos

presentes en el medio ambiente, por medio de agentes químicos y/o físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad del alimento.

El agua es el componente en mayor proporción utilizado en los procesos de limpieza e higiene en las plantas y empacadoras. Sin embargo se convierte en problema si la misma está contaminada, por lo que *se recomienda hacer análisis microbiológicos al agua cada 4 meses.*

Durante la limpieza, cuando se utiliza agua caliente (*arriba de 54°C = 130°F*) puede convertirse en un problema porque se cocinan las proteínas en las superficies y poros de la mayor parte de los materiales, permitiendo a las grasas, aceites y proteínas penetrar en el material. Con el tiempo se forma una capa café que es la formación del biofilm. Además, calentar el agua a altas temperaturas aumenta el costo de energía.

*Las grasas, aceites etc., se pueden remover a temperaturas más bajas y no requieren tanto calor. La limpieza con vapor tampoco es recomendada, ya que a 100°C (212°F) el sucio se cocina rápidamente aumentando la precipitación de minerales y promoviendo la formación de carbonato de calcio que deja manchas blancas en las superficies.*

Sin embargo, el agua caliente y el vapor pueden ser muy efectivos como sanitizantes en ciertas aplicaciones.

### **2.5.3. Saneamiento.-**

Conjunto de técnicas y elementos destinados a fomentar las condiciones higiénicas en un edificio, de una comunidad, etc. La inclusión en la definición de la palabra higiénica, exige requisitos superiores a los que habitualmente corresponden a la desinfección. Así, por ejemplo, el saneamiento propugna la destrucción del *Mycobacterium tuberculosis*, lo que en la industria alimentaria no siempre se consigue con soluciones desinfectantes ordinarias en las concentraciones utilizadas, temperatura y tiempos de actuación.

### **2.5.4. Sanitización.-**

Es el control del desarrollo y reproducción de microorganismos patógenos del medio ambiente, mediante métodos físicos, tales como el calor o las radiaciones y también químicos.

### **2.5.5. Pasos a seguir durante la limpieza e higiene en plantas.-**

Pasos a seguir durante la limpieza e higiene en plantas procesadoras y empacadoras de alimentos:

Hay que escribir los procedimientos de limpieza para cada equipo y área de la planta o empacadora y su frecuencia. Todas aquellas actividades cuya frecuencia no es diaria deben incluirse dentro del plan maestro de limpieza y desinfección. Cada equipo debe limpiarse y desinfectarse siguiendo un proceso previamente definido paso a paso. Este procedimiento debe desarrollarse en la práctica para enseñar al personal encargado como hacer la limpieza y al mismo tiempo determinar la cantidad de horas de trabajo requeridas para completar cada actividad, el tipo de equipo de limpieza y de químicos a utilizar. Se estima que un 70-75% del costo de limpieza y desinfección es la mano de obra.

Hay que estar conscientes de que la materia orgánica y los químicos de limpieza que se enjuagan salen en el efluente al sistema de

alcantarillado sanitario, fosa séptica o planta de tratamiento de aguas. Por lo tanto se debe considerar la disposición del efluente. Un buen ejemplo es la necesidad de neutralizar el efluente cuando se limpia una freidora. La freidora se llena con un químico ácido, se calienta por 45 minutos y luego se enjuaga. Posteriormente debería llenarse con un producto alcalino, drenarse y enjuagarse con agua para neutralizar el ácido descargado en el sistema.

## **2.6. PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA EN PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS.-**

La limpieza se hace en seis o siete etapas dependiendo del sanitizante que se use:

- **Limpieza seca**, antes de mojar se recoge todo el grueso del sucio con cepillos o escobas con fibras de PBT.
- **Enjuague inicial**, de todas las superficies que entran en contacto con el alimento para remover el grueso de las partículas. Esta etapa es muy importante ya que el agente limpiador será más efectivo cuando se haya reducido la materia orgánica.

- **Aplicación del agente químico**, limpiador diluido siguiendo las instrucciones del fabricante.
- **Tallado e inspección visual**, Con cepillo **BILEVEL** de **PBT** (*CÓDIGO 4202*) y bastón de fibra de vidrio (*CÓDIGO 1906F*). Esta es la parte más importante junto con el enjuague final, ya que si quedan residuos el sanitizante no será efectivo.
- **Enjuague final**, es crucial para eliminar todo el sucio que ha sido removido con el agente químico y el tallado manual además de los residuos del agente limpiador. Debido que los componentes de limpieza están en el rango alto de pH y los desinfectantes son neutrales o ácidos (*pH bajo*) sin un buen enjuague final la operación de desinfección no será efectiva especialmente si se dejan residuos.
- **Aplicación del desinfectante o sanitizantes**, los sanitizantes son considerados como pesticidas y su uso es generalmente regulado.

Por lo tanto es fundamental que se sigan las instrucciones de uso que aparecen en la etiqueta (*existen inclusive sanitizantes que pueden quedar en las superficies sin necesidad de enjuague*).

- **Enjuague del sanitizante**, se hace con agua limpia en caso de ser indicado en la etiqueta del producto que se utiliza.

Hay que escribir los procedimientos de limpieza para cada equipo y área de la planta o empacadora y su frecuencia. Todas aquellas actividades cuya frecuencia no es diaria deben incluirse dentro del *plan maestro de limpieza y desinfección*. Cada equipo debe limpiarse y desinfectarse siguiendo un proceso previamente definido paso a paso.

Este procedimiento debe desarrollarse en la práctica para enseñar al personal encargado como hacer la limpieza y al mismo tiempo determinar la cantidad de horas de trabajo requeridas para completar cada actividad, el tipo de equipo de limpieza y de químicos a utilizar.

### Zonas de riesgo

Lugar donde se transforman o manipulan productos alimentarios, que puede ser sustrato para el desarrollo microbiano.

## **2.7. Concepto de suciedad.-**

Los residuos en la preparación de alimentos persisten en la maquinaria, utensilios y depósitos, reciben el nombre de suciedad, si bien se trata sobre todo de restos de alimentos o de sus componentes.

