



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**Implementación y validación de los POES
(Procedimientos Operacionales Estandarizados de
Sanitización) de la cámara de rebanado en una planta
TIF en Jilotepec, Estado de México**

T E S I S

Que para obtener el título de

Médica Veterinaria Zootecnista

P R E S E N T A

MIRANDA ROJAS VICTORIA

Asesor

M. en C. Ismael Hernández Avalos

Coasesor

M.V.Z. Cristian Ismael López

Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTÁZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautitlán.



Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis

Implementación y validación de los POES (Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización) de la cámara de rebanado en una planta TIF en Jilotepec, Estado de México

Que presenta la pasante: VICTORIA MIRANDA ROJAS

Con número de cuenta: 30630003-9 para obtener el Título de la carrera: Medicina Veterinaria y Zootecnia

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 08 de diciembre de 2017.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en A. Jorge López Pérez	
VOCAL	Dra. Esperanza García López	
SECRETARIO	M. en C. Guadalupe Aura Alvarado Camacho	
1er. SUPLENTE	M. en C. Patxi Machín Munguía Villavicencio	
2do. SUPLENTE	M.V.Z. Norma Micaela Villamil González	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

LMCF/ntm*

DEDICATORIAS

A mi abuela y a Dios por enseñarme el valor de la familia. Tenías razón las cosas siempre llegan en su momento. Gracias por tantas enseñanzas.

A mi madre quiero agradecerle su amor incondicional y su entereza; pero sobre todo quiero agradecer el haberme enseñado el valor del trabajo duro y la honestidad.

A mis hermanos Sisi y Memo agradezco enseñarme que nunca es tarde para aprender algo nuevo y que la familia es primero sin importar las dificultades.

A mis tíos Lolita y Julio Jasso gracias por ser gran guía en mi infancia. Cowy y Eri mis hermanos del alma gracias por todos los momentos que compartimos y su confidencia.

A mis primos y en especial a Adis, Kathy y Mimi por mostrarme su cariño, pues a pesar de la distancia, el tiempo y sus ocupaciones siempre me mantienen en su mente. Gracias por motivarme a ser una mejor persona, chicas.

A Maribel, Josué, Aldo, Paz, Morgane, Eduardo y Melissa por su más sincera amistad, pues aunque jamás no planeé siempre estuvieron en las buenas y en las malas. Gracias por las risas, las lágrimas y las cenas juntos. Los quiero.

Y en memoria de Tuntun mi perro, por acompañarme en un momento clave de mi vida y en mi primera etapa en este arduo camino, ya lo logramos amigo.

A Uriel y su mamá Blanca Soberanes agradezco infinitamente su apoyo y cariño, pues siempre conté con ellos en los momentos más difíciles de esta etapa de mi vida. Uri el haber compartido mi vida contigo fue un arduo camino de enseñanzas y te agradezco tu paciencia así como la confianza, por haber sido el motor que me impulsó en los momentos de flaqueza, gracias.

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias a la vida y a Dios por tener la oportunidad de estar aquí hoy y compartir este momento con mis seres queridos.

A la UNAM por brindarme la oportunidad de lograr mi formación profesional en sus instalaciones como todo lo que me brindo durante mi estancia, a mi profesores que me brindaron su conocimiento y experiencia.

En especial agradezco a mis asesores Ismael Hernández Avalos y Cristian Ismael López Zamora por su guía pues gracias a ellos he logrado concluir esta etapa.

A mis sinodales por su infinita paciencia en este proceso, en especial quiero agradecer su tiempo y dedicación al M. en A. Jorge López Pérez pues gracias a su visión he logrado aprender fuera del aula. A todos ellos agradezco cada corrección pues siempre aprendí algo diferente que me ayudo a mejorar.

Al Ing. Gonzalo Rojas y a la empresa que me abrió las puertas en Jilotepec, les agradezco profundamente pues esto fue posible gracias a su apoyo incondicional en mi investigación.

INDICE

I. RESUMEN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	2
1. Inocuidad alimentaria.....	2
1.1. Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA)	2
2. Suciedad.....	3
2.1. Biopelículas (biofilm)	4
3. Limpieza.....	6
3.1. Detergentes.....	7
3.2. Sanitización y Desinfección.....	9
1) Tipos de sanitizantes utilizados en superficies de contacto directo	10
2) Criterios de elección.....	12
3.3. Etapas de la limpieza.....	13
3.4. Programa de limpieza y sanitización	16
4. Procedimientos Operacional Estándar de Sanitización (POES)	16
4.1. Validación de los POES	18
a) Placas Petrifilm	20
1) Placas para el recuento de Aerobios mesófilos	20
2) Placas para el recuento de <i>E.coli</i> /coliformes	20
3) Placas para el recuento de Enterobacterias	21
III. OBJETIVOS	23
OBJETIVO GENERAL.....	23
OBJETIVOS PARTICULARES.....	23
IV. HIPÓTESIS	24

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	25
VI. METODOLOGÍA.....	26
1) Localización del sitio de muestreo y procesado de muestras	26
a) Revisión y evaluación visual de los POES.....	26
b) Actualización de los POES.....	27
c) Capacitación al personal.....	27
d) Implementación de los POES	27
e) Validación de los POES	27
(1) Plan de trabajo para la toma de muestra.....	28
f) Toma de muestra	31
g) Inoculación	32
h) Incubación	34
i) Resultados.....	34
j) Análisis de datos.....	34
VII. RESULTADOS	36
1. Actualización de POES pre operativos y post operativos y elaboración de POES pre operativos.....	36
2. Capacitación.....	36
3. Incubación y lectura de resultados	38
4. Análisis de datos	44
VIII. DISCUSIÓN	50
IX. CONCLUSIÓN	52
X. RECOMENDACIONES.....	53
XI. BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS I POES de la rebanadora, báscula y mesa	60
ANEXOS II Cuestionario de evaluación a la capacitación	101

ANEXOS III Gráficas (Análisis cuantitativo).....	103
1. POES pre operativo de la rebanadora	104
2. POES operativo de la rebanadora	105
3. POES post operativo de la rebanadora.....	106
4. POES pre operativo de la báscula	107
5. POES operativo de la báscula	108
6. POES post operativo de la báscula	109
7. POES pre operativo de la mesa.....	110
8. POES operativo de la mesa.....	111
9. POES post operativo de la mesa	112

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Alimento contaminado	3
Figura 2. Tipos de suciedad	4
Figura 3. Ciclo del Biopelícula (flujo microbiano).....	5
Figura 4. Tipos de limpieza	6
Figura 5. Limpieza en 5 y 7 pasos	14
Figura 6. Métodos de verificación para el control microbiológico e higiénico	19
Figura 7. Esquema de las parte de la placa Petrifilm™	22
Figura 8. Diagrama de flujo de la investigación	25
Figura 9. Plan de atributo de tres clases.....	30
Figura 10. Muestreo de la superficie elegida de 100 cm ² . Fuente 3M.	32
Figura 11. Rotulación de placas Petrifilm™	33
Figura 12 Aplicación del difusor	33
Figura 13. Capacitación previa a la implementación de los POES	36
Figura 14. Capacitación realizada a supervisores y personal de aseguramiento de la calidad	37
Figura 15. Resultado en la placa Petrifilm™ 0079-06/06/17-Pre op-Reb.....	38
Figura 16. Resultado en placa Petrifilm™ 0124-06/06/17-Post-Bas	39
Figura 17 Resultado en placa Petrifilm™ 0168-13/06/17-Op-Bas	40
Figura 18. Resultado en placa Petrifilm™ 0153-13/06/17-Pre-mes.....	41
Figura 19 Resultado en placa Petrifilm™ 0084-6/06/17Pre op-Bas	42
Figura 20. Resultados en placa Petrifilm™ 0126-6/06/17 Post op-Bas	43
Figura 21. Esquema de la rebanadora.....	61
Figura 22. Esquema del compartimento	62
Figura 23. Esquema de la rebanadora vista de frente	63
Figura 24. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Pre op-Reb	104
Figura 25. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Op-Reb.....	105
Figura 26. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Post op-Reb	106

Figura 27. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Pre op-Bas.	107
Figura 28. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Op-Bas	108
Figura 29. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Post op-Bas	109
Figura 30. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Pre op-Mes	110
Figura 31. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Op-Mes	111
Figura 32. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Post op-Mes	112

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sanitizantes comúnmente utilizados en establecimientos dedicados a los alimentos	11
Tabla 2. Planes de muestreo recomendados para diversas combinaciones de peligros sanitarios y condiciones de uso. Fuente ICMSF.....	29
Tabla 3. Rangos m y M para la aceptación de las muestras	31
Tabla 4. Superficies de contacto directo muestreadas	32
Tabla 5. Tiempos de incubación según la determinación en las placas Petrifilm™	34
Tabla 6. Valores para la interpretación del rechazo o aceptación de los POES	35
Tabla 7. Rangos m y M para la aceptación de las muestras	35
Tabla 8. Resultados del muestreo después de la ejecución de los POES	44
Tabla 9. Resultados obtenidos de la evaluación del POES post operativo de la báscula	45
Tabla 10. Resultados para el indicador microbiológico AC de la evaluación del POES post operativo de la báscula.....	45
Tabla 11. Valores representados de los UFC obtenidos del indicador microbiológico E de la evaluación del POES post operativo de la mesa.....	47
Tabla 12. Número de muestras con valor M.....	47

Abreviaciones

AC: Aerobios Mesófilos

APA: Acido Peracético

Bas: Báscula

C: Coliformes totales

°C: grados centígrados

E: *E.Coli*

EB: Enterobacterias

ETA: Enfermedad trasmitida por alimentos

E.coli: *Escherichia coli*

h: hora

ICMSF: International Commision on Microbiological Specifications for Foods (Comisión Internacional sobre Especificaciones Microbiológicas para alimentos)

Mes: mesa

MNPC: Muy Numeroso Para Contar

Op: Operativo

pH: potencial de Hidrogeniones

ppm: partes por millón

Post op: Post operativo

Pre op: Pre operativo

POES: Procedimiento Operativo Estándar de Sanitización

Quats: Compuestos de amonio cuaternario

Reb: Rebanadora

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SENASICA: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

UFC: Unidad Formadora de Colonias

VRB: Bilis Rojo Violeta

I. RESUMEN

La inocuidad de los alimentos es un tema de importancia mundial, pues los alimentos contaminados afectan de manera significativa la salud pública. Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) pueden tener distintas etiologías, entre ellas la bacteriana, la cual puede causar enfermedad en el consumidor. Para dicha problemática existen medidas de reducción de peligros que han demostrado ser eficaces; dentro de éstas se encuentran los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES), los cuales ayudan a mantener a los microorganismos en niveles aceptables en las superficies de contacto directo con el producto para favorecer la reducción de peligros mediante la limpieza y sanitización; sin embargo, se requiere su validación con la finalidad de garantizar su efectividad sobre los microorganismos indicadores de interés. Así, en el presente trabajo se validaron los POES pre operativo, operativo y post operativo aplicables a una rebanadora, dos básculas y dos mesas, los cuales entran en contacto con producto cárnico cocido. Para ello fueron utilizados los métodos microbiológicos rápidos (placas PetrifilmTM) de indicadores microbiológicos para las determinaciones de enterobacterias, *E.coli*, coliformes totales y aerobios mesófilos, analizando en cada caso los resultados con el plan de muestreo de atributos de tres clases. A partir de las mediciones observadas se concluye que todos los POES evaluados se aceptaron como válidos debido a que después de su ejecución se obtuvieron niveles de Unidades Formadoras de Colonias aceptables con referencia a los valores recomendados por el fabricante de las placas Petrifilm, sin embargo la eficiencia de éstos depende del riguroso cumplimiento de ellos así como de una capacitación continua al personal de la planta.

II. MARCO TEÓRICO

1. Inocuidad alimentaria

La inocuidad de los alimentos se entiende como la acreditación de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan ⁽¹⁾. Es decir, un alimento inocuo es aquel que estará en la medida de lo posible libre de peligros físicos, químicos y biológicos ⁽²⁾. Por otro lado la inocuidad de los alimentos ha sido tradicionalmente y continuará siendo, responsabilidad de la industria de los alimentos, la cual aplica un conjunto de medidas de control relativas a la higiene de los alimentos dentro de un marco reglamentario general ⁽³⁾.

En el contexto actual de globalización garantizar la inocuidad constituye un desafío clave para todos los países, pues se estima que la demanda mundial en proteínas de origen animal registrará una progresión del 70% para el año 2050. Y con el objeto de aportar una respuesta adecuada a esta situación, es primordial controlar tanto los agentes deteriorantes como patógenos en su origen ⁽⁴⁾.

1.1. Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA)

La OMS (Organización Mundial de la Salud) define las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) como un incidente en el que dos o más personas presentan una enfermedad semejante después de la ingestión de un mismo alimento y los análisis epidemiológicos apuntan al alimento como el origen de la enfermedad. Para la ONU (Organización de las Naciones Unidas), las ETA se definen como un padecimiento usualmente de naturaleza infecciosa o tóxica, causado por agentes que ingresan al organismo a través de la ingestión de alimentos ⁽⁵⁾. En la Figura 1 se observa de manera general los orígenes de los alimentos contaminados y se clasifican también los de origen biológico, pues son los de interés para las ETA.

Las consecuencias que conllevan las ETA pueden ser graves no solo para la salud sino también para las economías de las personas, familias, comunidades o países, afectando a los grupos más vulnerables como los niños, ancianos y personas inmunodeprimidas ⁽⁶⁾. Por lo tanto debe prestarse atención a los alimentos que suponen un alto riesgo epidemiológico, ya que algunos de éstos como lo son los productos cárnicos son susceptibles a deteriorarse o contaminarse fácilmente si no se controlan los posibles problemas en todas las fases de

producción; desde producción primaria hasta la mesa del consumidor contemplando las etapas de preparación ⁽⁷⁾.

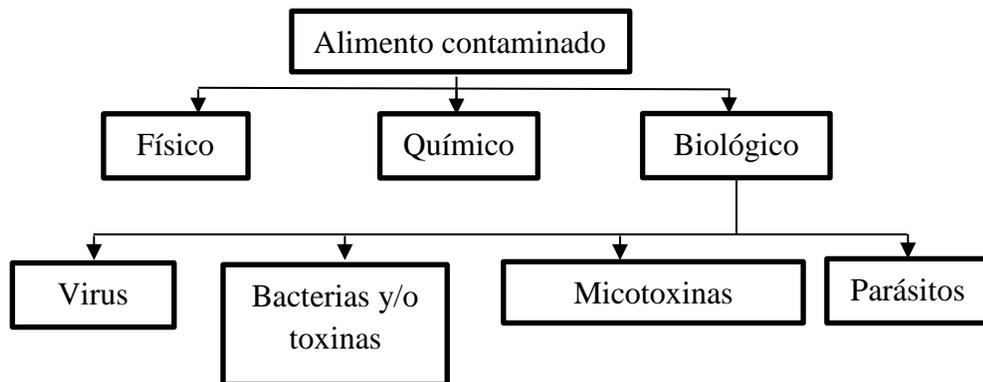


Figura 1. Alimento contaminado
Fuente: Guerrero, García, Wachter y Regalado

Las ETA por lo tanto constituyen un problema mundial, que en las últimas décadas se ha venido complicando debido a los cambios que se observan en el escenario internacional, tales como el crecimiento de la población, la pobreza, la rápida urbanización en los países en desarrollo, el creciente comercio internacional de alimentos destinados al consumo humano y animal, así como a la aparición de nuevos agentes etiológicos o microorganismos con mayor virulencia ⁽⁶⁾, por lo que la globalización de los mercados ha aumentado el reto ⁽³⁾.

2. Suciedad

Se considera suciedad a todo residuo inestable que se encuentra en una superficie determinada. Los equipos y utensilios utilizados en el proceso como en otros lugares en la planta de producción pueden ser susceptibles a mantener la suciedad si no se aplican medidas higiénicas necesarias ⁽⁸⁾. Para eliminar la suciedad de manera efectiva debe conocerse su naturaleza, solubilidad y tamaño (Figura 2).

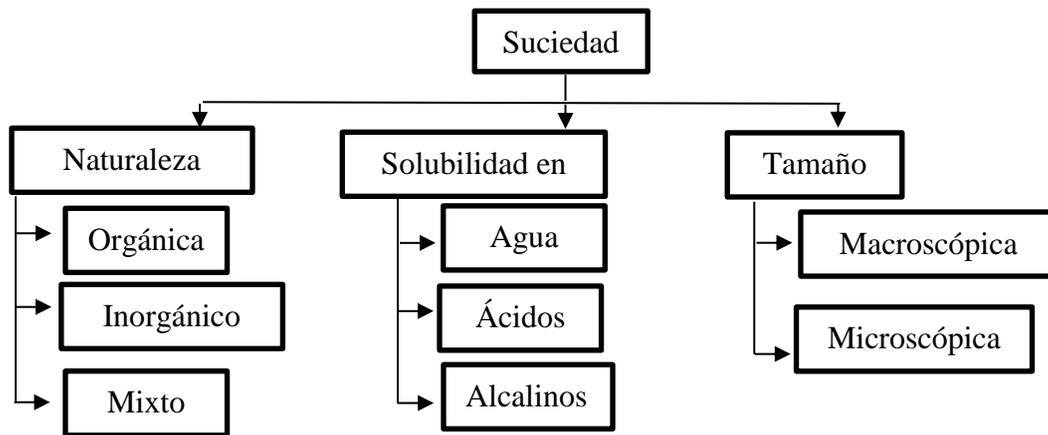


Figura 2. Tipos de suciedad

Fuente de Hyginov y Wildbrett

2.1. Biopelículas (biofilm)

Las biopelículas están conformadas por microorganismos y sustancias extracelulares que están de alguna manera asociadas con un sustrato. De forma más clara se define como una comunidad microbiana que se encuentra embebida en una matriz orgánica adherida a una superficie ^(5 y10).

La resistencia, que caracteriza a las biopelículas para la limpieza, puede significar muchos problemas en la industria alimentaria. Ahora bien, el proceso de formación de ésta, se lleva a cabo en varias etapas muy complejas de las cuales se conocen la etapa de adhesión, formación de microcolonias, maduración y dispersión (Figura 3). En dichas etapas los microorganismos sufren varios cambios morfológicos y de tasa de crecimiento, además de cambios moleculares, ya que pueden expresar genes que les confieren mayor resistencia a los agentes desinfectantes y al calor, lo que dificulta la remoción de microorganismos patógenos ⁽⁵⁾.

La presencia de microorganismos con capacidad para formar biopelículas es reconocida como de gran importancia en el procesamiento, higiene e inocuidad de los alimentos. Recientemente se reportó que los microorganismos causantes de ETA pueden existir en forma libre; sin embargo, varias especies microbianas que incluyen deterioradores y patógenos (*Pseudomonas*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Listeria*) tienen la capacidad de adherirse a las superficies inertes, que pueden colonizar y formar biopelículas,

incrementando la posibilidad de brotes de enfermedades de origen alimentario mediante contaminación cruzada implicando biopelícula–alimento ⁽⁵⁾.