La composición de la suciedad varía mucho de acuerdo con el alimento en preparación. En el proceso de manipulación de fruta, la suciedad está constituida principalmente por hidratos de carbono y ácidos orgánicos, mientras que en la fabricación de productos cárnicos predominan grasas y proteínas. (Tabla 1)

Origen	Suciedad	Componentes físico-químicos
Vegetales crudos	Tejidos vegetales Harina Gelificantes Azúcar Aceites vegetales Tierra	Celulosa Almidón – Proteína Polisacáridos – Proteína Glúcidos solubles Lípidos
Productos cárnicos y de la pesca	Sangre, músculo Grasas Gelatina Minerales	Proteínas Lípidos Colágeno – Proteínas Minerales
Productos lácteos	Leche, suero, cuajada Nata, materia grasa Piedra de la leche	Proteínas Lípidos Lactosa, proteínas, lípidos minerales
Ovoproductos	Clara Yema	Proteínas Lípidos – proteínas
Bebidas	Zumos de frutas	Azúcares, pulpas
	Vinos – cervezas Aguas	Azúcares, taninos, fermentos Minerales
Utensilios	Desechos  Metales pesados Corrosión – oxidación	Materiales de naturaleza diversa Óxidos minerales incrustaciones
Polvos	Varios	Minerales y orgánicos

**Tabla # 1.-** Clasificación de la suciedad en función del origen y componentes de los alimentos.

Según el estado de suciedad, se encuentra:

- Suciedad libre: impurezas no fijadas en una superficie, fácilmente eliminables
- Suciedad adherente: impurezas fijadas, que precisan una acción mecánica o química para desprenderlas del soporte
- Suciedad incrustada: impurezas introducidas en los relieves o recovecos del soporte.

La naturaleza y la calidad del soporte y la accesibilidad de los materiales determinan la aptitud para la limpieza.

Si la suciedad está más o menos adherida al soporte. Las características de la superficie de ese soporte y la naturaleza de esa suciedad precisarán técnicas adaptadas a cada caso.

En la tabla 2 se citan los componentes de la suciedad, clasificados según su comportamiento frente al agua y su eliminación y además se clasifican los componentes de la suciedad en función del origen de los alimentos.

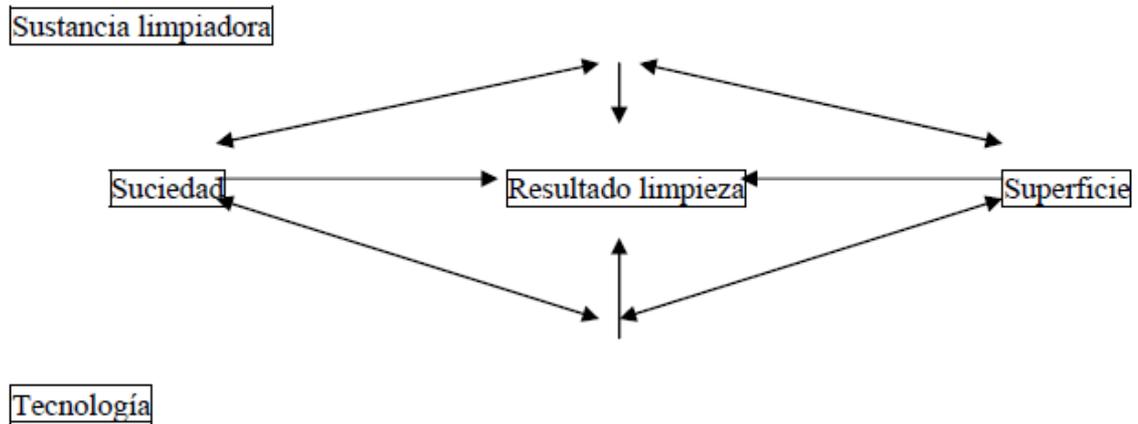
Comportamiento con el agua	Composición de la suciedad	
	Residuos de alimentos	Sustancias auxiliares y entorno
Solubles	Sales, ácidos, carbohidratos de bajo peso molecular	Componentes de medios limpiadores y desinfectantes (películas de ténsidos)
Imbibibles	Carbohidratos de alto peso molecular, proteínas	Colas, aglutinantes
Emulsionables	Grasas, lipoides	Grasas lubricantes y de obturación
Suspensibles	Fracción de fibra bruta	Etiquetas de botellas, polvo de la calle

**Tabla # 2.-** Clasificación de los componentes de la suciedad presente en establecimientos alimentarios, atendiendo a su comportamiento frente al agua.

### **2.7.1. Eliminación de la suciedad.-**

El objetivo de la limpieza es eliminar de la manera más completa y permanente la suciedad de las superficies a limpiar. Para ello, en el curso del proceso limpiador deben superarse considerables fuerzas de adherencia entre la superficie que se desea limpiar y la suciedad sobre ella depositada.

Todas las circunstancias que participan en el proceso de limpieza, es decir, la sustancia limpiadora, tipo de suciedad, superficie y tecnología, influyen en el mismo y, como consecuencia, en sus resultados (figura 2).



**Figura # 2.-** Parámetros con influencia sobre el proceso de limpieza.

## 2.8. Tipo de suciedad.-

Por ello, la naturaleza y el estado de la suciedad son responsables forzosamente del éxito de la limpieza. A este respecto tiene importancia, por ejemplo, que haya sólo grasa o que ésta se encuentre combinada con proteína y/o almidón.

Tanto el tipo como el estado de la suciedad son tan importantes, que la técnica de la limpieza debe regirse por diversas circunstancias (Tabla 3); además la eficacia de la limpieza se ve influida por el tipo de material sobre el que se actúa y por las características de su superficie.

Clase de suciedad	Técnica de actuación	Grado de limpieza alcanzable
Grasa	Disolución con agua > 50°C y mecánica (alta presión, manual) , emulsión con medio limpiador añadido	Limpieza organoléptica
Proteína sin desecar	Disolución con agua (manual o a máquina)	Limpieza organoléptica
Proteína desecada	Reblandecer, disolver con mecánica (alta presión, manual)	La capa adherida persiste con frecuencia
Proteína desecada y requemada	Reblandecer, disolver con mecánica (alta presión, manual)	Costras, revestimientos y capas adheridas persisten con frecuencia

Tabla 3. Clases de suciedad en la industria cárnica, técnica de actuación recomendable y grado de limpieza alcanzable.

## 2.9. Sustancias limpiadoras.-

Los detergentes modifican las propiedades físicas y químicas del agua, de forma que ésta puede penetrar, desalojar y arrastrar residuos que se habían endurecido sobre los utensilios. Reducen la tensión superficial y son buenos agentes espumantes, humedificantes y emulsionantes.

La aplicación de detergentes persigue eliminar las capas de suciedad y los microorganismos y mantenerlos en suspensión para que a través del enjuague se elimine la suciedad desprendida y los residuos de detergente.

Puesto que en el mercado existe una gran cantidad de detergentes, su elección dependerá del tipo de suciedad resultante de las diferentes operaciones de elaboración de los productos, del material en que está construido el equipo, utensilio o superficie a limpiar, de si las manos entran o no en contacto con la solución, de si se utiliza lavado manual o mecánico y también de las características químicas del agua, en especial de su dureza.

## **2.10. Clasificación de detergentes.-**

### – Detergentes alcalinos (álcalis)

Indicados para eliminación de suciedad de tipo orgánico (grasas, proteínas). Sirven eficazmente para eliminar la suciedad de suelos, paredes, techos, equipos y utensilios. Los detergentes más poderosos son fuertemente alcalinos y se utilizan para eliminar la cera y la grasa quemada. También los detergentes que se utilizan en las máquinas lavavajillas son fuertemente alcalinos.

### – Detergentes ácidos

Actúan como desincrustantes favoreciendo la eliminación de los residuos calcáreos. Su uso alternado con detergentes alcalinos logra la eliminación de olores indeseables y la disminución drástica de los recuentos microbianos.

– *Detergentes neutros*

También llamados de uso general, utilizados para la limpieza de superficies lisas de escasa suciedad. Principalmente empleados en jabones para manos.

– *Agentes abrasivos*

Estos compuestos se utilizan sólo como ayuda suplementaria cuando la grasa se ha adherido a una superficie con tal fuerza que ni limpiadores alcalinos ni ácidos la eliminan. Su uso obliga a un cepillado adecuado y enjuague con abundante agua.

Cuando se hace necesario el uso de abrasivos, por lo general se recomienda polvos o pastas (generalmente feldespatos o sílice finamente granulados) junto con los agentes que actúan en las superficies. Estos agentes de limpieza son útiles para los suelos muy

sucios o la porcelana desgastada e irregular. Deben utilizarse con cuidado cuando se trate de superficies lisas, pues puede dañarlas.

La elección de los productos de limpieza se determina en función de la naturaleza y el estado de las superficies y suciedad. La tabla 4 contempla recomendaciones para la elección de los productos de limpieza.

<b>Composición de la</b>	<b>Producto de limpieza</b>
--------------------------	-----------------------------

<b>suciedad</b>	<b>Familia</b>	<b>Ejemplo de productos</b>	<b>Características principales</b>
Azúcares solubles	Alcalinos	Sosa Potasa	Solubilizante Saponificante
Otros hidratos de carbono	Alcalinos		
	Productos enzimáticos		Hidrolizante Desagregante
Proteínas	Alcalinos	Sosa Potasa	Solubilizante Saponificante
	Productos enzimáticos	Proteasas	Hidrolizante Desagregante
Materias grasas	Tensioactivos	Aniónicos Catiónicos No iónicos	Humectante emulsificante
	Productos enzimáticos	Lipasas	Hidrolizante Desagregante
Minerales	Ácidos	Clorhídrico Nítrico Fosfórico	Solubilizante
	Secuestrantes (quelantes)	EDTA Polifosfatos Gluconato	Secuestrante
Sarro enológico	Alcalinos	Sosa	Solubilizante

**Tabla # 4.-** Elección del producto de limpieza.

### **2.11. Relación superficie / suciedad.-**

Los materiales a formar superficies en contacto con alimentos, deben reunir las siguientes condiciones:

– Estabilidad suficiente a la temperatura prevista ante los productos a tratar y soluciones químicas utilizadas en la limpieza y desinfección.

Debido a su elevada estabilidad, el acero inoxidable, el aluminio, el vidrio y las sustancias plásticas y elásticas ocupara un lugar preferente en las industrias alimentarias

– Mínima capacidad de adsorción de partes de productos. De acuerdo con su composición, los materiales pueden adsorber con mayor o menor fuerza componentes del producto en contacto. Mientras que los plásticos presentan una elevada afinidad a los lipoides, los metales y cristal se adhieren mejor partículas ionizadas.

En relación a la facilidad de limpieza se puede clasificar como sigue:

Vidrio: 100

Acero inoxidable: 80

Aluminio: 70

Goma: 30

Plásticos: 20

## **2.12. Técnicas de limpieza.-**

Todo método de limpieza debe adaptarse a la suciedad y al objeto que se trata de limpiar. Así las superficies planas se limpian *in situ*; recipientes y utensilios pequeños en máquinas limpiadoras y los grandes depósitos e instalaciones cerradas, se limpian sin tener que desmontar la instalación, sistema CIP (cleaning in place).

El grado de mecanización representa la cuantía en que medios técnicos auxiliares sustituyen a la participación manual de la limpieza. La tabla 5 contempla las tareas de limpieza manual y sus posibles alternativas mediante métodos mecanizados.