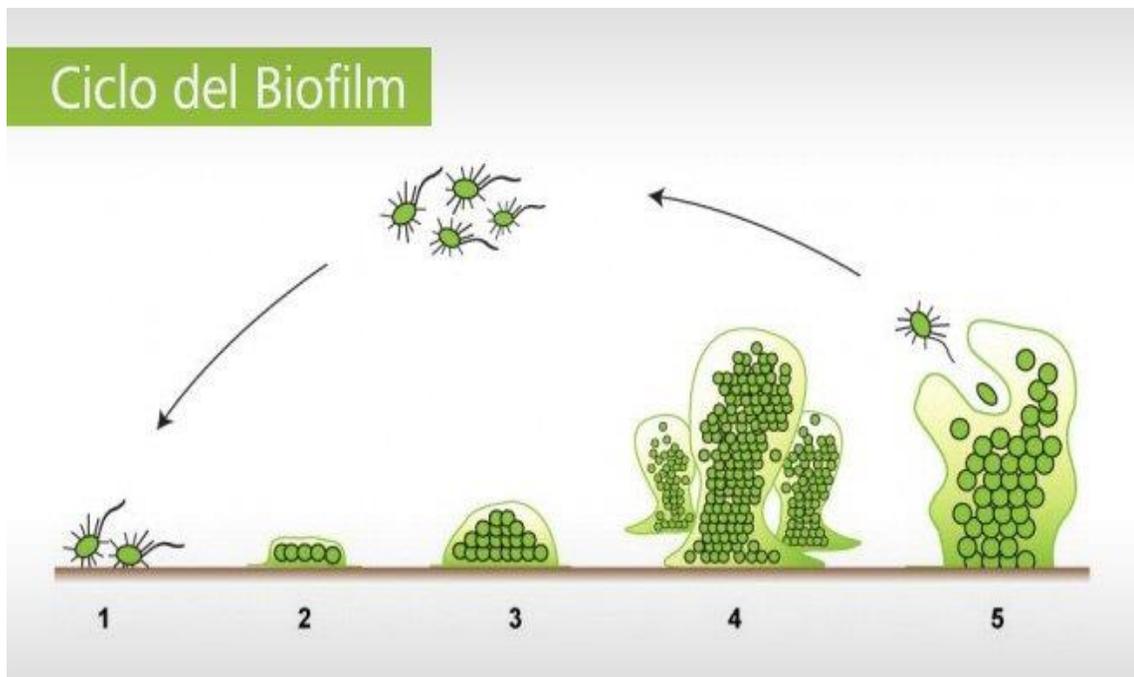


Figura 3.Ciclo de la Biopelícula (flujo microbiano)

Nótese del ciclo paso a paso 1.Forma plactónica o libre, 2. Adhesión, 3. Colonización, 4. Maduración y 5 Dispersión. Fuente: Nieser

De acuerdo con lo anterior, las operaciones de limpieza y desinfección/ sanitización son parte esencial de la producción de alimentos y la eficiencia con las que se lleven a cabo ejercen una enorme influencia en la calidad final del producto ⁽¹²⁾.

Para obtener un ambiente saneado durante la obtención, transformación y/o envasado de un producto, se requiere lograr remover los residuos sólidos y subsecuentemente aplicando los desinfectantes o sanitizantes ⁽¹³⁾. Con la finalidad de lograr garantizar que se mantengan limpias, seguras y ordenadas las áreas de producción es preciso contar con un programa diario de limpieza que especifique las tareas que deben realizarse rutinariamente ⁽¹⁴⁾.

Los elementos vitales que ayudarán a dar una funcionalidad y especificidad al programa, son: las etapas de limpieza y sanitización, la naturaleza y estado de suciedad o mugre con la cual debe trabajarse, el tipo de superficie a limpiar y su relación con la suciedad, los materiales empleados para la limpieza (detergentes/ sanitizantes) y sus criterios de elección, el grado de calidad del agua (dureza y calidad microbiológica) y el grado de limpieza requerido. Jamás

debe olvidarse que un descuido en la limpieza tiene como consecuencia la proliferación de microorganismos y/o presencia de partículas ⁽¹⁵⁾.

3. Limpieza

La limpieza es el conjunto de operaciones que permite eliminar materia orgánica e inorgánica; ésta se puede realizar con la ayuda de productos detergentes o jabones elegidos en función del tipo de suciedad como de igual manera se designan según la superficie a limpiar o el tipo de limpieza realizada (pre operativa u operativa, ver más adelante en 5.1 POES). El objetivo de esta actividad es eliminar de manera lo más completa y permanentemente posible la suciedad de dichas áreas ⁽¹⁶⁾.

La limpieza es la etapa que se aplica antes de un desinfectante o sanitizante, ya que está destinada a eliminar de las superficies residuos o suciedad que pueden albergar organismos deterioradores o patógenos que actúan como una fuente de contaminación en los alimentos. Esta etapa se consigue mediante el uso separado o combinado de métodos físicos o químicos ^(16 y 17), revisar Figura 4.

La limpieza debe llevarse a intervalos regulares como frecuentes de forma que se mantenga constante reducción de peligros ⁽¹²⁾. Por lo tanto, la limpieza debe ser tratada como una parte integral del proceso de producción y no considerada como parte final de la tarea que puede ser apresurada o superficial ⁽¹⁸⁾.

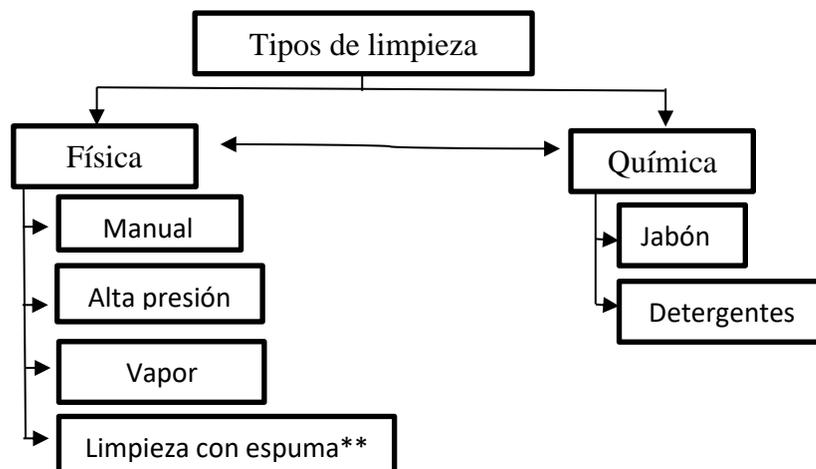


Figura 4. Tipos de limpieza

Fuente: Guzmán Andrade, 2007.

En la Figura 4 se muestran los dos tipos de limpieza el físico y el químico; sin embargo estos se pueden aplicar de forma mixta según lo requiera el tipo de limpieza. **La limpieza con espuma se emplea en superficies inclinadas como paredes y techos; por lo que, este tipo de limpieza requiere de la espuma que actúa como un intermediario como también requiere de un detergente o jabón con propiedades fisicoquímicas de mayor capacidad para hacer espuma que se adhiera temporalmente a las superficies de contacto y que además favorezca el tiempo de contacto con la superficie, por tanto que intente eliminar la materia residual ⁽¹⁶⁾.

3.1. Detergentes

Los detergentes son componentes químicos elaborados para eliminar la suciedad. El mecanismo de acción de los detergentes depende de las propiedades fisicoquímicas que éstos poseen, de las cuales destacan la capacidad tensoactiva que consiste en reducir la tensión superficial del agua para que la solución limpiadora pueda penetrar en la suciedad y eliminarla más fácilmente. Otra propiedad de estos químicos consiste en tener un poder emulsificante de grasas y aceites, formando glóbulos pequeños suspendidos en la solución detergente que evitan su precipitación sobre la superficie limpiada; por lo tanto, también se considera importante la capacidad dispersante del detergente para lograr la disgregación de las partículas de suciedad ⁽²³⁾.

A continuación se enlistan todas las características de los detergentes, además de las que ya se describieron en el párrafo anterior se incluyen aquellas que son buscadas idealmente para estos químicos ^(24 y 25):

- Su solubilidad (Capacidad de disolverse en el agua).
- No deben ser corrosivos
- Poder humectante (Para permitir que el agua entre en contacto con las superficies).
- Con capacidad emulsionante que disperse un líquido soluble, ejemplo: mezcla de grasas y aceites con agua manteniendo en suspensión).
- Dispersante (Acción o efecto de dispersar es decir provocar la separación de los materiales adheridos a una superficie en partículas individuales).
- Acción germicida
- No deben ser tóxicos
- De fácil enjuague
- Biodegradables

- Seguros para el usuario
- Saponificante (Solubilizando la grasa insoluble).
- Secuestrante (Eliminación o inactivación de los endurecedores del agua sin formar precipitados).

Para que la limpieza se realice correctamente, se debe considerar para la elección de los detergentes la naturaleza y estado de la suciedad o de lo contrario los químicos seleccionados no lograrán eliminar la ⁽²⁴⁾. Las propiedades físico-químicas de la suciedad permiten definir las características que son necesarias en el producto de limpieza a utilizar ⁽²¹⁾. Por ejemplo, los detergentes alcalinos eliminan más eficientemente la suciedad basada en grasa y proteínas, mientras que la suciedad conformada por minerales requiere limpiadores ácidos ^(26 y 27).

Además debe tenerse en cuenta el tipo de material del cual está hecho la superficie a limpiar puesto que algunos materiales se alteran fácilmente en presencia de algunos químicos.

Dentro de los detergentes más utilizados en la industria se tienen a los detergentes alcalinos, ácidos, polifosfatos y los abrasivos ⁽²⁸⁾. Sin embargo para efectos prácticos solo se hará mención de los utilizados en el presente trabajo.

- Alcalinos: Compuestos cáusticos (pH mayor de 7) utilizados para la limpieza de hidratos de carbono, grasas y proteínas. En general son sustancias corrosivas; los de acción más fuerte se utilizan para eliminar suciedades incrustadas como las que se encuentran en los hornos y también pueden remover grasas. Los de acción media se utilizan diluidos para limpiar suciedades livianas. Entre ellos se encuentran el amoníaco, la sosa, la potasa o el bicarbonato sódico ⁽²⁵⁾. Estos actúan por emulsificación y saponificación ⁽²³⁾.
- Ácidos: (pH menor a 7) Se utilizan para remover materiales incrustados en superficies, como óxidos metálicos o sales minerales; su empleo debe ser en limpiezas específicas y no pueden ser utilizados como detergentes multiuso ⁽²⁵⁾. Actúan para quitar la suciedad inorgánica eliminando las incrustaciones. Son muy corrosivos por lo que deben emplearse con un inhibidor de corrosión, pueden ser ácidos orgánicos que son ácidos suaves para la limpieza manual y tienen poder bactericida ⁽²³⁾. Entre los más utilizados se encuentran: ácido clorhídrico, nítrico, fosfórico, acético, peracético y cítrico ⁽²⁵⁾.

3.2. Sanitización y Desinfección

En la industria alimentaria, los productos químicos utilizados rutinariamente para desinfectar o sanitizar las superficies de contacto y no contacto con los alimentos proporcionan un paso necesario para asegurar que los alimentos producidos estén libres como sea posible de microorganismos ⁽²⁷⁾. Sin embargo hay cierta confusión en los términos de desinfectar y sanitizar, estos son frecuentemente intercambiados y se tiene la creencia que significa lo mismo, a pesar de que son similares, hay diferencias entre sí.

El término desinfectar se atribuye a la propiedad de destruir o inactivar irreversiblemente hongos y bacterias infecciosas, pero no necesariamente las esporas sobre las superficies. No obstante, sanitizar significa reducir la presencia de microorganismos de importancia para la salud pública a niveles considerados seguros, basado en parámetros establecidos, sin afectar negativamente la calidad del producto ni su seguridad. Aunque las medidas de desinfección pueden emplearse en el procesamiento y preparación de alimentos. Es mucho más común utilizar métodos de sanitización en superficies de contacto para reducir la presencia microbiana misma que no requiere enjuague como la desinfección ^(27, 29, 30 y 31).

La principal diferencia entre un desinfectante y un sanitizante está determinada por la concentración y dilución utilizadas del producto, por dar un ejemplo un yodoforo puede ser utilizado a 25 ppm y se considera que actúa como sanitizante, mientras que a 75 ppm se considera como desinfectante; por lo tanto él desinfectante debe tener una mayor capacidad para matar bacterias patógenas en comparación con la de un sanitizante ⁽³²⁾. Desde un punto de vista legal según la EPA, los desinfectantes deben reducir el nivel de bacterias patógenas en un 99.999 % y aunque los sanitizantes tienen menor capacidad germicida se consideran que disminuyen la presencia de microorganismo deteriorantes y/o patógenos a nivel considerado como seguros ⁽³³⁾.

Sin embargo la concentración de estos químicos aunque ayuda a definir las diferencias entre un sanitizante y un desinfectante, no es el único factor que se considera como importante para determinar su uso en el proceso de limpieza y saneamiento. Dentro de los factores contemplados para su elección están: la eficiencia de destrucción de microorganismos, tiempo de contacto con la superficie, la tolerancia de inactivación frente a materia orgánica, la toxicidad que pueda representar para el usuario quien lo aplica y/o al efecto residual sobre una superficie (representando la superficie de contacto la de mayor relevancia), la solubilidad

que el químico pueda tener en el agua como la tolerancia de ser utilizadas en aguas duras o no, la temperatura máxima o mínima a la que debe mantenerse en una dilución para mantener su actividad ⁽¹⁹⁾. Para ello deben conocerse los diferentes tipos de químicos que pueden ser utilizados en función del tipo de superficie que se requiere sanear.

1) Tipos de sanitizantes utilizados en superficies de contacto directo

En la industria de alimentos se han utilizado diferentes tipos de sanitizantes y desinfectantes como lo son: alcoholes, aldehídos, halogenados, fenólicos, compuestos de amonio cuaternario ^(23 y 25). Sin embargo, no todos son utilizados en superficies de contacto con los alimentos, por ello en la Tabla 1 solo se hará mención de aquellos que son considerados seguros en superficies de contacto y a continuación se describirán las generalidades de los productos utilizados en el presente trabajo.

a) Ácido peracético (APA)

El ácido peracético (APA por sus siglas en español) es un desinfectante eficaz contra muchos microorganismos y sus esporas. La mortalidad se produce por la interrupción de enlaces químicos dentro de la pared celular. Los químicos a base de ácido peracético se emparejan frecuentemente con peróxido de hidrógeno estabilizado. Estos funcionan bien bajo condiciones de frío (~ 4°C), produciendo así una mortalidad microbiana aceptable en superficies normalmente mantenidas por debajo de la temperatura ambiente. El APA también es efectivo en la eliminación de biopelículas y es más activo que los hipocloritos ^(27 y 30).

Las soluciones de APA pueden ser atenuadas por la carga orgánica y comenzarán a perder actividad a medida que el pH se aproxima al neutro. Estas soluciones se aplican a concentraciones que varían aproximadamente de 100 a 200 ppm para el ácido peroxiacético. Los desinfectantes basados en APA son amigables con el ambiente ya que los compuestos en ellos se descomponen en ácido acético, oxígeno y agua. Estos desinfectantes también son menos corrosivos para el equipo que los hipocloritos. Al igual que con cualquier oxidante altamente activo, el APA concentrado puede presentar un riesgo para la seguridad ⁽²⁷⁾, por lo que el producto concentrado (40%) es altamente irritante, un potente oxidante y debe ser utilizado con cuidado ⁽³⁰⁾.

Tabla 1. Sanitizantes comúnmente utilizados en establecimientos dedicados a los alimentos

Químico sanitizante	Concentración / tiempo de contacto	Ventajas	Desventajas
Cloro	50 mg/l en agua entre 24-28°C por 7 segundos	Eficaz en una amplia gama de bacterias No se ve afectado por las sales de agua dura Generalmente económico	Corrosivo, irritante para la piel La eficacia disminuye al aumentar el pH de la solución Se deteriora durante el almacenamiento y cuando se expone a la luz Disipa rápidamente Pierde actividad en presencia de materia orgánica
Yodo	Siga las instrucciones de uso del fabricante; tiempo de contacto de al menos 30 segundos	Forma el color marrón No se ve afectado por las sales de agua dura Menos irritante para la piel que el cloro Activo contra una amplia gama de bacterias que no forman esporas La actividad no se pierde tan rápidamente como el cloro en presencia de materia orgánica	La efectividad bactericida disminuye en gran medida con el aumento del pH (más activo a pH 3,0 y muy bajo a pH 7,0) Menos efectivo contra esporas bacterianas y bacteriófagos que el cloro Puede decolorar el equipo y las superficies
Compuestos de amonio cuaternario	Siga las instrucciones de uso del fabricante; tiempo de contacto de al menos 30 segundos	No tóxico, inodoro, incoloro, no corrosivo, no irritante Estable en presencia de calor, relativamente estable en presencia de materia orgánica Activo en un amplio rango de pH Activo contra organismos termodúricos	Dstrucción lenta de coliformes y organismos psicrófilicos Incompatible con detectores aniónicos y sales de agua dura Ineficaz contra bacteriófagos

a) Compuestos de amonio cuaternario

Los compuestos de cuaternarios de amonio, comúnmente denominados Quats son ampliamente utilizados como sanitizante de superficies en entornos hospitalarios, viveros e industrias de procesamiento de alimentos. Son eficaces contra una amplia gama de microorganismos, aunque la fase de esporas no se ve afectada. Los Quats son compuestos

iónicos y solubles en agua. Sin embargo, su solubilidad puede verse afectada por factores de calidad del agua (por ejemplo: agua dura) y pH. Se utilizan comúnmente en las superficies de contacto con alimentos, y varios se registran sin enjuague como sanitizante, lo que sería indicativo de las conclusiones de su baja toxicidad en esas condiciones de uso y transporte de residuos ⁽³⁴⁾.

Los Quats son usualmente inodoros, no abrasivos, no corrosivos y relativamente no tóxicos para los usuarios. Funcionan bien sobre un amplio rango de temperatura y un amplio rango de pH, aunque la actividad es mayor a temperaturas más cálidas y en situaciones alcalinas. Mientras que los cuaternarios de amonio toleran cargas orgánicas ligeras, la suciedad excesiva disminuirá significativamente la actividad de estos. Algunas veces pueden no funcionar adecuadamente en agua dura, pero otros se formulan con agentes quelantes añadidos que permiten tal uso ⁽²⁷⁾.

Los Quats se pueden aplicar a concentraciones que varían de aproximadamente 100 a 400 ppm. Como sanitizantes, se aplican comúnmente a 200 ppm a las superficies de contacto con los alimentos y la solución se deja secar. Una vez seco, queda un residuo de estos compuestos y proporciona actividad germicida hasta que se produce la degradación ⁽²⁷⁾. Las bacterias Gram-positivas (G +) son más sensibles a éstos que las bacterias Gram-negativas (G -). Los QAC se formulan en muchas variaciones diferentes para situaciones específicas ⁽²⁷⁾.

2) Criterios de elección

Existen factores de control para que sea eficaz la limpieza y la sanitización/ desinfección son cinco:

- Selección y concentración de los productos químicos que se utilicen
- Temperatura del agua
- Tiempo de contacto: cada producto (detergente y sanitizantes) necesitan un tiempo mínimo de reacción.
- Fuerza mecánica: frotando para intentar eliminar la suciedad adherida y que sea más efectivo el producto (en el caso de los detergentes)
- El grado de limpieza requerido (Zona de riesgo 0 a 4, donde el número mayor representa el riesgo más alto ^(12 y 21))
- Tipo de agua ** ⁽³⁵⁾

** Conocer el grado de dureza del agua (concentración de minerales) durante el enjuague es importante ya que algunos químicos se ven afectados por algunas sales minerales en el agua. La industria de alimentos requiere de grandes cantidades de agua para operar. Debido a su importancia para la inocuidad, se debe asegurar que el agua y su sistema de abastecimiento cumplan con la calidad necesaria. Pues cuando las características biológicas, físicas y químicas exceden los límites permisibles de la norma mexicana (NOM-127-SSA1-1994: modificación del 22 de noviembre 2000 ⁽³⁶⁾) el agua no es potable teniendo la posibilidad de ocasionar graves enfermedades y, por su parte, algunas características fisicoquímicas inadecuadas podrían alterar el proceso e incluso la limpieza o afectando la efectividad de los detergentes y algunos sanitizantes ⁽³⁷⁾. Un ejemplo claro son los compuestos de amonio cuaternario que son incompatibles con sales de calcio y magnesio, por lo que no deben usarse en combinación con aguas duras. A medida que aumenta la dureza del agua decrece la eficacia de los desinfectantes y sanitizantes ⁽²⁰⁾.

3.3. Etapas de la limpieza

Debido a que la limpieza ayuda a la eliminación de la suciedad visible y microscópica, esta reduce el riesgo de contaminación de los alimentos por cuerpos extraños y/o microorganismos, ayudando a mantener el equipo en buenas condiciones de funcionamiento y a prevenir obstrucciones y/o corrosión ⁽¹⁹⁾. La limpieza conjuntamente con los procesos de sanitización, tienen como finalidad disminuir a nivel seguro el número de microorganismos que se encuentran en un área determinada, de esta manera pueden llegar a ser más efectivos estos procedimientos, si se llevan a cabo de acuerdo con lo descrito en ellos ⁽²⁰⁾.