<b>Objeto de limpieza</b>	<b>Métodos manuales</b>	<b>Métodos alternativos</b>
Utiles de trabajo (cuchillos, sus fundas)	Remojar, fregar	Pulverizar, rociar
Máquinas cortadoras de pan	Fregar	Pulverizar
Cutters, picadoras, amasadoras, removedoras	Cepillar, fregar, lavar con manguera	Cubrir de espuma, pulverizar, rociar
Superficies de trabajo, tajos de corte	Cepillar, fregar	Cubrir de espuma, rociar
Moldes, bandejas, cestos,	Fregar, cepillar, remojar	Tratamiento en máquinas

fuentes, transportadoras		lavadoras/enjuagadoras; ultrasonidos; rociar
Hornos panadería	Cepillar, barrer	Aspirar en seco
Suelos	Fregar, lavar	Lavar y cepillar con máquina
Bandejas y moldes panadería	Raspar, cepillar	
Piezas desmontadas de instalaciones (válvulas, grifos tornillos, filtros etc.)	Remojar, cepillar, lavar	Pulverizar, lavar, empleo de ultrasonidos

Tabla 5.- Tareas de limpieza manual y alternativas de métodos mecanizados.

### 2.13. Métodos manuales.-

Se eligen escobas y cepillos de materia imputrescible, con mangos inalterables. Entre ellos se encuentran:

- Barrido en húmedo
- Escoba de flecos
- Escoba en T
- Cepillos de mano
- Rasquetas

### **III. DISEÑO METODOLÓGICO.-**

En el presente trabajo se describen las técnicas a utilizar en el uso y aplicación de desinfectantes a tomar en cuenta dentro de una planta procesadora.

Los materiales son descritos en orden a su seguimiento en el tema de limpieza y el método utilizado se fundamentó en un sistema de investigación y recopilación de información, basado en técnica de trabajo que se ha venido realizando a través de los años en las diferentes plantas procesadoras de alimentos.

La desinfección reduce el número de microorganismos vivos presentes en equipos y superficies, no hay que confundirlo con una esterilización (eliminación de gérmenes). En general no mata a todos los microorganismos, pues pueden quedar vivas esporas bacterianas; no obstante, disminuye su capacidad de agresión hasta niveles que no resultan nocivos, ningún procedimiento de desinfección puede ser totalmente eficaz si no va precedido de unos cuidados de limpieza.

Un factor muy importante a tener en cuenta es la rotación de los productos empleados, pues el uso continuado de un mismo producto

puede dar lugar a la selección de microorganismos resistentes al mismo.

### **3.1. Desinfectantes químicos.-**

#### *– Hipocloritos*

Los hipocloritos (lejías) son buenos desinfectantes para su uso en las instalaciones de alimentación, pues no son muy costosos y apenas dejan cloro o sabor si se utilizan de modo correcto. Su actividad antibacteriana es muy amplia y son así mismo activos contra algunas esporas bacterianas, propiedad de la que carecen la mayor parte de los desinfectantes.

La lejía no debe aplicarse directamente porque es irritante y corrosiva, especialmente para los metales; tampoco debe mezclarse con productos amoniacales o ácidos, porque desprende gases tóxicos.

El hipoclorito normalmente puede utilizarse en diluciones que contengan de 100 a 200 mg de cloro disponible por litro. Cuando no pueda asegurarse la limpieza absoluta, se recomienda una dilución de 100mg/l o más.

Al igual que otros desinfectantes, pierden su eficacia en presencia de residuos orgánicos, lo cual demanda un correcto proceso previo de limpieza.

– Desinfectantes yodados

Se trata de desinfectantes a base de yodo con un detergente generalmente ácido. Son menos eficaces contra las esporas que los hipocloritos y además son más caros.

Al igual que los clorados, pierden eficacia en presencia de residuos orgánicos. Para superficies limpias se requiere una solución de 25 ppm de yodo disponible. Tras su aplicación requieren un enjuague a fondo puesto que también corroen los metales.

– Compuesto de amonio cuaternario

Son menos eficaces contra las bacterias que los anteriores, las soluciones de estos desinfectantes se habrán de preparar cada día en recipientes limpios tratados por calor.

Se dosifican a concentraciones máximas de 200 ppm, requiriendo dosis mayores cuando se utilizan aguas duras.

– Tensioactivos anfótericos

Tienen propiedades detergentes y bactericidas, son de escasa toxicidad, relativamente no corrosivos, insaboros e inodoros, pero los inactiva la materia orgánica.

– Compuestos fenólicos

Tienen una actividad bacteriana de amplio espectro semejante a hipocloritos y compuestos yodados. La materia orgánica no los inactiva fácilmente, pero en cambio, si son inactivados por plásticos y caucho.

– Ácidos y álcalis fuertes

Además de sus propiedades detergentes tienen considerable capacidad antimicrobiana.

Tras un tiempo de contacto adecuado, todas las superficies que han sido desinfectadas deberán someterse a un proceso final de enjuague con agua.

**3.2. Elección de un desinfectante.-**

La elección de un desinfectante no siempre es fácil. En ciertos tipos de actividad el desinfectante debe tener una acción selectiva, para respetar cierta flora específica de maduración de ciertos productos (quesos). En otros casos, se buscará una acción más orientada hacia los microorganismos patógenos o alterantes.

Molécula	Espectro					PH de actividad	Desarrollo de la actividad en presencia de materia orgánica o agua dura	Características principales
	Bacterias			Mohos y levaduras	Virus			
	Gram +	Gram -	Esporas					
Amonios cuaternarios	+	+/-	-	+	-	Indiferente	Si	Tensioactivo espumante no autorizado en lechería
Aldehídos	+	+	+	+	+	Acido	No	Tóxicos
Agua oxigenada	+/-	+/-	-	-	-	Neutro o ácido	Si	
Acido peracético	+	+	+	+	+	Acido	Si	Puede ser corrosivo
Cloro	+	+	+	+	+	Alcalino	Si	Corrosivo
Yodo	+	+	+	+	+	Acido	Si	Mancha
Tensioactivos anfóteros	+	+	-	+	-	Variable	No	
Alcoholes	+	+	-	+	-	Neutro	No	Inactivo puro
Mercuriales	+	+/-	-	+	-		Si	tóxico
Biguanidas	+	+	-	-	-	Indiferente	Débil	

Tabla # 6.- muestra las características principales que presentan los desinfectantes a las concentraciones habituales.

### **3.3. Técnicas de desinfección.-**

#### Tratamiento térmico

El calor constituye el medio más eficaz de desinfección. Por norma general, los desinfectantes químicos deben utilizarse solamente en los casos en que no sea posible una desinfección completa por medio del calor.

El agua a temperaturas entre 65°C y 80°C, durante dos minutos como mínimo, es el más eficaz de los desinfectantes que se conocen y también el más económico. Siempre que sea posible, se elegirá el calor. Puede obtenerse una buena desinfección mediante el secado de la vajilla con calor seco.

El calor actúa sobre la materia orgánica desnaturalizándola y formándose una costra de muy difícil eliminación; por lo tanto previo al tratamiento con calor se hace necesaria la correcta limpieza.

#### Desinfección química

Los requisitos que deben reunir un desinfectante presentan ambivalencia, es decir, debe ser eficaz para la eliminación de los

microorganismos y ser inocuo no sólo para los objetos tratados sino también para las personas y medio ambiente.

### **3.4. Implantación de un plan de limpieza y desinfección.-**

Un plan de limpieza y desinfección debe permitir:

- Definir lo que se debe hacer y reflexionar sobre los fundamentos de los métodos que vamos a aplicar *in situ*.
- Asignar funciones y responsabilidades.
- Anotación en el registro.

La redacción de un plan de limpieza y desinfección requiere las siguientes etapas:

- Inventario de los locales y utensilios
- Evaluación de las suciedades y las superficies
- Evaluación del nivel de riesgo
- Elección de los productos, métodos y utensilios de aplicación
- Redacción y puesta en circulación de los protocolos y las instrucciones
- Estudio del plan de control, además de la calidad de las operaciones

### 3.5. Inventario.-

Un ejemplo de inventario en una empresa alimentaria se refleja en la tabla 7, además de enumerar los locales, equipos y materiales y utensilios hay que evaluar el nivel de riesgo.

<b>Etapas</b>	<b>Locales</b>	<b>Equipos y materiales</b>	<b>Utensilios</b>
Recepción de materia prima	Muelle de recepción	Tanque Bomba Conducciones	
Preparación de los fermentos	Quesería sala 2	Tanque Pediluvios Depósitos agua clorada	Bidón
Vertido del cuajo y el fermento	Quesería sala 2	Bomba Conducciones Depósitos	Cuchara Probeta

Coagulación en cuba	Sala 2		
Cortado de la cuajada	Sala 2		Lira corta cuajada
Moldeado Ecurrido Desmoldado Estandarización (talla)	Sala 3	Mesa Carretillas	Porta-moldes Moldes Estantes elevadores
Exudación	Secadero1		Cajas, estantes
Pulverización	Secadero 1		Cajas, estantes
Salado	Sala 4	Mesa Carretillas	
Secado 1	Secadero 3		Cajas, estantes
Secado 2	Secadero 3		Cajas, estantes
Embalaje	Embalaje	Mesa de envasado	Embalajes

**Tabla # 7.-** Ejemplo de un inventario en una quesería.

### **3.6. Evaluación del riesgo.-**

Los medios utilizados para la limpieza y desinfección deben ser adaptados a los objetivos microbiológicos y físico – químicos fijados para el producto en sus diferentes fases de elaboración.

Por riesgo se entiende la probabilidad de contaminación de un producto, que puede tener consecuencias sobre la salud del consumidor o sobre su conservación, si el consumo no es inmediato.

Se han definido cinco niveles de riesgo:

- Nivel 0: riesgo nulo
- Nivel 1: riesgo mínimo
- Nivel 2: riesgo medio
- Nivel 3: riesgo severo
- Nivel 4: riesgo muy alto

Cada empresa fija los niveles de riesgo en función de su actividad (tabla 8)

Circunstancias que disminuyen los riesgos	Circunstancias que incrementan los riesgos
Manipulación de productos preembalados	Manipulación de productos sin envasar
Productos estables (aw y/o pH bajos)	Materiales en contacto con los productos
Productos de consumo inmediato	Productos de riesgo (aw y/o pH elevados)
Producto que debe sufrir una cocción o someterse a un tratamiento térmico	Productos que deben conservarse un tiempo, de consumo no inmediato
	Productos que se consumen frescos
	Productos que corren el riesgo de sufrir rupturas en la cadena del frío o del mantenimiento a altas temperaturas
	Producto destinado a poblaciones de riesgo (niños, ancianos, inmunodeprimidos)

**Tabla 8.-** Factores de modificación de riesgo.

A partir del nivel de riesgo 2 si concurren las circunstancias que incrementan los riesgos se pasará a los niveles 3 ó 4.

Según las exigencias microbiológicas, se deben adaptar los distintos protocolos.

- Nivel 0: zona no alimentaria, salvo las zonas de servicios (locales administración)
- Nivel 1: zona no alimentaria, limpieza simple, sin desinfección sistemática (almacenaje de envases y embalajes secundarios)
- Nivel 2: la fase de desinfección puede acoplarse a la de uso de detergente (utilización de un detergente / desinfectante mixto certificado)
- Nivel 3: protocolo estructurado en siete etapas obligatorias (tránsito de productos crudos).
- Nivel 4: protocolo estructurado en siete etapas obligatorias más control microbiológico reforzado y control ambiental (zonas de lonchado, despiece etc.).

### **3.7. Plan de control.-**

La correcta aplicación de un programa de limpieza y desinfección implica un Plan de Control.

En el caso de la limpieza in situ (CIP) en la que se utiliza una secuencia de productos ácidos y alcalinos, un control del pH del agua de vertido permite verificar la ausencia de ácidos o bases.