El orden de limpieza y sanitización generalmente aceptado es preparar, enjuagar, limpiar, enjuagar y sanitizar o desinfectar ⁽²⁰⁾; sin embargo la limpieza debe aplicarse según la necesidad de la empresa y de sus equipos/utensilios, pues existen limpiezas pre operativas u operativas las cuales consisten de manera muy general en un breve enjuague y sanitización o desinfección (4 y 5 pasos respectivamente ver Figura 5). Por lo contrario la limpieza post operativa (6 o 7 pasos según se requiera) se refiere a una limpieza más completa donde se requiere el uso de detergentes o jabones, un segundo enjuague para retiro de este químico como de residuos y se finaliza con el sanitizado o desinfectado del equipo o utensilio (ver Figura 5 para mayor detalle de cada tipo de limpieza).

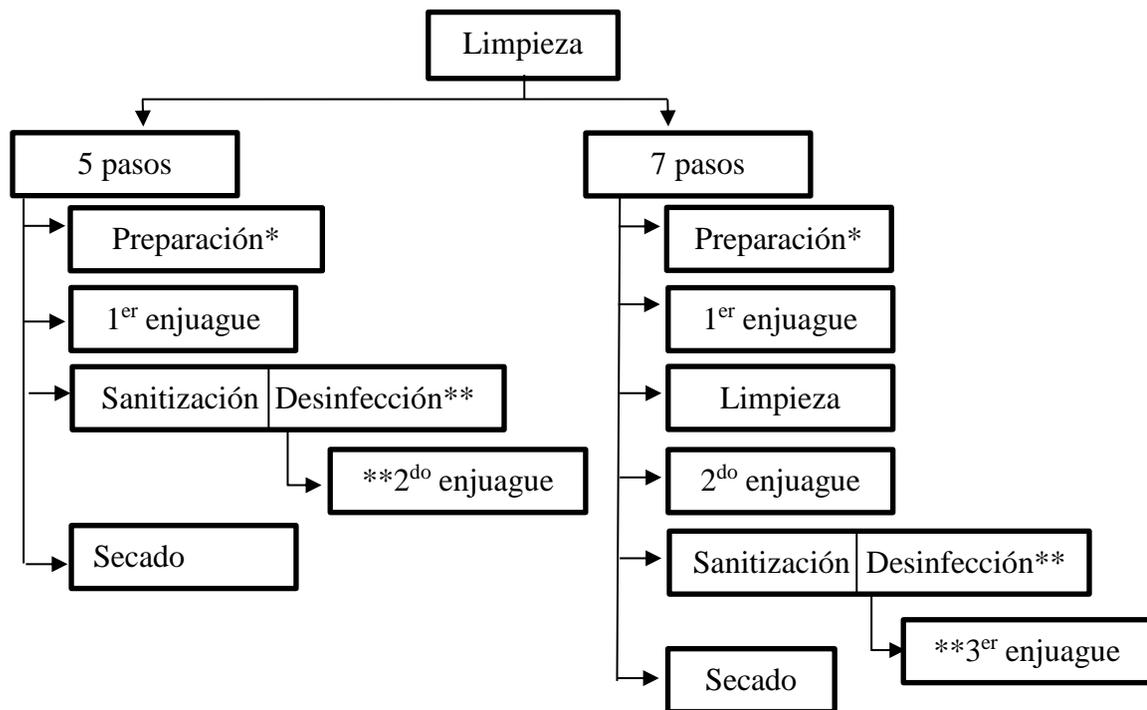


Figura 5. Limpieza en 5 y 7 pasos

Fuente: Hyginov, Critt.

*La preparación previa al enjuague consiste en 1) preparar las superficies y materiales, 2) retirar todo lo que reduzca la accesibilidad a la superficie objetivo, 3) retirar las partes desmontables según lo permita el equipo o superficie a limpiar, 4) retirar los residuos más grandes de manera manual, 4) desenchufar los equipos o ponerlos en modo de lavado seguro y otras que pueda considera la empresa según lo requiera.

**Los desinfectantes generalmente requieren un segundo enjuague a diferencia de los sanitizantes, pues la concentración en la que se encuentra los sanitizantes se consideran a un nivel seguro en superficies de contacto con el producto al contrario de algunos desinfectantes.

Las etapas de limpieza y Sanitización pueden variar según el autor, por lo que en el presente trabajo decidió utilizarse las descritas por Hyginov en 2006 y se describen a continuación:

a) Etapa de preparación

Indica todas las precauciones que deben tomarse previamente al primer enjuague, esta medidas se refieren a las medidas de seguridad de los operarios con respecto al equipo del que se hace uso ⁽²¹⁾, como también la protección de los productos químicos, equipos,

utensilios o instalaciones para después proceder al desarmado de equipos y la remoción de materia orgánica gruesa mediante raspado, cepillado o barrido de las áreas que lo requieran ⁽²²⁾.

b) Etapa de primer enjuague

Durante el primer enjuague debe aplicarse agua potable en la superficie a limpiar; las características de la temperatura y presión del agua deben emplearse de manera específica según el área, equipo y/o utensilio, así como las recomendaciones de los fabricantes según sea el caso ⁽²¹⁾. El enjuague tiene como finalidad ayudar a la remoción de la suciedad pequeña que no fue eliminada durante la etapa de preparación ⁽²²⁾.

c) Etapa de limpieza

Esta etapa consiste en remover la suciedad y restos orgánicos que quedan en las superficies mediante la aplicación de detergentes y la acción mecánica con cepillos o fibras utilizando productos detergentes o jabones, los químicos utilizados deben seguir las especificaciones del fabricante pues la concentración, temperatura del agua, modo de uso y duración de aplicación, son distintas para cada tipo de detergente o jabón ^(17 y 22).

d) Etapa del segundo enjuague

Es aplicar un segundo enjuague con la finalidad de retirar el detergente y resto de materia orgánica ^(21 y 22).

e) Etapa de sanitización o desinfección

Eliminación en su mayoría de los microorganismos de las superficies de contacto y no contacto mediante la aplicación de agentes químicos y/o tratamientos térmicos ⁽²²⁾. La limpieza en 5 etapas llega hasta este punto y la de 7 etapas continua hasta las dos siguientes etapas (inciso g).

f) Enjuague final

El enjuague final se realiza con agua potable después la etapa de desinfección, esta tiene como finalidad eliminar los agentes químicos desinfectantes utilizados; esta etapa se realiza cuando la sustancia química o su concentración lo requiera, por ejemplo: en caso de los sanitizantes se omite este paso ya que la concentración a la que se utiliza no requiere del enjuague en superficies de contacto ⁽²²⁾.

g) Etapa Final- Secado

En algunos casos los equipos o utensilios necesitan del escurrido y secado inmediato ⁽²²⁾ como a su vez de su almacenamiento. La necesidad del armado del equipo dependerá

exclusivamente de la naturaleza de éste y lo que el fabricante mencione para el cuidado del mismo, por lo que este procedimiento está sujeto a las necesidades.

3.4. Programa de limpieza y sanitización

El objetivo de utilizar un programa de limpieza y sanitización es en primer lugar proporcionar un método de gestión de todas estas tareas importantes que no pueden gestionarse en la práctica con la memoria y, en segundo lugar, programar las actividades de limpieza y sanitización con una frecuencia que rompa los ciclos vitales de los insectos como mantener en la medida de lo posible a los microorganismos en un nivel seguro. Ahora bien, para poder desarrollar claramente el programa éste se vale de los elementos clave como lo son el calendario general de limpieza, el programa diario, los procedimientos escritos y las prácticas con el mismo fin ⁽¹⁴⁾. Para ello debe tomarse el tiempo necesario para elaborar este tipo de programas.

La limpieza y sanitización o desinfección de las superficies contaminadas son una de las medidas que se aplican con frecuencia para controlar la transmisión de patógenos en ambientes interiores. No obstante, la sanitización y la limpieza de una planta de procesamiento de alimentos debe ser programada y documentada, siguiendo un proceso paso a paso que ha sido validado para lograr los objetivos establecidos, utilizando productos químicos y herramientas especificados ⁽³⁸⁾.

En relación con esto último los procedimientos escritos de limpieza se utilizan para documentar el programa de saneamiento, dando las instrucciones detalladamente de qué y cómo debe limpiarse, qué tipo de productos químicos son necesarios y quién debe realizar dicha actividad. También indican los protocolos de seguridad necesarios para manipular los productos químicos y el equipo de protección para el personal. Debe desarrollarse un procedimiento de limpieza para cada equipo, al igual que para las paredes, suelos y techos. Los procedimientos deben estar escritos en un lenguaje sencillo y entendible para el personal que va a realizar la limpieza y desinfección en la práctica ^(14 y 30).

4. Procedimientos Operacional Estándar de Sanitización (POES)

El concepto de POES se originó en los E.E.U.U. en los años 90 a partir de las investigaciones realizadas en septiembre de 1993 a febrero de 1995, por el Servicio de Inspección e Inocuidad de Alimentos (FSIS), donde los verificadores realizaron visitas a diferentes plantas durante

sus operaciones, detectando deficiencias en la documentación sanitaria. Este estudio demostró que los problemas de inocuidad que se presentaban en la plantas de alimentos, estaban relacionadas con la falta de un programa de saneamiento efectivo, y, por tal motivo, el gobierno de los E.E.U.U. promulgó regulaciones necesarias, con los requisitos mínimos de sanitización, iniciando en agosto de 1997 la regulación en el 9CFR308 y 9CFR381 para los procesadores de carne y los procesadores de aves. Finalmente, se homologaron los requerimientos básicos de saneamiento en el 9CFR416 ⁽²²⁾.

Esta regulación, permitió que el programa de POES, fuera incluido como parte de los programas básicos en las plantas procesadores de bienes de origen animal; además, de ser el modelo de regulación para otros países, entre ellos México, como se puede apreciar en la Ley Federal de Sanidad Animal en su título segundo, capítulo II; en el Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal en su título sexto, capítulo III; además de la NOM-008-ZOO-1994 ^(22 y 39).

Los POES son un sistema integral y continuo, que consiste en la reducción del número de microorganismos a un nivel que no signifique contaminación nociva del producto elaborado sin disminuir su calidad mediante el empleo de agentes químicos (detergentes y sanitizantes) además de utilizar los métodos higiénicamente satisfactorios aplicando los reglamentos de condiciones ambientales y sanitarias en el lugar de trabajo ⁽³²⁾. Deben contar con una frecuencia definida aplicándose antes, durante y después de las operaciones de elaboración, siendo condición clave para intentar conservar la inocuidad de los productos en cada una de las etapas de la cadena alimentaria ⁽⁴⁰⁾. No obstante un programa de POES según las autoridades mexicanas competentes, se divide en actividades pre operativas y operativas, enfocadas a las superficies de contacto y de no contacto ⁽²²⁾.

Según la clasificación de los POES que se describe en la guía del manual de supervisión e inspección del sistema Tipo Inspección Federal (TIF) se reconocen a los POES pre operativos y operativos.

Los POES Pre operativos, deben de realizarse antes de iniciar las operaciones del Establecimiento TIF y al final de la jornada laboral o bien en un turno distinto, pero siempre antes del inicio de operaciones; estos procedimientos se caracterizan por utilizar detergentes y sanitizantes para su ejecución ⁽²²⁾. En el caso de los POES Operativos, el momento en que se aplican es durante el proceso de manufactura, con el objetivo de mantener en condición

higiénica el ambiente y superficies de contacto; estos procedimientos se caracterizan por no utilizar detergentes, debido a que éstos pueden ser peligros de contaminación química; además, las frecuencias pueden ser a intervalos de trabajo y pueden estar definidos por un horario ⁽²²⁾. Aunque la clasificación anteriormente descrita esta aceptada por la SAGARPA y el SENASICA distintos autores reconocen la clasificación de la limpieza efectuada en tres tiempos distintos; la limpieza pre operativo (antes de iniciar actividades de producción), la limpieza operativa (durante las actividades de producción) y la limpieza post operativa (al término de las actividades de producción) ⁽³⁹⁾.

Existe otra categoría para los POES relacionada con las superficies de contacto y no contacto (qué o dónde) con los alimentos. Esta categoría consiste en diferenciar los objetos (equipos, utensilios, paredes, pisos, entre otros) conforme al riesgo de contaminación, siendo las superficies de contacto directo con alimentos las de mayor riesgo ⁽²²⁾.

4.1. Validación de los POES

La validación de los POES es parte fundamental para cualquier empresa que procese alimentos, pues esta da certeza de que sus POES son capaces de disminuir la carga microbiana que puede alterar los productos y/o enfermar al consumidor. Actualmente la SAGARPA a través de SENASICA, exige a las empresas Tipo Inspección Federal la validación de sus POES, aunque no indican cómo y con qué método deben utilizarse para la validación de estos.

Para validar un programa de limpieza y desinfección es necesario primero verificar mediante el muestreo de superficies los niveles residuales de contaminación ⁽⁴¹⁾. Existen diferentes métodos de verificación para el control microbiológico e higiénico de superficies como se muestran en la Figura 6.

Tradicionalmente la valoración de una superficie se realiza mediante métodos como el raspado con hisopo, impronta, enjuague o con esponjas seguidas de un cultivo microbiano en un medio agar tradicional; no obstante, la lectura de resultados en los métodos tradicionales de agar requieren de varios días a una semana antes de que los resultados sean obtenidos.

Actualmente hay una amplia gama de técnicas para la determinación de indicadores microbiológicos como indicadores patógenos en el área de alimentos; sin embargo, los

microorganismos indicadores tienen gran aceptación por la facilidad para las determinaciones y por el margen de seguridad que se tienen si se actúa a partir del hallazgo de éstos ⁽⁴²⁾.

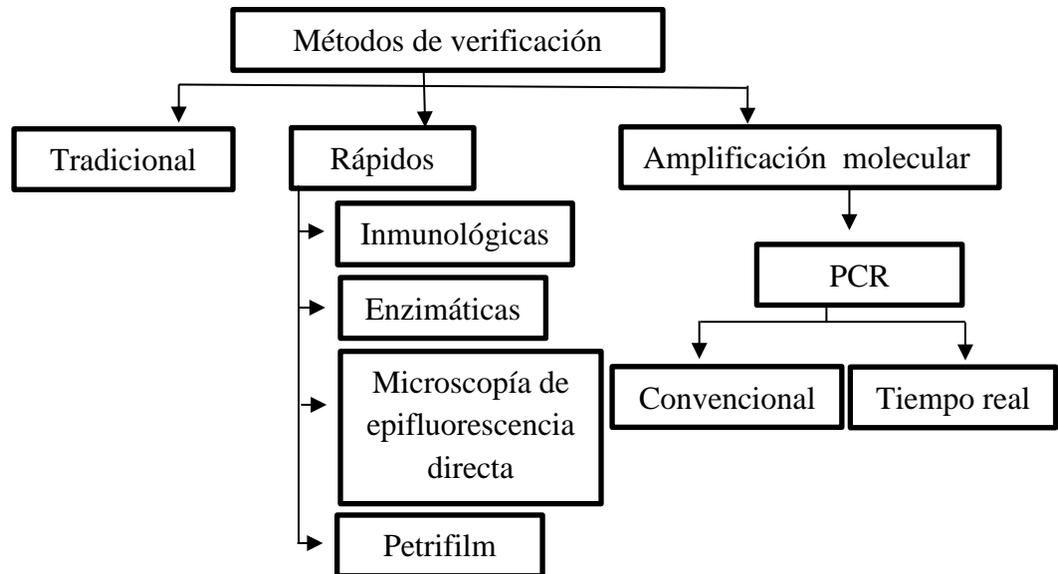


Figura 6. Métodos de verificación para el control microbiológico e higiénico

Fuente: Salas Vázquez, 2007.

Los indicadores de contaminación son entonces microorganismo que actúan como índice de prácticas no sanitarias y revelan los defectos de producción que llevan consigo un peligro potencial para la salud. Actualmente en la industria alimentaria se determina a ciertos microorganismos como marcadores, siendo los principales: Mesófilos aerobios, Coliformes totales y/o fecales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Enterobacterias, *Salmonella spp.*, *Listeria spp.*, Mohos y Levaduras. Su presencia en alimentos procesados indica elaboración poco higiénica y/o contaminación posterior a su fabricación ⁽⁴³⁾.

La selección de indicadores depende fundamentalmente de los riesgos implicados (producto y/o punto del proceso) y de lo que se requiera liberar (objeto /utensilio), controlar o mejorar, manteniendo el enfoque preventivo ⁽⁴²⁾. Actualmente en el mercado se encuentran disponibles diferentes productos para la detección rápida, efectiva y confiable de microorganismos indicadores en la industria de alimentos entre ellas se encuentran las Placas Petrifilm TM ⁽⁴⁴⁾.

a) Placas Petrifilm

Las placas Petrifilm están diseñadas para ofrecer ahorro de tiempo, incremento de productividad y eficiencia en el cultivo microbiológico. Su diseño tiene una película rehidratable cubierta de nutrientes y agentes gelificantes. Proporciona resultados en tres pasos: inoculación, incubación y recuento. Las placas Petrifilm™ están disponibles para la mayoría de las necesidades de pruebas microbiológicas incluyendo: recuento de mesófilos aerobios, recuento de *E.coli* / Coliformes, recuento de Enterobacterias, entre otras ^(44 y 45).

1) Placas para el recuento de Aerobios mesófilos

Las placas Petrifilm™ para recuento de aerobios totales (Aerobic Count, AC) son un medio de cultivo listo para usar, que contiene los nutrientes del medio de agar estándar, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. Las placas Petrifilm™ AC se utilizan para el recuento total de bacterias aerobias en productos y superficies ⁽⁴⁶⁾.

Las bacterias aerobias mesófilas requieren una temperatura óptima que varía de 30° a 37°C y utiliza oxígeno para su metabolismo. En el recuento de microorganismos aerobios mesófilos se estima la microbiota total, pero sin especificar tipos de gérmenes. Este indicador microbiológico refleja la calidad sanitaria de los productos analizados y las condiciones higiénicas de la materia prima, excepto en productos que se elaboran por fermentación. En general, el recuento de la microbiota aerobia mesófila es una prueba para conocer las condiciones generales de higiene en la preparación de algunos alimentos ⁽⁴³⁾.

2) Placas para el recuento de *E.coli*/coliformes

Las placas Petrifilm™ para el recuento de *E.coli*/coliformes contienen nutrientes de bilis rojo violeta (VRB) deshidratado, un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad de la glucoronidasa BCIG y un indicador que facilita el conteo de las colonias. El film superior atrapa el gas producido por la fermentación de la lactosa por los coliformes. El tiempo y temperatura de incubación así como la interpretación de las placas puede variar según el método seguido. La mayoría de *E.coli* (aprox. el 97%) producen gas a partir de la fermentación de la lactosa, lo que vienen indicando como colonias asociadas (aproximadamente el diámetro de una colonia) a gas atrapado. Sin embargo con esta placa no pueden ser detectadas la cepas de *E.coli* 0157:H7, pues estas son atípicas: no crecen a

temperatura 44.5°C, son glucorinadasa negativas y por lo tanto, no producirán un precipitado azul; teniendo una apariencia como la de las coliformes y no como *E.coli* (rojas con gas) ⁽⁴⁷⁾.

El grupo de bacterias coliformes totales comprende todos los bacilos Gram negativos aerobio o anaerobios facultativos, no esporulantes, que fermentan la lactosa con producción de gas. Este grupo está conformado por 4 géneros principales: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter* y *Klebsiella* ^(43 y 48).

Escherichia coli es un bacilo corto Gram negativo que se encuentra clasificado dentro de la familia *Enterobacteriaceae*, existe como comensal en el intestino delgado de humanos y animales. Sin embargo hay algunas cepas de *E.coli* patógenas que provocan enfermedades diarreicas. Estas *E.coli* se clasifican con base en las características que presentan sus factores de virulencia únicos; cada grupo provoca la enfermedad por un mecanismo diferente ⁽⁴³⁾.

3) Placas para el recuento de Enterobacterias

La placas Petrifilm TM para recuento de enterobacterias (Figura 7) es un sistema de medio de cultivo listo para ser usado, que contiene los nutrientes de medio VRBG modificado, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador de color que facilita la enumeración de colonias. Esta placa (Figura 7) está compuesta por una lámina de papel con una cuadrícula impresa recubierta de polipropileno conteniendo nutrientes del medio VRGB, y un indicador de pH (el área donde se desarrollan los microorganismos está definida por una película intermedia de espuma). Se complementa en la parte superior con otra lámina de polipropileno que contiene gel soluble en agua fría y tricloruro de trifenil tetrazolio (TTC) como indicador ^(44 y 49).

La familia *Enterobacteriaceae* incluye bacilos Gram - anaerobios facultativos, inmóviles o móviles con flagelos peritricos, con necesidades nutricionales sencillas (44). Este grupo comprende ocho géneros de interés: *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Proteus*, *Yersinia* y *Erwiana* ⁽¹²⁾.

Algunas de las especies que pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae* tienen un origen fecal y su presencia en alimentos puede indicar manipulación o un almacenamiento con unas medidas higiénicas inadecuadas. Actualmente el recuento de enterobacterias no se considera como indicador de presencia de patógenos pero sí se considera como un buen indicador de higiene ⁽⁴⁴⁾.

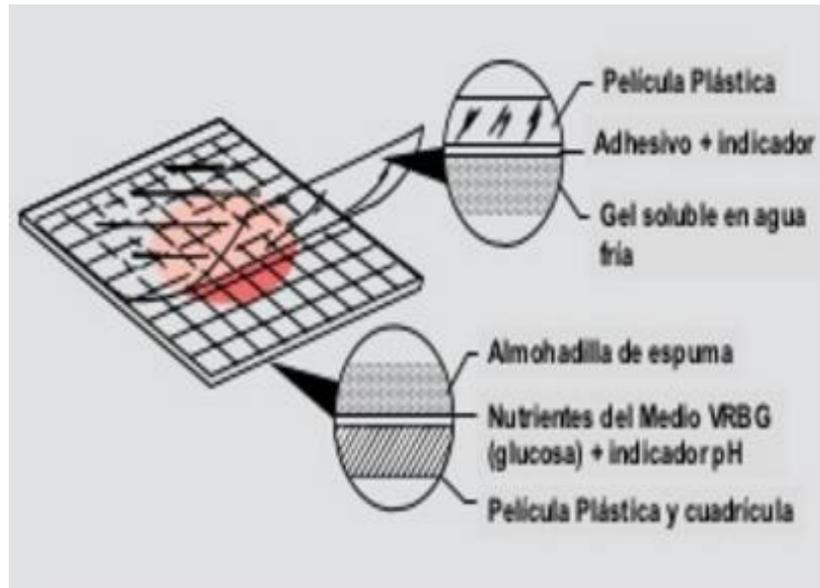


Figura 7. Esquema de las parte de la placa Petrifilm™.
Fuente 3 M

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Validar los POES referentes a los equipos y utensilios que entran en contacto directo con el producto cárnico cocido en la cámara de rebanado mediante la aplicación de placas Petrifilm™ como indicadores microbiológicos.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1) Actualizar los POES operativos y post operativos ya existentes de la rebanadora, mesa y báscula que se encuentran en la cámara de rebanado conforme a lo descrito en el Manual de supervisión del Sistema Tipo Inspección Federal emitido por SAGARPA.
- 2) Elaborar los POES pre operativo de los equipos y utensilios en contacto directo con un producto cárnico cocido en la cámara de rebanado.
- 3) Implementar los POES nuevos mediante la capacitación teórico-práctico del personal de control de calidad, supervisores y operativo del área.
- 4) Validar los POES mediante los planes de muestreo de atributos de tres clases utilizando pruebas rápidas de indicadores microbiológicos con el método de Petrifilm™ para recuento de UFC de mesófilos aerobios, *E.coli* / coliformes y enterobacterias.

IV. HIPÓTESIS

H_i: Si los POES están implementados conforme a lo descrito en ellos, entonces las UFC estarán dentro de los niveles recomendados por el fabricante para cada indicador microbiológico evaluada, reduciendo con ello la probabilidad de contaminación por contacto directo del equipo al producto cárnico cocido.

H₀: Si los POES no están implementados conforme a lo descrito en ellos, entonces la UFC estarán fuera de los niveles recomendados por el fabricante para cada indicador microbiológico evaluada, aumentando con ello la probabilidad de contaminación por contacto directo del equipo al producto cárnico cocido.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

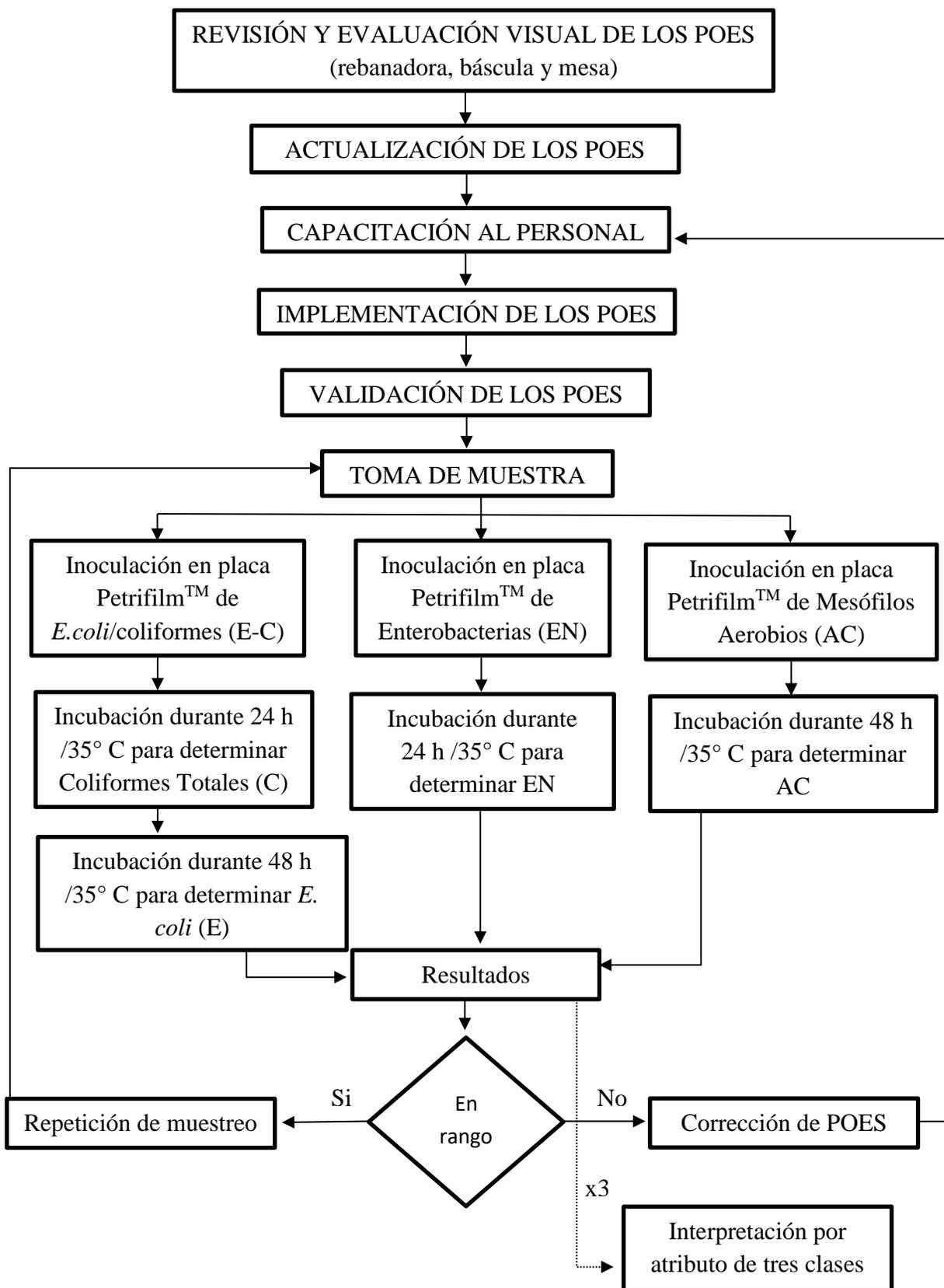


Figura 8. Diagrama de flujo de la investigación

VI. METODOLOGÍA

1) Localización del sitio de muestreo y procesado de muestras

El presente trabajo se realizó en una empresa dedicada a la elaboración y distribución de productos cárnicos cocidos en una planta TIF ubicada en Jilotepec, Estado de México.

Se trabajó en la cámara de rebanado donde se encuentran los objetos de estudio (rebanadora, báscula, mesa), los cuales mantienen contacto directo con el producto cárnico cocido. El manejo de las muestras, así como la inoculación, incubación y lectura de resultados se realizó en el laboratorio de microbiología que se encuentra dentro de las instalaciones de la planta TIF.

a) Revisión y evaluación visual de los POES

Se revisaron los POES (pre operativos y operativos) vigentes de los equipos y utensilios (la rebanadora, báscula y mesa) que están en contacto directo con el producto cárnico cocido de la cámara de rebanado. Se realizó la revisión de los procedimientos conforme a los puntos descritos en el Manual de supervisión del Sistema Tipo Inspección Federal emitido por SENASICA-SAGARPA. Posteriormente se observó la ejecución de los procedimientos de limpieza y sanitización en días laborales normales. Mediante la observación se determinó que los POES requerían una actualización ya que resultaban inespecíficos para su ejecución omitiendo algunas etapas en la limpieza y sanitización, además de no cumplir con todos los puntos exigidos por la SAGARPA en su manual de verificación de prerrequisitos en establecimientos Tipo Inspección Federal actualizado en 2016.

Ya por último, se observó la aplicación de un POE al inicio de la jornada, la cual establecía la primera limpieza general del día. Sin embargo para el desarrollo del presente trabajo se estableció la necesidad de cubrir la limpieza pre operativa específica por cada objeto de estudio (rebanadora, báscula y mesa); obteniendo así un ciclo completo (pre operativa, operativa y post operativa) de limpieza y sanitización durante el turno.

b) Actualización de los POES

Para la actualización de los POES existentes y la re-elaboración de los POES previo al POE general, se tomó como referencia lo descrito en el manual de SAGARPA ⁽²²⁾, los manuales de operación de la rebanadora y de la báscula, así como las fichas técnicas de los detergentes y sanitizantes.

Los POES nuevos (ver Anexos III) pasaron por un periodo de revisión interno en la empresa y fueron aprobados por el gerente de la planta, la jefa de aseguramiento de calidad y el departamento de control de documentos. Una vez acreditado todo lo anterior, entonces se realizó la capacitación al personal.

c) Capacitación al personal

La capacitación del personal (operario, supervisor del área y aseguramiento de calidad) consistió en una parte teórica y una práctica. La primera fue realizada en la sala de capacitación donde se proyectaron presentaciones en Power point y Prezi con los temas relacionados con los POES. La capacitación práctica se realizó en horas laborales normales en la cámara de rebanado donde el operario realizó la limpieza paso por paso según lo descrito en los POES, el supervisor del área verificó su aplicación y el personal de aseguramiento de calidad realizó la verificación para la liberación del área y equipos/utensilios. En el caso de encontrar desviaciones durante la implementación y ejecución de los POES, se realizó nuevamente la retroalimentación de los mismos.

d) Implementación de los POES

En días consecutivos a la capacitación se vigiló que los operarios ejecutarán los procedimientos según lo descrito y cuando se detectó alguna desviación se realizó la corrección de inmediato.

e) Validación de los POES

Una vez que el personal implementó los POES de acuerdo con lo descrito (ver Anexo 1), se inició el plan de muestreo por atributos de tres clases para la validación de los procedimientos que más tarde se describen.

Lo primero que se realizó fue el muestreo por equipo y utensilio mediante el raspado con hisopo (ver metodología: toma de muestra) (51) efectuado al término de la ejecución de los

POES (pre operativo, operativo y post operativo) en las superficies de contacto del equipo y utensilio. El método utilizado para determinar los niveles de UFC de los indicadores microbiológicos de contaminación de *E.coli*-coliformes (EC), enterobacterias (EN) y mesófilos aerobios (AC) se realizó con las pruebas rápidas con placas Petrifilm™ de 3M™.

(1) Plan de trabajo para la toma de muestra

Para el plan de muestreo se tomaron como referencia las directrices generales sobre el muestreo CAC/GL 50-2004 ⁽⁵¹⁾ descritas por la ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos) y el *CODEX Alimentarius* ⁽⁵³⁾. Este documento se refiere ampliamente a la evaluación de los alimentos; sin embargo pueden utilizarse para comprobar ciertos aspectos de las BPH (Buenas Prácticas de Higiene) de tal forma que se aplicaron a la evaluación y validación ⁽⁵¹⁾ de los POES.

Para obtener el programa de muestreo primero se eligieron a algunos microorganismos indicadores (bacterias aerobias, coliformes, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*), los cuales están clasificados con un peligro escaso e indirecto según la categorización de los peligros microbiológicos de acuerdo con el riesgo.

Se eligieron a los microorganismos indicadores porque pueden sugerir:

- La eficacia de las prácticas de limpieza y sanitización,
- La posible presencia de un patógeno o de una toxina,
- La posibilidad de que se hayan seguido unas prácticas incorrectas

Una vez definido el tipo de peligro con el que se trabajó se utilizó la Tabla 3 Planes de muestreo recomendados para diversas combinaciones de peligros sanitarios y condiciones de uso (elaborada por la ICMSF); se seleccionó a los microorganismos indicadores con la categoría de peligro escaso e indirecto y posteriormente se relacionó con la categoría que reducen el riesgo. Por lo tanto se seleccionó al caso 4 como el más idóneo pues la finalidad de los POES consiste en la reducción del número de microorganismos a un nivel que no signifique contaminación nociva del producto.

A partir de la elección del caso 4 se determinó utilizar el plan de muestreo por atributo de tres clases, con un valor $n=5$ y $c=3$ (ver detalles de los planes de atributo más adelante). En el presente trabajo se decidió modificar la $n=6$ y el valor de $c=3$ se mantuvo, por otro lado se tomó con cautela la recomendación que realiza el ICMSF con respecto a los datos que se encuentran dentro del valor M pues, normalmente, en la evaluación de alimentos los planes

Tabla 2. Planes de muestreo recomendados para diversas combinaciones de peligros sanitarios y condiciones de uso. Fuente ICMSF

Preocupación derivada del peligro sanitario y el uso	Condiciones normales esperables de manipulación y consumo del alimento tras el muestreo*		
	Las condiciones reducen el grado de preocupación	Las condiciones no cambian el grado de preocupación	Las condiciones incrementan el grado de preocupación
Utilidad; contaminación general, vida útil menor, alteración incipiente	Aumento de vida útil Caso 1; tres clases n=5, c=3	Sin cambios Caso 2; tres clases n=5, c=2	Reducción de vida útil Caso 3; tres clases n=5, c=1
Indicadores; peligros indirectos escasos	Reduce el peligro Caso 4; tres clases n=5, c=3	Sin cambios Caso 5; tres clases n=5, c=2	Incrementa el peligro Caso 6; tres clases n=5, c=1
Peligro moderado; diseminación limitada	Caso 7 tres clases n=5, c=2	Caso 8 tres clases n=5, c=1	Caso 9 tres clases n=10, c=1
Peligro serio; incapacitante pero la vida no corre peligro, secuelas esporádicas de moderada duración	Caso 10 dos clases n=5, c=0	Caso 11 dos clases n=10, c=0	Caso 12 dos clases n=20, c=0
Peligro grave; para la población en general o grupos determinados. La vida corre peligro o suelen quedar secuelas crónicas o la enfermedad es muy prolongada	Caso 13 dos clases n=15, c=0	Caso 14 dos clases n=30, c=0	Caso 15 dos clases n=60, c=0

de atributos recomiendan tener una tolerancia cero cuando se tiene una muestra con este valor.

Los programas de atributos de tres clases están basados en resultados analíticos cuantitativos, los cuales fueron ideados para la evaluación de un proceso, producto o el caso del presente trabajo para la validación de los POES; estos están basados en tres categorías o clases de atributos que dependen de la concentración de microorganismos en las unidades de muestra. Por tanto la definición de un plan de atributos de tres clases (Figura 9) incluye:

- i) dos límites “m” (calidad marginalmente aceptable) y “M” (calidad inaceptable), siendo mayor “M” que “m”, que categorizan tres clases de resultados al realizar el muestreo. El valor “M” normalmente puede ser considerado con un valor de aceptación 0. Solo bajo ciertas situaciones se consideró hacer excepciones para el presente trabajo (ver en la sección de resultados y su análisis).
- ii) el número de unidades de muestra a tomarse “n” de cada POES,
- iii) el número máximo de unidades de muestra “c”, permitidas que caigan en la región entre “m” y “M”.

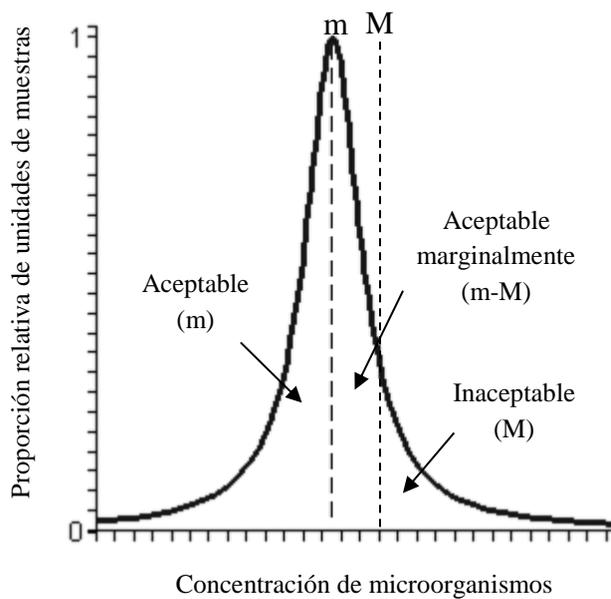


Figura 9. Plan de atributo de tres clases

A continuación se procedió a definir los valores de m y M (Tabla 3), tomándose como referencia los valores límite que recomienda como aceptable el fabricante para cada indicador microbiológico.

Tabla 3. Rangos m y M para la aceptación de las muestras
Según el crecimiento de UFC/25cm² en las placas Petrifilm™ según el indicador
microbiológico (Fuente 3M)

Indicador microbiológico	Clave de identificación	m (concentración UFC máxima/ aceptable en 25 cm ²)	m-M (concentración UFC máxima/ marginalmente aceptable en 25 cm ²)	M (concentración de UFC mínima inaceptable en 25 cm ²)
Aerobios mesófilos	AC	≥124	125-250	≤251
Coliformes	C	≥74	75-150	≤151
Enterobacterias	EB	≥49	50-100	≤101
<i>E. coli</i>	E	≥74	75-150	≤151

Los resultados obtenidos se pudieron identificar con las abreviaciones de los indicadores microbiológicos; a las enterobacterias se definieron con las abreviaciones “EB”, a *E.coli* con una “E”, a los coliformes totales con una “C” y finalmente se denominó “AC” para los mesófilos aerobios.

En la cámara de rebanado identificada en la planta como la cámara ocho se encontraban los objetos de estudio: una rebanadora (Marca Bizerba modelo A510), dos básculas (Marca Rhino modelo BARAG-40) del mismo modelo y dos mesas de acero inoxidable de iguales características; todo los objetos de estudio se identificaron con una marca numérica (1 y 2) permanente. El muestreo se realizó durante tres semanas, un día a la semana (martes), tres veces por día. La toma de muestra se llevó a cabo por equipo y utensilio después de la implementación de los POES al inicio, mitad y al término de la jornada laboral.

Las áreas elegidas para el muestreo microbiológico en los equipos y utensilios se limitaron a zonas que mantienen contacto con el producto cárnico cocido durante el rebanado y pesado antes de su envase (Tabla 4).

f) Toma de muestra

El muestreo en cada caso se realizó con un raspado con hisopo abarcando una superficie de 100 cm² con movimientos rotatorios y en tres direcciones diferentes como lo estipula el método alterno con Swab de 3M (51) (Figura 10).

Posterior al muestreo se colocó el hisopo dentro del tubo (4 ml) con caldo Letheen estéril y se cerró. Agitándose el tubo vigorosamente por diez segundos y colocando el tubo dentro de

la hielera con refrigerantes con una temperatura de 2-8°C. Al finalizar se llevaron las muestras al laboratorio de microbiología de la planta para su inoculación.