Para verificar que no quedan trazas de los productos de degradación del ácido peracético (agua oxigenada + ácido acético), se pueden utilizar unas tiras de identificación y determinación semi – cuantitativa de peróxidos.

La normativa en vigor respecto a los productos de limpieza que pueden estar en contacto con los productos alimentarios exige un aclarado con agua potable para arrastrar cualquier resto de los productos utilizados.

En el caso de utilizar un compuesto de amonio cuaternario o un yodóforo, se debe controlar la eficacia mediante un reactivo apropiado.

Controles visuales.

Tiene la ventaja de poder realizarse todos los días. Si una superficie no está limpia, es inútil realizar un control microbiológico (Tabla 9)

Todas las superficies	Residuos de manchas
Acero inoxidable	Brillo
Tabla de corte de polietileno	Raspar con una cuchilla
Cuchillos	Pasar un escobillón por la unión mango / hoja
Máquinas	Pasar un escobillón por los ángulos, ejes, tubos etc.
Parte inferior de los muebles	Pasar el dedo (polvo)
Aire acondicionado	Pasar el dedo por las rejillas y la placa de recogida de aguas de condensación

**Tabla # 9.-** Criterios para el control visual.

### **3.8 Controles microbiológicos.-**

Para su realización es necesario un plan de muestreo que incluye la toma de muestras y criterios de aceptación o rechazo.

#### Métodos de toma de muestras

- Método de hisopado
- Método de presión sobre agar
- Método de lavado y recuperación
- Nuevos métodos: impedancia, etc.

Sólo los dos primeros pueden aplicarse de forma rutinaria.

### Método de hisopado:

Consiste en frotar una superficie determinada con un hisopo húmedo, y después descargar este hisopo en un medio de recogida. Es un método que cuesta poner en marcha, pero resulta muy eficaz para las superficies en las que no se pueden tomar muestras por contacto.

Los microorganismos investigados son:

- La flora aerobia mesófila total, índice de contaminación global
- Coliformes totales
- *Listeria monocytogenes*
- *Staphylococcus aureus*
- *Campylobacter* sp.
- Mohos y levaduras
- Otros microorganismos que suponen un riesgo específico (esporulados, *Listeria*).

### Método del agar:

- Placas de contacto, con neutralizadores de los desinfectantes más utilizados

– Escobillones de plástico impregnados de agar con un mango aplicador. Este dispositivo no permite estandarizar la presión ejercida sobre la lengüeta.

### Métodos de análisis e interpretación de resultados.

Los métodos son los mismos que los aplicados en el análisis de alimentos, en la interpretación de resultados cada empresa debe establecer sus propios valores umbral. Estos pueden variar en función del nivel de higiene deseado, del estado de las superficies y de la carga microbiana del propio producto.

Como primera aproximación se pueden tomar como referencia los valores de la tabla 11 para la toma de muestras con placa de contacto para la flora total.

Riesgo	UFC / 25cm <sup>2</sup> (por placa)	UFC por cm <sup>2</sup>
4	< 5	< 0,2
3	< 5	< 0,2
2	< 50	< 2
1	< 125	< 5

Tabla 11.- Valores de referencia de microorganismos para la evaluación del riesgo microbiológico. Después de la desinfección no se deben encontrar Coliformes.

#### IV. RESULTADOS.-

##### 4.1. Registro de controles.-

Los controles se registraron en gráficos de control (figura 3); estableciéndose un baremo de calificaciones en función de la flora total para cada una de las zonas y salas.

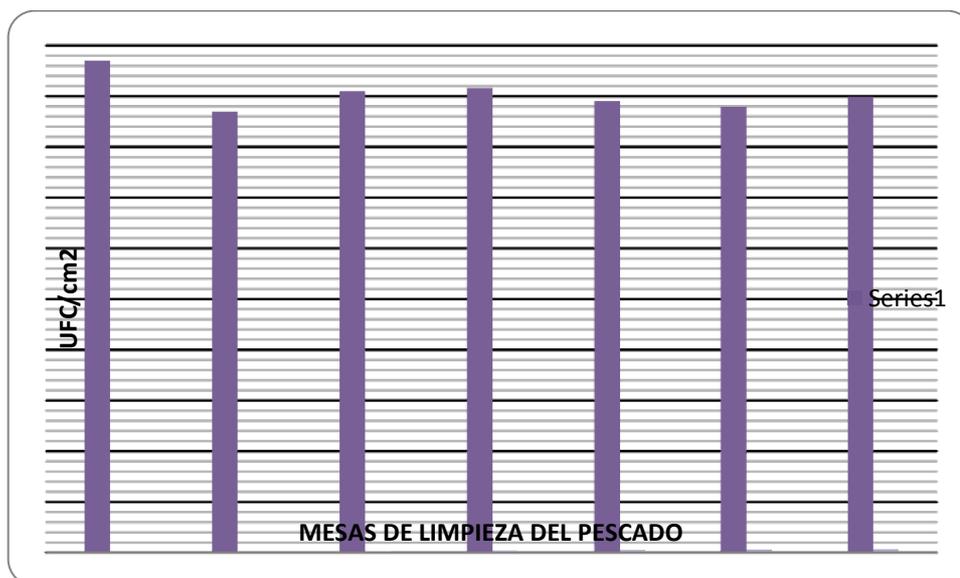
Los gráficos de control permiten poner en evidencia si existen puntos fuera de control que nos manifiestan situaciones de alerta.