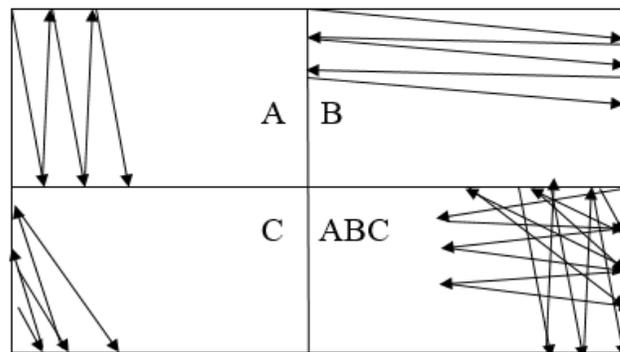


Figura 10. Muestreo de la superficie elegida de 100 cm². Fuente 3M.

Tabla 4. Superficies de contacto directo muestreadas

Equipo /utensilio	Zona de muestreo
Rebanadora	Navaja Banda Compartimento Banda de colocación
Báscula	Plato Tablero
Mesa	Superficie superior Orilla

La Figura 10 muestra las tres direcciones en la que giraba el hisopo abarcando toda la zona de muestreo.

g) Inoculación

En el laboratorio de microbiología los equipos y la mesa donde se realizó la inoculación estuvieron previamente limpios y sanitizados, la incubadora se mantuvo a una temperatura interior de 35°C con un recipiente con agua estéril durante la incubación. Previo a la inoculación de las placas Petrifilm™ se rotularon (Figura 11) las placas Petrifilm™ permitiendo la identificación individual y la toma los datos en el registro correspondiente.

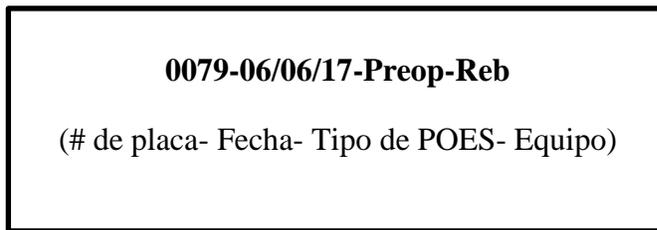


Figura 11. Rotulación de placas Petrifilm™

La inoculación de las placas Petrifilm™ se realizó con base en lo descrito por el fabricante en las Guías de interpretación para las determinaciones de enterobacterias (EB) (49), *E.coli* (E)/coliformes (C) (47) y aerobios mesófilos (AC) (46). Se levantó la lámina semitransparente superior sin tocar el interior, colocándose un mililitro de la muestra por placa con una micropipeta (Micropette pipette SCILOGEX) con punta estéril (con capacidad para un 1 ml) por cada muestra. Por último, se dejó caer suavemente dicha lámina y se colocó un difusor plástico sobre la placa cerrada. En el caso de los indicadores de EC y EB se utilizó la parte lisa como se muestra en la Figura 11 y el lado opuesto se utilizó con el indicador microbiológico AC. Se colocó el difusor y se hizo presión al centro de manera cuidadosa. Se dejó solidificar el gel por un minuto a temperatura ambiente.

La Figura 12 muestra la imagen A donde se observa el difusor por su cara hueca que ayuda a delimitar la distribución de la muestra en las placas Petrifilm EC y EB, en la imagen B se muestra la cara lisa del difusor que se empleó en las placas AC.

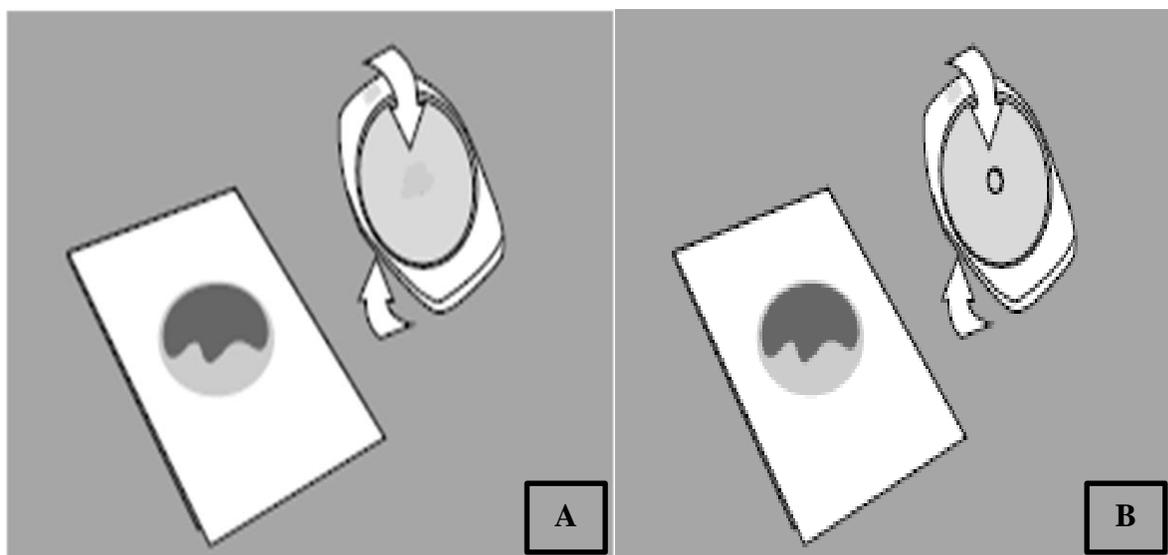


Figura 12 Aplicación del difusor
Fuente 3M

h) Incubación

Se utilizó una estufa microbiológica (Ribosa E-33) que tuvo una temperatura de 35°C. Los tiempos de incubación fueron diferentes para cada determinación como se muestra a continuación (Tabla 5).

Tabla 5. Tiempos de incubación según el indicador microbiológico en las placas PetrifilmTM

Indicador microbiológico	Tiempo de incubación / 35°C± 1°C (h ± 4 h)
AC	48
C	24
EB	24
E	48

Fuente: 3M

i) Resultados

Para la obtención de los resultados se utilizaron las Guías de Interpretación (identificación y criterios de exclusión de UFC) de 3M para cada indicador y se reportó el número de UFC utilizando una lupa con luz. En el caso de las placas donde las UFC fueron muy numerosas para contar (MNPC), siendo este mayor a los niveles recomendados por 3M se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{MNPC} = (\# \text{ colonias de cuatro cuadros representativos} / \text{número de cuadros contemplados}) * (20)$$

j) Análisis de datos

El análisis de datos se realizó con base en las recomendaciones del ICMSF para el muestreo por atributos de tres clases. Este plan se definió mediante los valores n, c, m y M (Tabla 6), aplicándose de acuerdo con un nivel de peligro reducido e indirecto- bajo para la salud (caso 4), el cual resultó propicio para la validación de los POES.

Tabla 6. Valores para la interpretación del rechazo o aceptación de los POES con base al muestreo por atributos de tres clases, modificado del ICMSF.

Valor	Definición
n	Tamaño de la muestras (n=6)
m	Concentración de microorganismos indicadores para considerar la muestra aceptable (específicos para cada indicador microbiológico, ejemplo; EB 100 UFC/25cm ²),
m-M	Concentración de microorganismos en el intervalo m y M se le denomina como marginalmente aceptable y separa la calidad aceptable e inaceptable.
M	Concentración mínima de microorganismos indicadores para considerar la muestra inaceptable (específicos para cada indicador microbiológico, ejemplo; EB 101 UFC/25cm ²)
c	Nivel de rigurosidad: referido al número de muestras inaceptables (m-M) para la aceptación del indicador microbiológico en la validación del POES (c=3)

Los rangos descritos en la Tabla 7 resultaron específicos para cada indicador microbiológico según las recomendaciones del fabricante.

Tabla 7. Rangos m y M para la aceptación de las muestras reflejadas en el crecimiento de UFC/20cm² en las placas Petrifilm™ (EB, E/C, AC).

Fuente de 3M.

Indicador microbiológico	Clave de identificación	m (concentración UFC máxima/ aceptable en 25 cm ²)	m-M (concentración UFC máxima/ marginalmente aceptable en 25 cm ²)	M (concentración de UFC mínima inaceptable en 25 cm ²)
Aerobios mesófilos	AC	≥124	125-250	≤251
Coliformes	C	≥74	75-150	≤151
Enterobacterias	EB	≥49	50-100	≤101
<i>E. coli</i>	E	≥74	75-150	≤151

El análisis de atributo de tres clases se estableció por tipo de POES y equipo, en cada una de los indicadores microbiológicos (los detalles se explican en resultados).

VII. RESULTADOS

1. Actualización de POES pre operativos y post operativos y elaboración de POES pre operativos.

Revisar en la sección de Anexos I

2. Capacitación

Después de las sesiones de capacitación (Figura 13 y 14) se realizó la evaluación escrita de manera individual a los operarios y supervisores como al personal de aseguramiento de la calidad. La evaluación se centró en un cuestionario (ver Anexos II) donde se incluyeron los temas vistos durante la ponencia (ver Anexos II). Posteriormente se calificaron los exámenes obteniendo un promedio general de 8.5.



Figura 13. Capacitación previa a la implementación de los POES

En la Figura 13 se observa la capacitación previa a la implementación de los POES impartida a operarios y supervisores de la cámara de rebanado.



Figura 14. Capacitación realizada a supervisores y personal de aseguramiento de la calidad

3. Incubación y lectura de resultados

Transcurridos los tiempos de incubación se realizó la lectura de las placas Petrifilm™ según lo descrito en las guías de interpretación de 3M. A las 24 h se realizó la lectura en las placas Petrifilm de EB (Figura 15 y 16). En las siguientes figuras se intenta mostrar cómo se realizó el conteo de UFC.



Figura 15. Resultado en la placa Petrifilm™ 0079-06/06/17-Pre op-Reb

La Figura 15 muestra crecimiento nulo de UFC/25 cm²; este resultado es congruente con la ejecución de la limpieza, su liberación y sanitización de la rebanadora durante la ejecución del POES pre operativo. Cabe mencionar que para este equipo y en esta ocasión no se presentó ninguna desviación de la segunda semana.

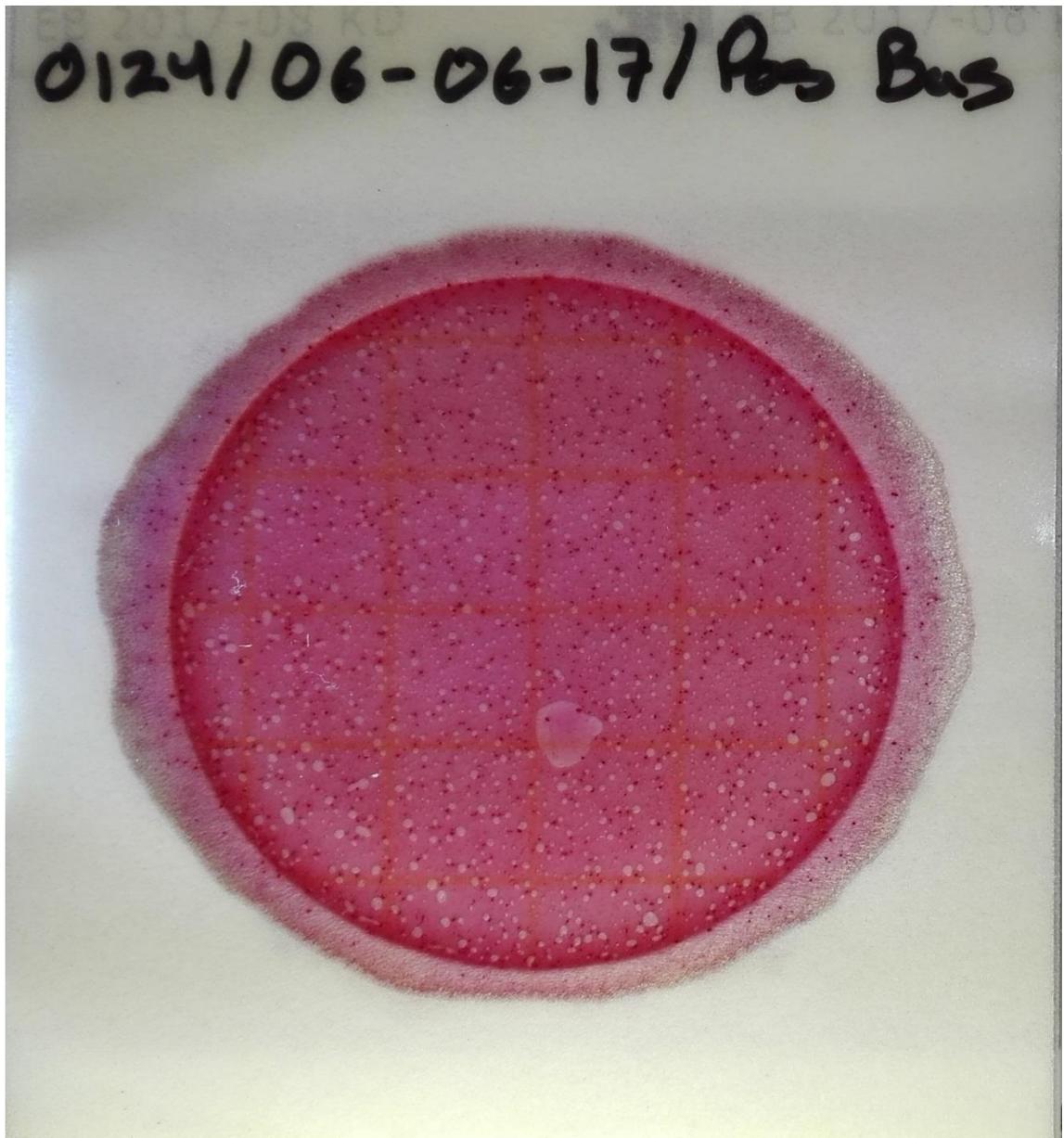


Figura 16. Resultado en placa Petrifilm™ 0124-06/06/17-Pos-Bas

En la Figura 16 se observa crecimiento de UFC muy numeroso, por lo que se utilizaron los criterios y la fórmula descrita en la metodología obteniendo un total de 525 UFC/25cm².

En el caso del indicador microbiológico EC (*E.coli*/coliformes) se realizaron dos lecturas, la primera a las 24 h donde se determinó la presencia de coliformes (C) y la segunda lectura efectuada a las 48 h para detectar la presencia de E (*E.coli*).

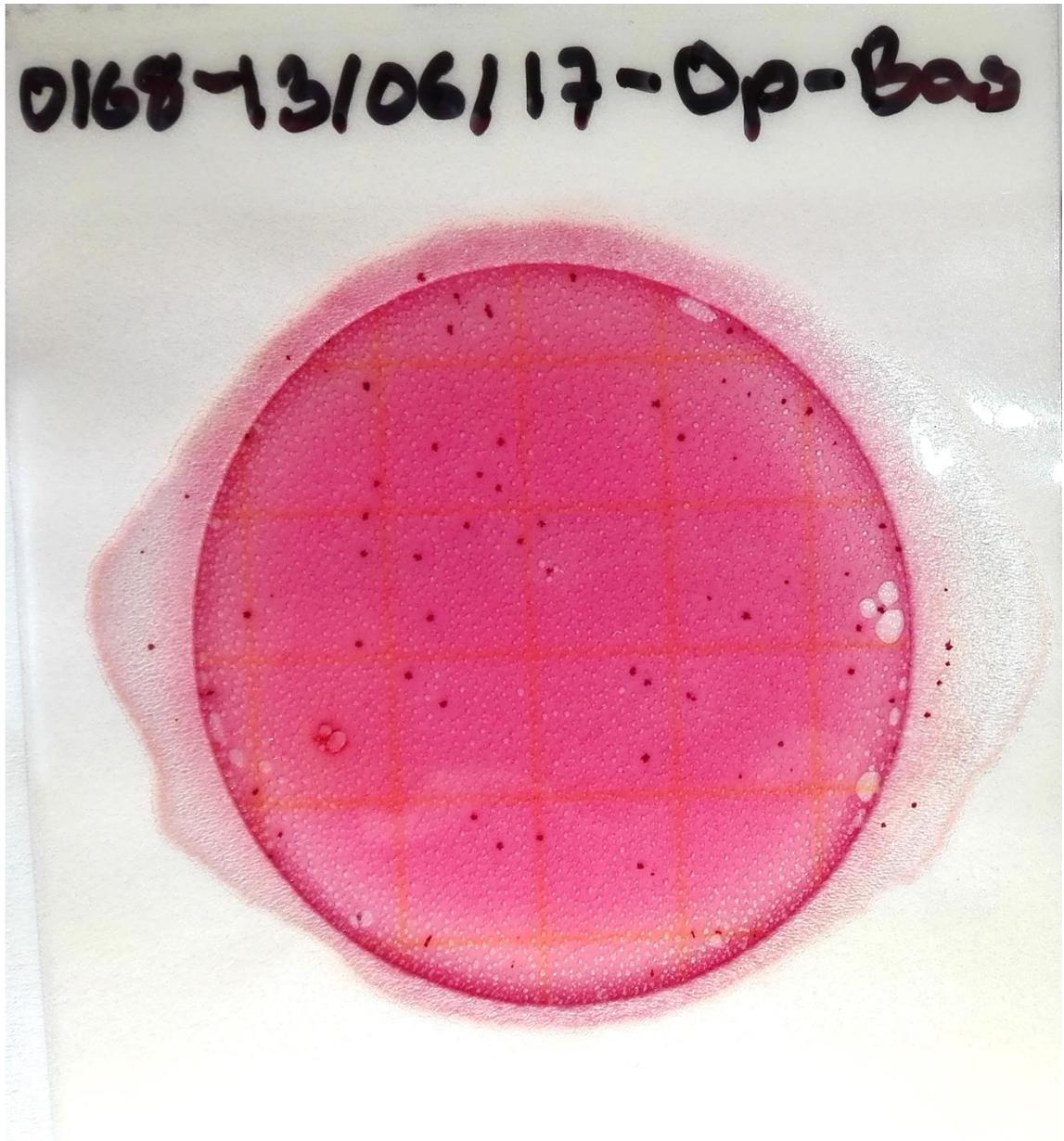


Figura 17 Resultado en placa Petrifilm™ 0168-13/06/17-Op-Bas

En la Figura 17 en el indicador microbiológico de EC se observó crecimiento de 42 UFC/25cm² de coliformes.

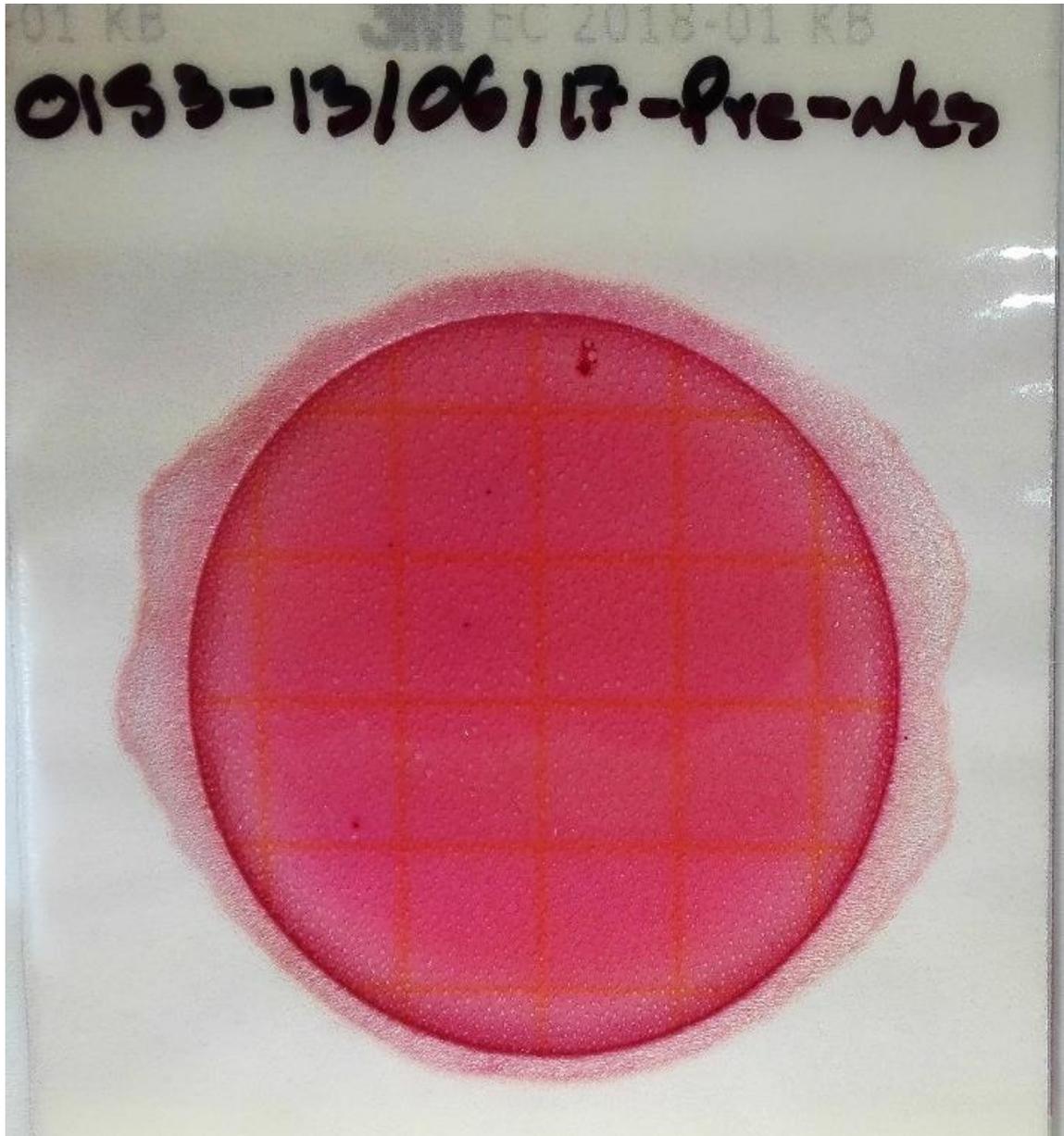


Figura 18. Resultado en placa Petrifilm™ 0153-13/06/17-Pre-mes

La Figura 18 muestra 2 UFC/20cm² de *E.coli* (UFC azules) y 2 UFC/25 cm² de los coliformes (UFC rojas) para la placa EC.

Después de 48 h de incubación se tomó lectura y se contabilizaron las UFC en las placas petrifilm para la determinación AC (aerobios mesófilos).

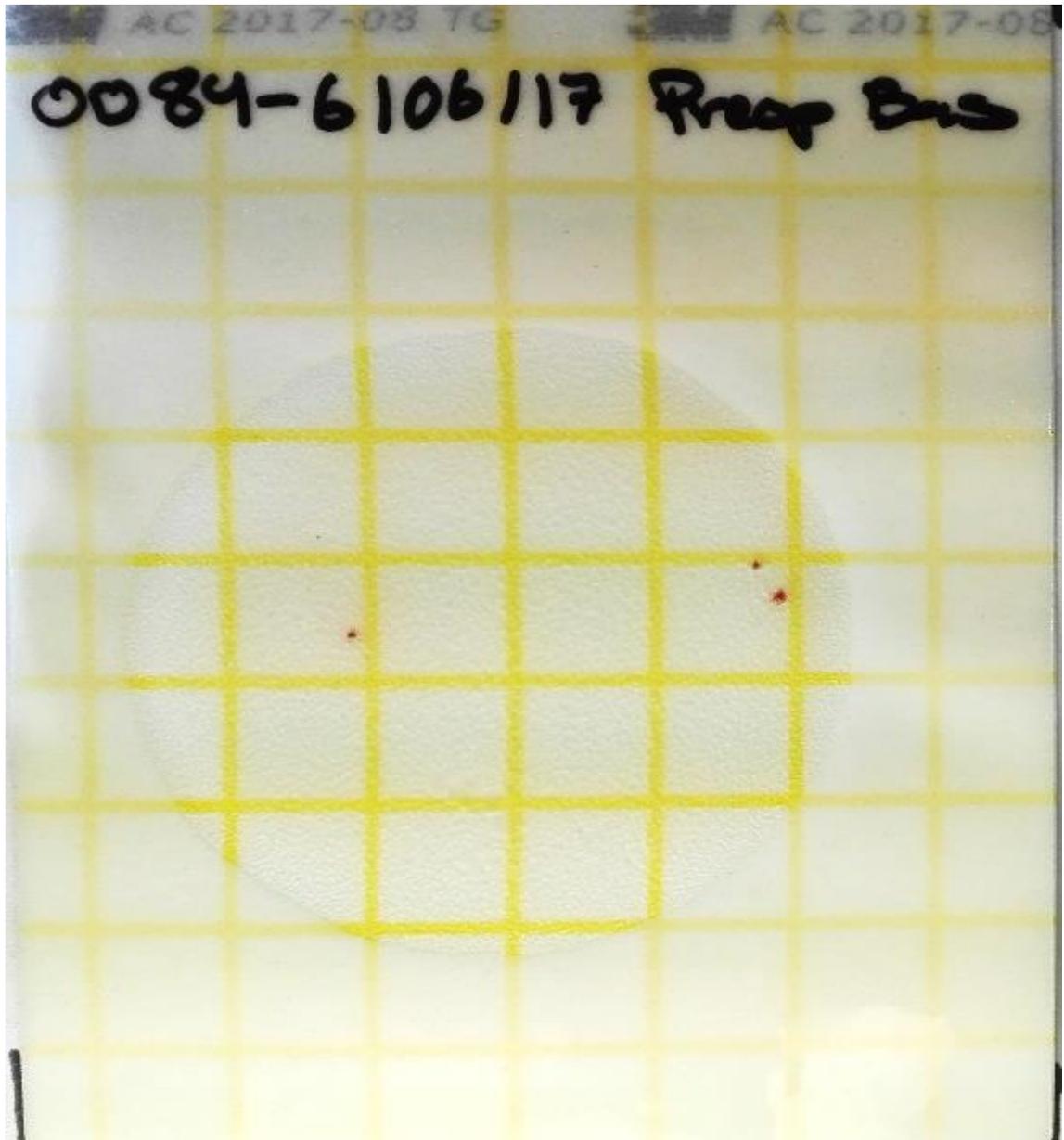


Figura 19 Resultado en placa Petrifilm™ 0084-6/06/17-Preop-Bas

En la Figura 19 se observa la placa Petrifilm™ del indicador microbiológico AC, el resultado obtenido del crecimiento de 2UFC/25 cm² toma en cuenta regla exclusión según el fabricante referido en la metodología del presente trabajo.

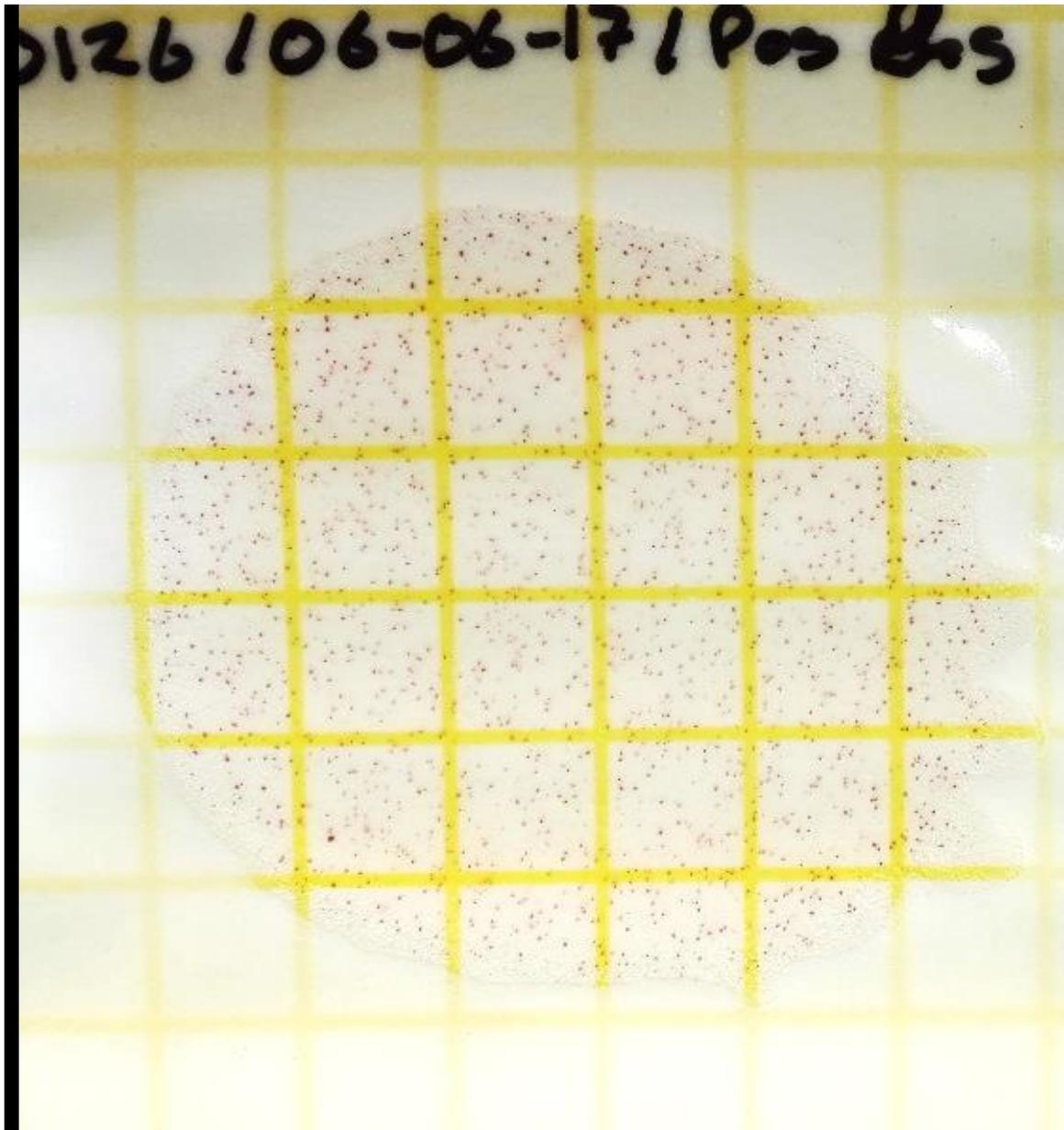


Figura 20. Resultados en placa Petrifilm™ 0126-6/06/17 -Pos op-Bas

Para la determinación de aerobios mesófilos (AC) de la Figura 20 se aplicó la fórmula establecida por el fabricante (NMPC) obteniendo una cuenta de 890 UFC/25 cm²

Transcurridas las tres semanas se agruparon los datos obtenidos de las placas Petrifilm™ por número de muestra, tipo de POES y equipo (Tabla 8) a los cuales se implementó el monitoreo para realizar el análisis de datos para la aceptación por atributo de tres clases.

Tabla 8. Resultados del muestreo después de la ejecución de los POES (UFC/25 cm² en placas Petrifilm™ EB, E, C y AC).

POES OBJETO	Semana	Pre operativo				Operativo				Post operativo			
		Indicador microbiológico en UFC/20cm ²											
		AC	C	EB	E	AC	C	EB	E	AC	C	EB	E
Rebanadora	1	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	540	10	7	1	75	4	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	1	0	0	0	27	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Báscula	1	2	0	0	0	1190	7	4	0	0	0	0	0
		22	0	0	0	340	5	1	0	1	0	0	0
	2	2	3	2	0	23	1	4	1	210	1	2	1
		63	33	37	0	0	0	0	0	890	525	525	15
	3	0	0	0	0	57	42	43	0	1	0	2	3
		0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mesa	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		1	0	0	0	7	0	0	0	1	0	0	0
	2	1	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0
		124	7	2	3	33	1	2	0	0	0	0	0
	3	63	2	7	2	1	0	0	0	1	0	0	0
		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

La Tabla 8 es parte de la evaluación cuantitativa de los resultados (ver gráficas en Anexos III), esta primera evaluación ayudó a ver los casos que en concreto se encontraron fuera de la concentración de UFC máxima aceptada por el fabricante. Eventualmente con esta interpretación cuantitativa se realizó el análisis por atributo de tres clases.

4. Análisis de datos

El análisis de datos se realizó según los planes de muestreo de atributos de tres clases según el ICMSF; por lo que el análisis de las muestras se efectuó de manera individual por tipo de

POES (pre operativo, operativo y post operativo) y objeto de estudio (rebanadora, mesa, báscula).

Ejemplo 1:

- ✓ Báscula, POES post operativo, semana 1, 2 y 3

Tabla 9. Resultados obtenidos de la evaluación del POES post operativo de la báscula

Semana	Indicador microbiológico			
	AC	C	EB	E
1	0	0	0	0
	1	0	0	0
2	210	1	2	1
	890	525	525	15
3	1	0	2	3
	0	0	0	0

Al tener el concentrado de datos de cada POES se analizaron de manera individual a cada indicador microbiológico con el límite establecido con los rangos establecidos en la metodología como se muestra en el Ejemplo 2.

Ejemplo 2: (continuación del Ejemplo 1)

- ✓ UFC obtenido para el indicador microbiológico de AC

Tabla 10. Resultados para el indicador microbiológico AC de la evaluación del POES post operativo de la báscula

Semana	AC
1	0 (m)
	1(m)
2	210 (m-M)
	890 (M)
3	1(m)
	0 (m)

En este ejemplo 2 se explica el análisis detallado, por lo que es necesario definir específicamente los valores n, c, m y M, utilizando como referencia el límite establecido por el fabricante que es de 250 UFC/20 cm² para el indicador microbiológico de AC. Aplicando

las condiciones establecidas para el plan de muestreo de atributo de tres clases se establecieron los siguientes valores:

- ✓ $n = 6$ muestras por ejecución de un POES
- ✓ $c = 3$ (nivel de rigurosidad o número de elementos marginalmente aceptables)
- ✓ $m = 0-124$ UFC/25 cm² muestra aceptable
- ✓ $m-M = 125-250$ UFC/25 cm² muestra marginalmente aceptable
- ✓ $M = 251$ o más UFC/25 cm² muestra inaceptable

Se analizaron los seis resultados y se obtuvieron cuatro resultados con el valor m (aceptable), un resultado con valor entre m y M (marginalmente aceptable) de 210 UFC/25 cm² y finalmente una cuenta de 890 UFC/25cm² con un valor M (inaceptable).

Según el ICMSF al obtener una muestra con valor M sugiere rechazar el POES; sin embargo se decidió contemplar los valores con cautela ya que se identificaron una incorrecta aplicación de la BPH (Buenas Practicas de Higiene) durante la ejecución de los POES que no está directamente relacionada con el procedimiento de limpieza en sí, por lo que se puede aceptar el POES con reserva de vigilancia estricta y continua capacitación de las BPH. Este mismo criterio fue aplicado en dos POES más el operativo de la báscula y el Pre operativo de la rebanadora.

En el siguiente Ejemplo 3 se muestra como se interpretaron las equivalencias de los valores (m , $m-M$ y M) con respecto a los conteos de UFC obtenidos y sus rangos delimitados para cada indicador microbiológico.

Ejemplo 3: El indicador microbiológico E tiene una representación $m=0-49$, $m-M=50-150$ y $M=151$ o más

Siguiendo el plan del ICMSF, al obtener todos los valores “ m ” y que estos no sobre pasarán a “ c ” se consideró como aceptable a este indicador microbiológico. Al obtener todas las interpretaciones de los indicadores microbiológicos de este mismo POES como aceptables, se validó el POES post operativo de la mesa.

Tabla 11. Valores representados de los UFC obtenidos del indicador microbiológico E de la evaluación del POES post operativo de la mesa

Semana	EB	Valor
1	0	m
	0	m
2	0	m
	0	m
3	0	m
	0	m

A continuación se muestran un resumen de la interpretación de los valores obtenidos tras el análisis de los datos que ya se describió. En la Tabla 12, se representa con 0 a todas aquellas muestras que se mantuvieron en el valor m y que no rebasaron el valor de $c=3$. Y con valor numérico 1, 2, 3,...6 las muestras positivas con valores marginalmente aceptables (m- M) como inaceptables (M).

Tabla 12. Número de muestras con valor M

OBJETO \ POES	Pre operativo				Operativo				Post operativo			
	Indicador microbiológico											
	AC	C	E B	E	AC	C	E B	E	AC	C	EB	E
Rebanadora	1(M*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Báscula	0	0	0	0	1(m-M*) 1(M*)	0	0	0	1(m-M*) 1(M*)	1(M*)	1(M*)	0
Mesa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

En la Tabla 12 los resultados que se muestran con un valor de 0 fueron aceptados como validación para los POES, porque en todos los casos se obtuvieron muestras donde la concentración de UFC/25cm² no superaron a m y por tanto no sobrepasan el valor de $c=3$. Los POES aceptados con el análisis anteriormente descrito fueron:

Rebanadora: POES Operativo y Post operativo

Báscula: POES Pre operativo

Mesa: POES: Pre operativo, Operativo y Post operativo

Por otra parte se obtuvieron tres POES con resultados positivos con conteos marginalmente aceptables (m-M) e/o inaceptables (M). A continuación se describe los casos y se justifica su aceptación con reserva de utilizarse con vigilancia permanente de la implementación de BPH durante la ejecución de los POES.

El primer caso fue el POES Operativo de la báscula, donde se obtuvieron valores mayormente en rango aceptable (m) para todas los indicadores microbiológicos; sin embargo, se presentó en la muestra del día 1 concentraciones de 340 (m-M) y 1190(M) UFC/25cm² para el indicador microbiológico de mesófilos (AC). Para este caso se detectó una contaminación posterior al sanitizado y antes del muestreo, pues el operario se adelantó a realizar el resguardo del equipo sin previa autorización.

En días posteriores a la primera toma de muestra se capacitación al personal sobre el lavado y sanitizado de la zona de resguardo (caja de plástico) y como preventiva se retroalimentó la implementación de la BPH para el lavado de manos antes de colocar el equipo en su sitio de resguardo y como medida adicional para la toma de muestra en días posteriores se realizó inmediatamente después del transcurrido el tiempo de contacto del sanitizante con la báscula en el sitio de resguardo. Obteniendo valores m en el resto de los días muestreados para todas los indicadores microbiológicos.

Por lo que a pesar de las recomendaciones del ICMSF con respecto al valor M, que significaría rechazar un POES obteniendo un valor M. Se realiza la excepción a la regla para la aceptación del POES Operativo de la báscula pues los mesófilos aerobios (AC), porque estos microorganismos:

- 1) no necesariamente representan un peligro de salud aunque puede ser de importancia para la calidad y vida en anaquel del producto que se coloca sobre el equipo,
- 2) la cuenta alta de UFC que se presentó no está estrictamente relacionada con la descripción del POES o su ejecución; si no, de las acciones que deben realizarse al término de la realización del procedimiento como lo son dar un sitio adecuado de resguardo a la báscula (previamente lavado y sanitizado) como también, el continuo lavado de manos pues los operarios invariablemente toman otros objetos que pueden estar sucios o contaminados.

El segundo caso con excepción a la regla del valor M, fue el POES Post operativo de la báscula, donde se examinaron los valores más altos en tres indicadores microbiológicos

perteneciendo estos únicamente a una muestra del día dos obteniendo así valores inaceptables (M) de 890(AC) y 525(EB y C) UFC/25 cm² y un valor marginalmente aceptable de una segunda muestras del mismo día con 210 UFC/25 cm². Este caso se relacionó con malas prácticas de higiene relacionada con una contaminación. Pues se sugiere que el operario en turno no aplico el sanitizante correctamente en los equipos y al momento no se tuvo certeza de ello pero se vio reflejado en las placas Petrifilm. Ese día no se pudo contar con el supervisor del área quien ayuda a inspeccionar la ejecución de los POES por lo que el comportamiento de los operarios influyo en la ejecución de la limpieza y sanitización de ese día. Por lo que si se aceptará el POES debería someterse a un estricto régimen de supervisión y capacitación constante del personal.

El tercer y último caso fue el POES pre operativo de la rebanadora, donde se obtuvo un valor inaceptable en una de la muestra, esta se obtuvo en la semana 2 relacionada posiblemente con las malas prácticas de higiene por parte del operario y relacionadas con la misma situación en el caso anterior con la báscula y su POES post operativo.

Por lo tanto, si estos POES se aceptan como validados solo bajo las condiciones de atenderse las observaciones y si se brinda a los operarios continua retroalimentación, dando prioridad al nuevo personal en la planta y a todo personal que entre en dicha cámara donde se encuentran los equipos de estudio.