**Tabla # 12.-** Baremo de calificaciones en función de la flora encontrada.

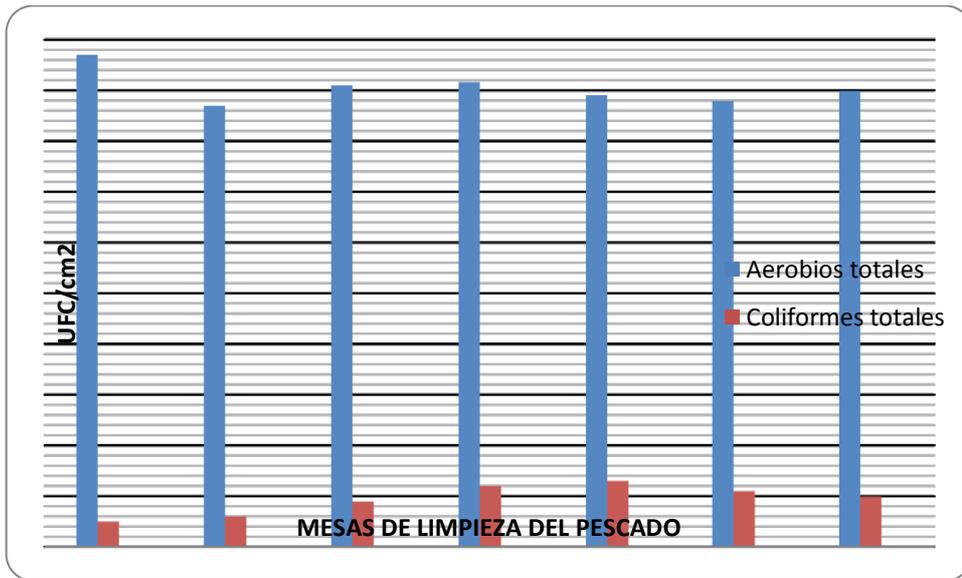
Calificación	Número de bacterias
0	Excelente
1	Muy bueno
2	Bueno
3	Medio
4	Malo
5	Muy malo

CONTEO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS ANTES DE LA DESINFECCIÓN - SANITIZACIÓN	
MESAS DE LIMPIEZA DE PESCADO	TOTAL BACTERIAS UFC/cm <sup>2</sup>
1	97 x 10 <sup>1</sup>
2	87 x 10 <sup>1</sup>
3	91 x 10 <sup>1</sup>
4	91 x 10 <sup>1</sup>
5	89 x 10 <sup>1</sup>
6	87 x 10 <sup>1</sup>
7	89 x 10 <sup>1</sup>

**Tabla # 13.-** Conteo de unidades formadoras de colonias antes de la desinfección – sanitización. Fuente: Autores de tesis



**Figura # 3.-** Conteo de unidades formadoras de colonias en mesas de limpieza de pescado, después de la limpieza con agua dulce a presión a 80° C. Fuente: Autores de tesis



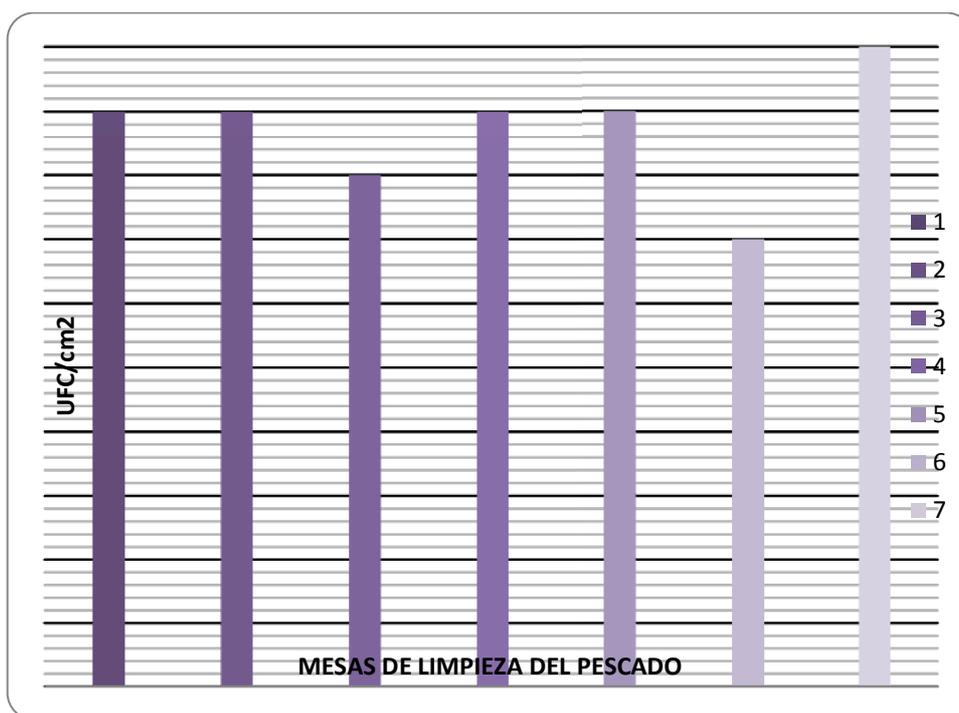
**Figura # 4.-** Registro de Aerobios totales y coliformes totales en las diferentes mesas de limpieza de pescado, después de ser limpiadas con agua a presión a 80° C.

Fuente: Autores de tesis

Luego de realizar la limpieza en las diferentes mesas de procesos, se procedió a la respectiva desinfección de cada una de ellas utilizando una solución de ácido peracético al 10% y se obtuvieron los siguientes resultados:

CONTEO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS DESPUES DE LA DESINFECCIÓN - SANITIZACIÓN	
MESAS DE LIMPIEZA DE PESCADO	TOTAL BACTERIAS UFC/cm <sup>2</sup>
1	9 x 10 <sup>0</sup>
2	9 x 10 <sup>0</sup>
3	8 x 10 <sup>0</sup>
4	9 x 10 <sup>0</sup>
5	9 x 10 <sup>0</sup>
6	7 x 10 <sup>0</sup>
7	10 x 10 <sup>0</sup>

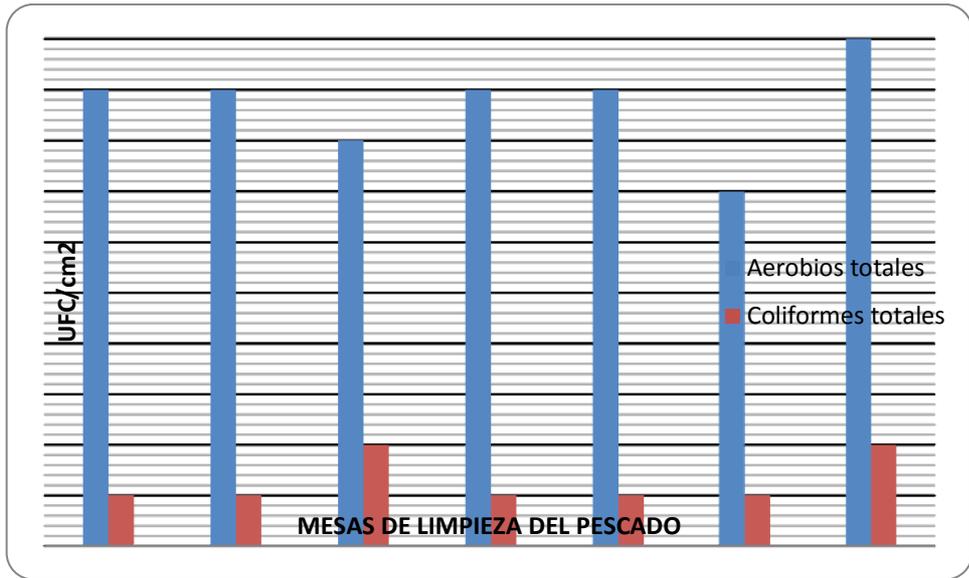
**Tabla # 14.-** Conteo de unidades formadoras de colonias después de la desinfección – sanitización. Fuente: Autores de tesis



**Figura # 5.-** Conteo de unidades formadoras de colonias en mesas de limpieza de pescado, después de la desinfección con ácido peracético. Fuente: Autores de tesis

MESAS DE LIMPIEZA	1	2	3	4	5	6	7
Aerobios totales	$9 \times 10^0$	$9 \times 10^0$	$8 \times 10^0$	$9 \times 10^0$	$9 \times 10^0$	$7 \times 10^0$	$10 \times 10^0$
Coliformes totales	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$2 \times 10^0$

**Tabla # 16.-** Conteo de aerobios y coliformes totales en mesas de limpieza de pescado, después de la sanitización. Fuente: Autores de tesis



**Figura # 6.-** Registro de Aerobios totales y coliformes totales en las diferentes mesas de limpieza de pescado, después de ser desinfectadas con ácido peracético.

Fuente: Autores de tesis

## V. CONCLUSIONES.-

- Se realizaron los procedimientos de desinfección en las mesas de limpieza de pescado del área de producción de la planta procesadora, y se obtuvieron los resultados esperados, esto es que para los niveles descritos se utilizó como desinfectante efectivo ácido peracético al 10%.
- Cuando se realizó la limpieza a cada mesa de limpieza del pescado dentro de la sala de procesos, se utilizó agua a presión con una temperatura de 80° C, para poder remover todos los residuos que quedaban después del proceso del pescado, luego se desinfectó con ácido peracético al 10%, después se realizó un enjuague con agua a presión con un temperatura ambiente de 28° C. Se realizaron las tomas de muestras en la superficie de las mesas de trabajo, por el método de hisopado, realizándose los respectivos análisis microbiológicos en el laboratorio de análisis de la empresa Marbelize S.A.

- Los resultados microbiológicos que se obtuvieron antes de la limpieza y desinfección fueron de alrededor de  $97 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup> de agentes patógenos, luego de la limpieza y desinfección de las mesas, se obtuvieron en las muestras microbiológicas niveles sumamente reducidos alrededor de  $1 \times 10^0$  UFC/cm<sup>2</sup>, lo que demostró una total eficacia en la reducción microbiológica de las mesas de limpieza del pescado, con la utilización de este sanitizante de rápida acción y de fácil volatilización.

## **VI. RECOMENDACIONES.-**

- Continuar realizando otras investigaciones sobre el uso de sanitizantes y verificación de su poder bactericida.
- Se recomienda el uso de ácido peracético en la desinfección de instrumentos, equipos y lugares de trabajo en las industrias de alimentos pesqueros, ya que posee un poder bactericida muy eficaz, y además es un sanitizante permitido por las organizaciones de regulación alimentaria a nivel mundial, por su rápida volatilización en el uso y aplicación sobre alimentos.
- Para la limpieza después de un proceso de alimentos, debe utilizarse agua dulce filtrada y clorinada con una temperatura de 80° C, ya que permite la remoción de residuos que hayan podido provocar un biofilm, además ayuda a reducir los niveles microbianos para que sean eliminados casi en su totalidad por sanitizantes.

## **BIBLIOGRAFIA.-**

1.- CÓDIGO DE REGULACIÓN FEDERAL. 1997 “City translation y publication service.

2.- FAO / PROGRAMA DE COOPERACIÓN GUBERNAMENTAL. 1998 “Informe técnico”, taller nacional sobre aseguramiento de calidad en la industria pesquera.

3.- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2005 “Guía de control y riesgos para los productos de la pesca”.

4.- THE FOOD PROCESORS INSTITUTE. 2002 “alimentos enlatados, principios del control del proceso térmico, acidificación y evaluación del cierre de envases, sanitización y desinfección de equipos e instalaciones”.

## ANEXOS.-



Anexo # 1.- Sala de procesos donde se realiza la limpieza de atún en la empresa Marbelize S.A. Fuente: Autores de tesis.



Anexo # 2.- Sala de procesos donde se realiza la limpieza de atún en la empresa Marbelize S.A. Fuente: Autores de tesis.



Anexo # 3.- Sala de procesos donde se realiza la limpieza de atún en la empresa Marbelize S.A. Fuente: Autores de tesis.



Anexo # 4.- Sala de procesos donde se realiza la limpieza de atún en la empresa Marbelize S.A. Fuente: Autores de tesis.