VIII. DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos realizados después de la ejecución de los POES de los equipos y utensilios de la cámara de rebanado se observó que la correcta aplicación de los POES mantuvieron las UFC en los niveles aceptables según lo establecido en el presente trabajo, por lo que aplicando el método por atributos de tres clases se validaron todos los POES. Por lo tanto se llega a la conclusión que mediante los POES evaluados la limpieza y sanitización son eficientes para disminuir la carga microbiana a niveles considerados como seguros, detectados mediante el uso de las placas comerciales Petrifilm™, que resultaron una herramienta útil para la validación de estos procedimientos. Y aunque los POES fueron validados, se aplicaron excepciones al rechazo del plan de muestreo por atributo de tres clases, pues éste hace mención que al obtener valores “M” debería rechazarse el procedimiento. Sin embargo, se omitió la regla a los resultados “M” obtenidos que estuvieran estrechamente relacionadas con BPM u omisión de pasos durante la ejecución de los POES, por lo que se podría sugerir el origen de las eventualidades ocurridas antes o durante el muestreo no refleja ineficacia de los procedimientos, si no malas prácticas por parte del operario. Tal suposición se ve reflejada en la concentración de UFC de estos POES, obteniendo la mayoría de los muestreos con niveles aceptables según el método establecido en el presente.

El ICMSF expresa en cuanto a los valores obtenidos en los planes de atributos de tres clases, que sí la proporción de muestras “m” (aceptable) es mayor que en el intervalo entre “m” y “M” (marginamente aceptable) fuera pequeña, la situación sería permisible; no obstante si esta proporción fuera mayor, aunque aún podría admitirse, serviría de llamada de atención al productor, ya que indicaría que se está tendiendo a una situación inaceptable. Por lo que al tenerse identificados la causa raíz durante la ejecución de los POES o durante el muestreo, puede aún tomarse como validados los POES del presente trabajo siempre y cuando se vigile la ejecución, liberación y capacitación al personal.

Por lo que la confiabilidad está condicionada al riguroso cumplimiento de los POES implantados durante el desarrollo de su validación asegura Chacón Marín en el 2009 (55);

pero para que esto se logre, debe capacitarse continuamente al personal en BPM y POES como Espinoza Oviedo demuestra en su trabajo del 2014 que después de proporcionar capacitación a los operarios, éstos lograron estar involucrados en la implementación y mantenimiento de los sistemas de inocuidad, es decir, lograron seguir los lineamientos del manual de POES que elaboró el autor y en concordancia con los análisis microbiológicos utilizados en este trabajo se demostró una reducción significativa en el conteo de microorganismos en el equipo y mesas de las diferentes áreas; siendo así confiable su validación.

El trabajo de Espinoza consistió en observar el impacto que tienen las capacitaciones sobre la ejecución de las BPM y los POES, el autor midió las UFC de coliformes totales como de mesófilos aerobios. El muestreo se dividió en dos partes, la primera toma de datos se realizó previo a la capacitación de BPM y POES. La segunda fase consto de dos muestreo más el primero se realizó posterior a la capacitación de BPM y POES; y el segundo después de una segunda explicación de POES, obteniendo tres tomas de datos microbiológicos en tres superficies distintas (molino y dos mesas).

Evitar la contaminación de los productos cárnicos es de vital importancia. Pues la contaminación, no solo afectan la calidad o vida de anaquel del producto sino que además es tema importante para la salud pública. Por lo tanto, todo producto alimentario debe ser vigilado en todas y cada una de sus fases de procesamiento para así evitar en la medida de lo posible su contaminación; haciendo referencia a lo anterior las superficies de contacto directo con el alimento deben tomarse cuenta como un tema serio de inocuidad alimentaria.

Por otro lado, los indicadores microbiológicos también pudieran ser utilizados como referencia para la validación de POES; pues son capaces sugerir la eficacia de las operaciones de limpieza y desinfección.

IX. CONCLUSIÓN

Se elaboraron los POES pre-operativos de los equipos y utensilios en contacto directo con un producto cárnico cocido en la cámara de rebanado.

Se actualizaron los POES operativos y post-operativos ya existentes de la rebanadora, mesa y báscula que se encuentran en la cámara de rebanado conforme a lo descrito en el Manual de supervisión del Sistema Tipo Inspección Federal emitido por SAGARPA.

Se implementaron los POES nuevos mediante la capacitación teórico-práctico del personal de control de calidad, supervisores y operativo del área.

Se validaron los POES mediante los planes de muestreo de atributos de tres clases utilizando pruebas rápidas de indicadores microbiológicos con el método de Petrifilm TM para recuento de UFC de mesófilos aerobios, *E.coli*/ coliformes y enterobacterias.

Se validaron los POES de los equipos y utensilios que entran en contacto directo con el producto cárnico cocido en la cámara de rebanado con métodos rápidos aplicados indicadores microbiológicos mediante la Placas Petrifilm TM de 3M.

X. RECOMENDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de educación continua que brinde capacitaciones al personal sobre los POES, así como de los métodos de limpieza y sanitización para evitar desviaciones en la ejecución de los POES, al menos cada 6 meses o según lo requiera la empresa.
2. Las capacitaciones de los POES pueden ir acompañadas de evaluaciones escritas para corroborar el alcance que estas tuvieron sobre los operarios, tal y como se hizo en el presente estudio, o en su caso para resguardo de una evidencia escrita en situaciones de auditoría.
3. Se recomienda que durante la capacitación *in situ* deberá corregirse al personal durante la aplicación de los POES con la finalidad de disminuir los errores.
4. Los POES deberán existir de manera impresa, permaneciendo en un lugar designado en cámara de rebanado para que el operario y el supervisor tenga acceso a ellos.
5. Realizar un segundo monitoreo de los POES con pruebas microbiológicas por parte de un laboratorio externo (tercería), para evaluar la ejecución de los mismos.
6. Se propone el lavado y desinfectado de manos previo a la sanitización del equipo para evitar contaminación cruzada en los equipos y utensilios de contacto directo con el producto.
7. Se sugiere designar un lugar apropiado para las básculas dentro de la cámara de rebanado, ya que estas no cuentan con un lugar que evite la contaminación posterior a la ejecución de los POES.
8. Del mismo modo, se debe dar continuidad a más estudios que coadyuven en la evaluación y validación de los POES en superficies de contacto directo con el producto.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. **Departamento de Agricultura.** FAO. Depósito de documentos de la FAO. [En línea] Revisión 4 en 2003, 1969 revisión 4 en 2003. [Citado el: 2017 de 04 de 05.] <http://www.fao.org/docrep/009/y5307s/y5307s02.htm>.
2. **INAP.** Instituto nacional de aprendizaje. [En línea] [Citado el: 2017 de abril de 05.] http://www.ina.ac.cr/cursos/manipulacion_alimentos/documentos%20manipulacion/capitulo%201.pdf?logout_url=https%3A%2F%2Fn130.network-auth.com%2Fsplash%2Flogout%3Fkey%3DMMGIvMWzLDQhjDxP_B7rXkeALyamwRPLkFFF2zScCmAtKpwRiByjIIwGf5QybGaHme5LhkoTG6j6Y. Capítulo 1.
3. **Codex Alimentarius.** Principios y directrices para la aplicación de la gestión de riesgos microbiológicos (GRM) CAC/GL63-2007. 2007.
4. Seguridad sanitaria de los alimentos. **Vallat, Bernard.** 2015, Boletín OIE, págs. 1-4.
5. **Guerrero Legarreta, Isabel, y otros.** Microbiología de los Alimentos. México : Ed. Limusa, 2014.
6. **Organización Panamericana de la Salud.** Salud en las Américas. Washington D.C. : s.n., 2007. Vol. I.
7. Educación veterinaria en inocuidad alimentaria (en particular aspectos relacionados con la sanidad, los agentes patógenos alimentarios y la vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos). **Vidal, S.M., Fajardo, P.I y González, C.G.** 2013, Rev. Sci.tech.Off.int.Epiz., págs. 417-424.
8. **Castilla Escobar, Omar Ramiro.** Elaboración de POES para línea de producción de sabores líquidos. CDMX : Instituto Politécnico Nacional, 2015.
9. **Wildbrett, Gerhard.** Limpieza y desinfección en la industria alimentaria. Zaragoza, España : ACRIBIA, S.A., 2000.
10. Las biopelículas en la industria de alimentos. **Navia, Diana Paola, Villada, Héctor Samuel y Mosquera, Silvio Andrés.** 2, 2010, Facultad de ciencias agropecuarias, Vol. 8, págs. 118-128.
11. **NIESER.** NIESER. [En línea] 20 de 09 de 2017. <http://www.nieser.net/es/blog/512-biofilms>.
12. **Forsythe, S.J. y Hoyes, P.R.** Higiene de los alimentos , microbiología y HACCP. 2°. s.l. : ACRIBIA, S.A., 2002.

13. **Gaulin, Colette, Lê, Mê-Linh y Shum, Mona.** Desinfectants and sanitizers for use on food contact surfaces. Canada : National Collaborating Centre for Environmental Health, 2011.
14. **ASQ Food, Drug and Cosmetic Division.** HACCP manual del auditor de calidad. s.l. : Ed. ACRIBIA, 2002.
15. **Alba Torres, Nathalia Elvira y Araujo Estrada, Fanny Lucia.** Evaluación de los desinfectantes utilizados en el proceso de limpieza y desinfección del área de fitoterapéuticos en laboratorios PRONABELL LTDA. Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana, 2008.
16. **Guzmán Andrade, Dolores Elizabeth.** Evaluación del programa de limpieza y desinfección de la mesa de despiece en una planta empacadora de carnes frías en México D.F., por medio de pruebas de bioluminiscencia. UNAM. Cuautitlán Izcalli, Estado de México : FESC, 2007.
17. **Labbé, Ronald G. y García, Santos.** Guide to foodborne pathogens. USA : Wiley. Interscience, 2001.
18. **Adams, M.R. y MOSS, M. O.** Food Microbiology. Second. s.l. : Royal Society of Chemistry, 2000.
19. **Bautista Reverte, Pavel Guillermo.** Contribución a la verificación sanitaria en una planta procesadora de alimentos Tipo Inspección Federal (TIF). Cuautitlán Izcalli, Edo. de México : UNAM FESC, 2015.
20. **Troya Chavarriaga, Jimmy Andrés.** Evaluación de la efectividad de los desinfectantes DIVOSAN Forte y MH en la desinfección de equipos y áreas de trabajo en una empresa procesadora de helados. Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ciencias , 2007.
21. **Hyginov, Critt.** Guía para la elaboración de un plan de limpieza y desinfección. De aplicación en empresas del sector alimentario. España : Acribia, 2006.
22. **Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuicola y Pesquera SAGARPA México.** Guía del Manual de Supervisión e Inspección del Sistema Tipo Inspección Federal. México : s.n., 2016.
23. **Beltrán Gomez, Carlos Andres y Valenzuela Gómez, Adriana Maria.** Evaluación del sistema de limpieza y desinfección de la empresa de Productos de Antaño S.A. Bogota : Pontificia Universidad Javeriana, 2009.
24. **Bravo Martínez , Francisco.** El manejo higiénico de los alimentos. Guía para la elaboración del distintivo H. México : LIMUSA, 2004.

25. **Delgado Medina, Erika y Diaz Roa, Paola Andrea.** Elaboración y documentación del programa de limpieza y desinfección de los laboratorios del departamento de microbiología de la Pontifica Universidad Javeriana. Bogota : Pontifica Universidad Javeriana, 2006.
26. **Aquilla Orellana, Verónica Alexandra.** Validación de operaciones de limpieza y desinfección del matadero municipal del Cantón Paute. Cuenca Ecuador : Universidad del Azuay, 2016.
27. **Ptuntner, Allan, M.A. y REHS.** Food Safety Magazine. [En línea] 08/09 de 2011. [Citado el: 2016 de 12 de 06.] <http://www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/augustseptember-2011/sanitizers-and-disinfectants-the-chemicals-of-prevention/>.
28. **Valencia Rojas, Maria Adelaida.** Diagnóstico de las condiciones locativas e higiénico-sanitarias de la planta de producción de la empresa SUSHI TO GO (Inversiones MAKISUSHI S.A.) e implementación de las BPM. Caldas, Colombia : Corporación Universitaria Lasallista, 2010.
29. **Suanca Camargo, Diana Carolina.** Diseño de un programa de limpieza y desinfección para la "casa de banquetes Gabriel", actual administradora del casino de la empresa Algarra S.A. Bogota : Pontifica Universidad Javeriana, 2008.
30. **Schmidt, Ronald H.** UF IFAS Extension. University of Florida. [En línea] 2015. [Citado el: 07 de 02 de 2017.]
31. **SENASICA.** Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimiento Operacional de Sanitización Estándar para la industria empacadora no TIF de carnes frías y embutidos. CDMX : s.n.
32. Modelo educativo para el estudio toxicológico de productos de limpieza de uso comercial. **López Naranjo, Francisco, y otros.** México : Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, 2015, Revistas Mexicanas de Ciencias Farmacéuticas, págs. 33-40.
33. **Fraser, Angela M. y Paseall, Melvin A.** Food safety Magazine. Food safety Magazine. [En línea] feb-mar de 2010. [Citado el: 25 de 01 de 2017.] <http://www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/februarymarch-2010/cleaning-and-sanitization-of-food-contact-surfaces-in-retail-foodservice-establishments/>.
34. **WHO, FAO &.** Benefits and risks of the use of chlorine- containing disinfectants in food production and food processing. Arbor, MI, USA : FAO& WHO, 2008.
35. **Martínez Calderon, Ma. del Carmen.** Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos. s.l. : Sintesis, 2012.
36. **Secretadería de Salud .** Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA-1-1994, "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- límites permisibles de calidad y tratamientos

a que debe someterse el agua para su potabilización". México : Diario Oficial de la Nación, 1994.

37. **IDEA FSI.** Idea food safety innovation. Idea food safety innovation. [En línea] 2013. [Citado el: 23 de 05 de 2017.] <http://www.ideafoodsafetyinnovation.com/newsletters/2013/09/la-calidad-del-agua-y-su-importancia-para-la-industria-de-alimentos/>.

38. Residual viral and bacterial contamination of surfaces after cleaning and disinfection. **Tuladhara, Era, y otros.** 21, noviembre de 2012, Applied and Environmental Microbiology, Vol. 78, págs. 7769-7775.

39. **Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.** NOM-008-ZOO-1994 Especificaciones zoonosológicas para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales para abasto y los dedicados a la industrialización de productos y subproductos de origen animal, acuícolas y pesqueros. México : Diario Oficial de la Federación, 1994.

40. **OPS, ANMAT, RENAPRA.** Portafolio educativo en temas clave en Control de la Inocuidad de los Alimentos. Argentina : OPS, ANMAT, RENAPRA, 2012.

41. **Salas Vázquez, Dora Isela.** Evaluación de metodologías de control higiénico de superficies alimentarias y adaptación de la PCR en tiempo real como método de control de patógenos. Barcelona, España : Universidad Autónoma de Barcelona, 2007.

42. **Márquez Huerta , Ilse Lizbeth.** Comparación del método Petrifilm TM con método tradicional para determinación de indicadores microbiológicos en alimentos de pH bajo. México, DF. : UNAM, 2011.

43. Implementación del método alternativo Petrifilm para determinar coliformes y bacterias aerobias mesófilas en la industria de lácteos "Pairumani" y el laboratorio "LIDIVECO" SENASAG. **Guidi Figueroa, Augusto, y otros.** 35, Bolivia : s.n., 23 de 11 de 2015, Journal Boliviano de Ciencias, Vol. 11, págs. 58-65.

44. **Alonso Nore, Lina Ximena y Poveda Sanchez , Jeimy Alexandra.** Estudio comparativo en técnicas de recuento rápido en el mercado y placas Petrifilm para el análisis de alimentos, Tesis de licenciatura. Bogota : Pontificia Universidad Javeriana, 2008.

45. **Vargas Vallejo , Gabriela.** Verificación de prerrequisitos de limpieza y desinfección en superficies como parte de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) de una empresa de catering en el servicio de cocina de un hospital de la ciudad de Quito mediante el control microbiológico. Quito : PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, 2012.

46. **3M.** 70-2008-8102-0(AC) 2009.

47. —. 70-2008-8105-3 (EC) 2009.
48. **Camacho, A, y otros.** Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos. México : Facultad de Química, UNAM, 2009.
49. **3M.** 70-2008-8950-2 (EB) 2009.
50. **SAGARPA.** Manual de verificación de prerrequisitos en establecimientos Tipo Inspección Federal. CDMX : SAGARPA Y SENASICA, 2016.
51. **3M.** Portal oficial de 3M . [En línea] 05 de 12 de 2016. <http://www.3msalud.cl/enfermeria/files/2011/11/T%C3%A9cnica-de-muestreo.pdf>.
52. **ICMSF.** Microorganismos de los alimentos, análisis microbiológico en la gestión de la seguridad alimentaria. Zaragoza : ACRIBIA, S.A., 2002. Vol. 7.
53. **CODEX Alimentarius.** Directrices generales sobre muestreo CAC/GL 50-2004. 2004.
54. **3M.** Chemical Center. [En línea] [Citado el: 05 de 12 de 2016.] <http://www.chemicalcenter.com.ar/folletos/Petrifilm/Ambientales%20e%20Hisopado.pdf>.
55. **Chacón Marín, Angélica.** Validación de un sistema de purificación de agua para los procesos de producción de suplementos nutricionales en forma solida. Bogota : Pontifica Universidad Javeriana, 2009.
56. **Espinoza Oviedo, Bryan Josue.** Desarrollo, implmentación y verificación de manuales de Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización y Buenas Prácticas de Manufactura para una mediana empresa cárnica. Zamorano, Honduras : Escuela Agrícola Panamericana, 2014. Tesis.
57. **industry, Direct.** Direct industry. El salón on line de la industria. [En línea] 30 de 11 de 2016. <http://www.directindustry.es/prod/bizerba/product-6192-1392801.html>.
58. **Secretaría de Salud.** NOM-251-SSA1-2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimento, bebida o suplementos alimenticios. México : Diario Oficial de la Federación, 2010.
59. **Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera y SAGARPA.** Manual de aplicación de regulaciones inherentes al Sistemea Tipo Inspección Federal. CDMX : SAGARPA, SENASICA, 2016.
60. **López Perez, Jorge y Mungía Villavicencio, Patxi M.** Manual Práctico de la asignatura de taller de control de calidad de alimentos de origen pecuario. Primera Parte. México : Universidad Nacional Autonoma de México, 2011.
61. **Gonzalez Quiroz, Diana Carolina.** Determinación de fallas en el área de empaques que afectan la calidad de los productos embutidos en la empresa comestibles DAN S.A. Caldas, Antioquia : Corporación Universidad Lasallista, 2012.

62. **Mata Lugo, Sofía Magdalena.** Propuesta de procedimientos para la limpieza y saneamiento de una planta de producción de embutidos. Sartenejas : Universidad Simón Bolívar, 2012.
63. **Rodríguez Jacho, Stefanie Fernanda.** Elaboración de pruebas microbiológicas y luminométricas para validar la aplicación de los procedimientos operacionales estandarizados de saneamiento (POES) condiciones y superficies de contacto (POES 2) en el proceso de desposte de reses. Guayaquil, Ecuador : Facultad de Educación técnica para el desarrollo, 2016.
64. **Wafae , Rezquellah.** Validación de los procesos de limpieza en la industria farmacéutica, mediante la aplicación de análisis de riesgo, seguridad toxicológica y UPLC. Barcelona : Universitat de Barcelona, 2015.
65. **Pulla Narváez, Paulo César.** Validación de un método de higienización de superficies en contacto en el área de heladería en la empresa Tutto Freddo S.A. Cuenca. Cuenca, Ecuador : Universidad del Azuay, Facultad de ciencia y tecnología, 2015.
66. **Devore, Jay L.** Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencia. [trad.] Jorge Humberto Romo. Séptima. México : CENGAGE Learning, 2008.
67. Evaluación de las placas "Petrifilm TM E.coli" para el recuento de coliformes termotolerantes en aguas recreacionales de Santa Fe. **Emiliani, Federico y Lajmanovich, Rafael.** 1998, FABICIB, Vol. 2, págs. 99-105.
68. **Wildbrett, Gerhard.** Limpieza y desinfección en la industria alimentaria. Zaragoza, España : ACRIBIA, S.A., 2000.

ANEXOS I

POES de la rebanadora, báscula y mesa

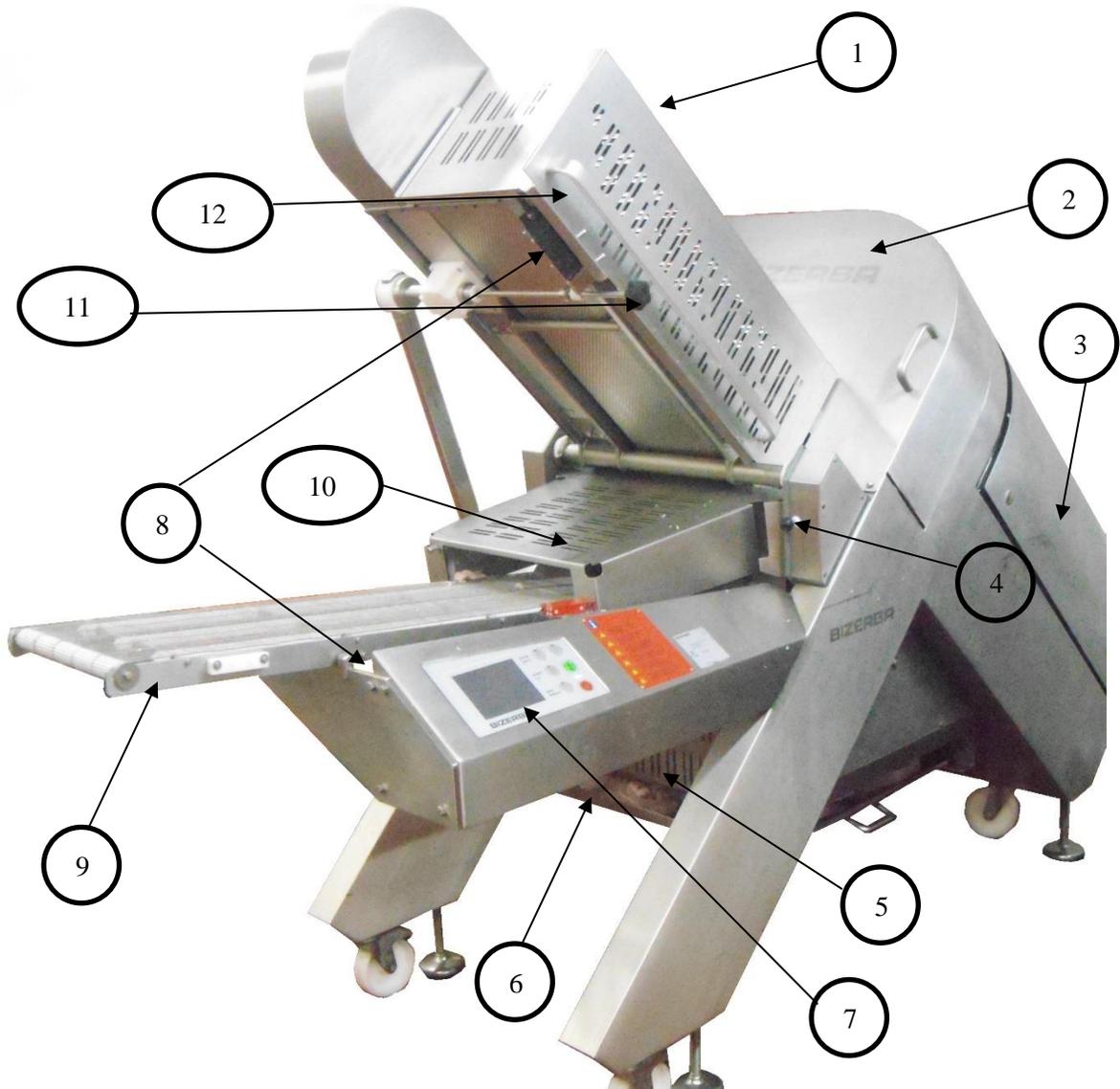


Figura 21. Esquema de la rebanadora

La Figura 20 representa la rebanadora industrial de la marca BIZERBA que se utiliza en la cámara de rebanado, a continuación se enlistan las partes del equipo para futuras referencias.:1. Cubierta del compartimento, 2. Cubierta de la cuchilla, 3. Cubierta del motor, 4.Cierre del compartimento, 5. Rejilla protectora, 6. Bandeja, 7.Panel de operación, 8.Fotocelula, 9. Cinta transportadora, 10. Cubierta de la cinta transportadora, 11. Bloqueo del compartimento, 12.Enclavamiento de la cubierta del compartimento.

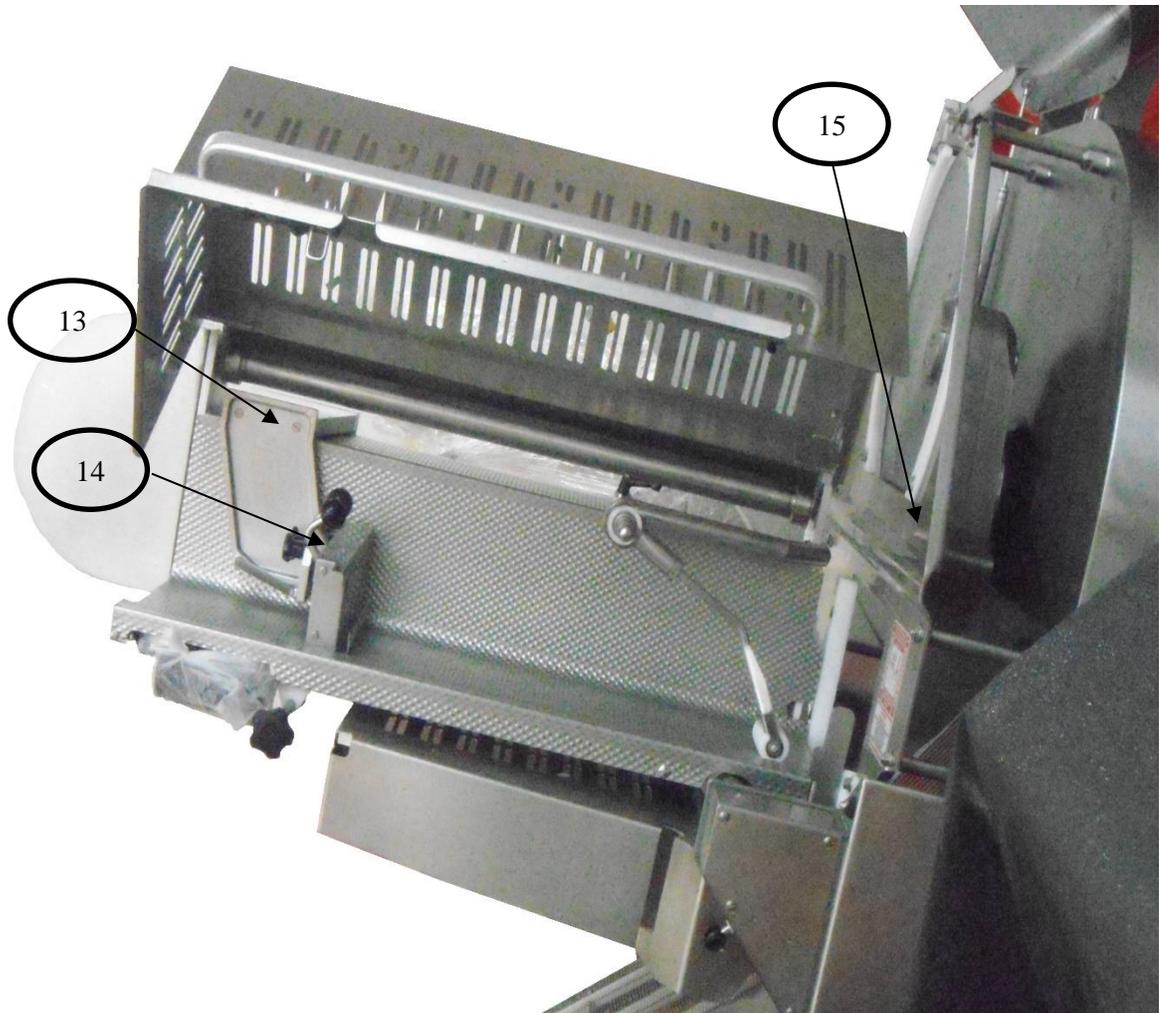


Figura 22. Esquema del compartimento

La Figura 21 representa la rebanadora industrial de la marca BIZERBA que se utiliza en la cámara de rebanado, a continuación se enlistan las partes del equipo para futuras referencias.:13 Sujeción del soporte de género, 14. Soporte de género, 15. Marco de seguridad.



Figura 23. Esquema de la rebanadora vista de frente

La Figura 22 representa la rebanadora industrial de la marca BIZERBA que se utiliza en la cámara de rebanado, a continuación se enlistan las partes del equipo para futuras referencias.:16.Cinta de colocación.

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN			
CLAVE: REVISIÓN:	EFFECTIVO A PARTIR DE:	PAG: 1 de 4	
Elaboró: Victoria Miranda Rojas	Revisó: Jefa de Aseguramiento de calidad	Autorizó: Gerente de planta	
Área/Equipo: Rebanado/Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Pre operativo
Localización y Almacenamiento: <i>In situ</i> y Oficina de Aseguramiento de Calidad			

Nombre: Limpieza pre operativa y sanitización de la rebanadora.
Lugar: Cámara 8.
Instrumentos y/o materiales necesarios: <ul style="list-style-type: none"> • Agua potable. • Sanitizante a elegir será aplicado con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes. • Bolsa de plástico no estéril. • Toalla húmeda Saniwipe
Material y/o medidas de seguridad: Hacer uso de guantes, goggles, mangas y mandil en todo momento mientras se manejan los químicos.
Frecuencia: Inicio de turno matutino/vespertino o antes del arranque del equipo (11:15 h +/- 1h).

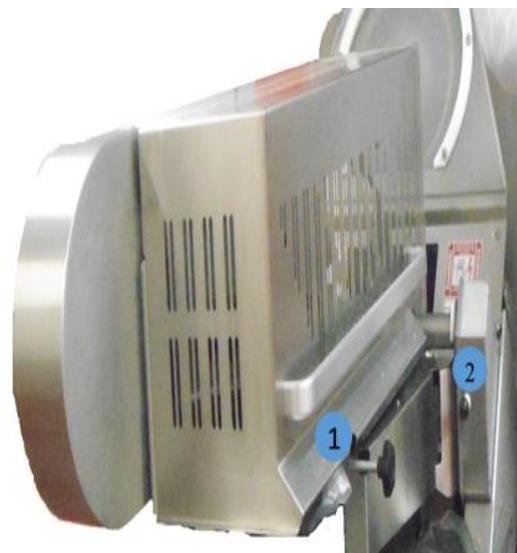
Procedimiento	Ayuda visual
<p>1. La rebanadora apagada y con el panel de control cubierto con una bolsa de plástico (previamente limpiado y sanitizado con una Saniwipe) debe enjuagarse con la manguera y agua a baja presión en la siguiente secuencia:</p> <p>a. Iniciando por la parte más alta de la cubierta de la cuchilla con movimientos de arriba hacia abajo de izquierda a derecha por ambos lados (cara interior y exterior).</p> <p>b. Al terminar esta porción, debe continuarse la secuencia de enjuague por la cuchilla (ambas caras) así como la estructura que la sostiene y su base.</p>	

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 2 de 4
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Pre operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

- c. El enjuague debe continuar por el compartimento. Iniciando por la cubierta cerrada, luego se abrirá el compartimento y se seguirá el enjuague por la parte interna, como así la base del compartimento.
- d. Se debe poner en posición de horizontal la cubierta de la cinta transportadora, para ello primero se presiona el botón blanco (posición inferior derecha) y luego se jala hacia abajo hasta que encaje audiblemente.
- e. Entonces se continua el enjuague por la parte baja del compartimento y luego la parte superior de la cubierta de la cinta transportadora.
- f. Se regresa nuevamente la cubierta de la cinta transportadora hacia arriba hasta que encaje audiblemente y enjuagar la parte baja con movimientos de arriba hacia abajo.
- g. Desenroscar el tornillo de estrella (1) en el compartimento de colocación hasta el tope.
- h. Mantener apretado el dispositivo de desbloqueo del compartimento (2) y, al mismo tiempo, bajar el compartimento de colocación en posición horizontal.
- i. Ya colocada el compartimento en la posición de seguridad (posición horizontal). Seguir el enjuague en el



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 3 de 4
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Pre operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

marco de seguridad de la navaja (ambos lados).

- j. Regresar el compartimento y cubierta de la cinta a su posición de rebanado (transversal), hasta el encaje audible y enroscar el tornillo de estrella hasta el tope.
 - k. Continuar el enjuague por la parte inferior interna de la rebanadora con movimientos de arriba hacia debajo de izquierda a derecha y finalizar este paso con las paredes laterales exteriores de la rebanadora. El enjuague se finaliza con los componentes* de la rebanadora por separado y en toda su superficie.
*(banda de colocación, cinta transportadora, bandeja y sujetador de género).
2. Realizar una revisión en la rebanadora en busca de residuos adheridos a esta, la secuencia debe de realizarse en la misma secuencia de enjuague.
 3. Avisar al inspector de Aseguramiento de la Calidad para la liberación.
 - a. El inspector de calidad debe revisar el equipo en su totalidad con la misma secuencia antes mencionada para el enjuague.
 4. Determinar de forma sensorial (olfacción, visual y tacto); si la limpieza implementada fue adecuada y permitir la liberación solo cuando se cumplan



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 4 de 4
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Pre operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

<p>los criterios de evaluación libre de residuos.</p> <ol style="list-style-type: none">Después de quedar liberada, sanitizar por aspersión la totalidad del equipo en la secuencia ya establecida en el enjuague.Dejar actuar el sanitizante por diez minutos.Colocar el equipo en posición para efectuar rebanado y regresar la bandeja a su lugar.	
---	---

Observaciones:

- Utilizar el código de color blanco de utensilios de limpieza
- Utilizar el sanitizante correspondiente a las áreas de proceso con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes.
- Durante el montaje del equipo el operario debe mantener sus manos limpias y sanitizadas.

Supervisión:

Liberación del equipo se realizará mediante la técnica descrita en el documento de liberación de equipos antes del sanitizado.

Acciones correctivas:

- Si durante la revisión se determina que es necesario el lavado completo porque hay existencia de residuos que no pueden quitarse solo con el enjuague y de ser necesario el lavado deberá seguirse el POES relacionado con el equipo.

Verificación: Determinar de forma sensorial (olfacción, visual y tacto).

Medidas preventivas:

- Capacitación al personal operativo sobre este procedimiento en caso de desviaciones por suciedad.
- Reevaluación del procedimiento por constantes desviaciones.

Responsables de ejecutar: Operador de Producción.

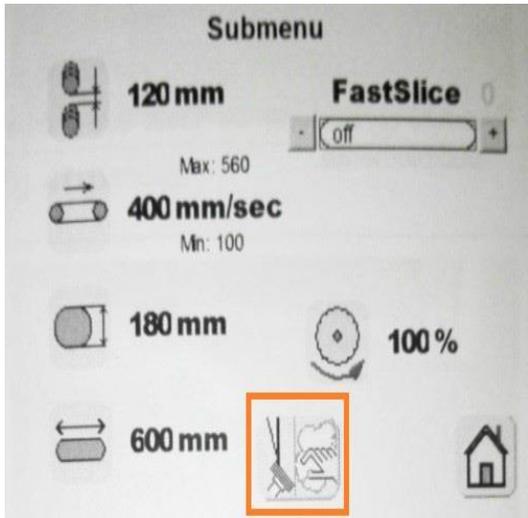
Responsables de verificar: Supervisor de Producción e Inspector de Aseguramiento de Calidad.

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

CLAVE: REVISIÓN:	EFFECTIVO A PARTIR DE:	PAG: 1 de 6
Elaboro: Victoria Miranda Rojas	Reviso: Jefa de Aseguramiento de calidad	Autorizo: Gerente de planta

Área/Equipo: Rebanado/ Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Operativo
Localización y Almacenamiento: <i>In situ</i> y Oficina de Aseguramiento de Calidad			

Nombre: Limpieza operativa y sanitización de la rebanadora.
Lugar: Cámara 8.
Instrumentos y/o materiales necesarios: <ul style="list-style-type: none"> • Agua potable. • Sanitizante a elegir será aplicado con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes. • Bolsa de plástico no estéril. • Toallas húmedas Saniwipe
Material y/o medidas de seguridad: Hacer uso de guantes, goggles, mangas y mandil en todo momento mientras se manejan los químicos.
Frecuencia: Después tres horas +/- diez minutos de haber empezado a usar el equipo.

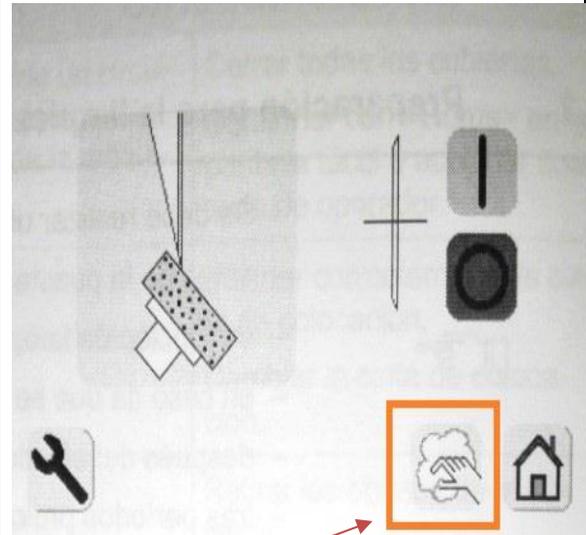
Procedimiento	Ayuda visual
<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar todo material (mesas, básculas, producto, etc.) que esté cercano a la rebanadora y que impida el correcto y completo enjuague. 2. Pulsar en la pantalla táctil el botón combinando <Afilado/limpieza> (señalado en la ayuda visual). a. Esperar a que la cuchilla se mueva a la posición básica segura. La alimentación de género a cortar subirá también y la cinta transportadora bajará. 	 <p style="text-align: center;">Afilado/limpieza</p>

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 2 de 6
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

3. A continuación se mostrará otro menú en la pantalla táctil, donde se debe pulsar <Limpieza> en la pantalla táctil.
4. Pulsar <interruptor de desconexión> (botón rojo del panel de control).
5. Hasta este punto puede proceder a la limpieza de forma segura.



Limpieza

6. Retirar manualmente los residuos orgánicos de la bandeja y depositar los en una bolsa plástica para posteriormente ser enviados a la cámara de decomiso.
7. Continuar retirando manualmente los residuos presentes dentro del compartimento y también de la cinta transportadora para depositarlos en una bolsa para posteriormente ser enviados a la cámara de decomiso.

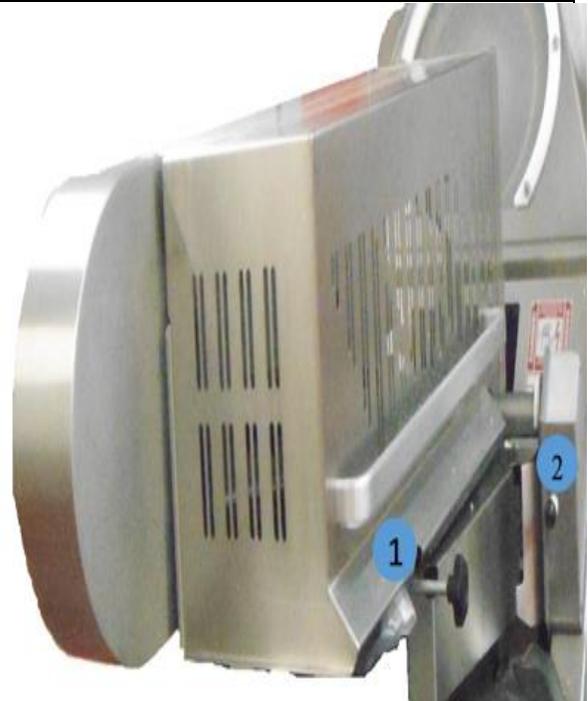


PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 3 de 6
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

8. Desenroscar el tornillo de estrella (1) en el compartimiento de colocación hasta el tope.
9. Mantener apretado el dispositivo de desbloqueo (2) del compartimiento y, al mismo tiempo, bajar el compartimiento de colocación a la posición horizontal.
10. Abrir la cubierta de la navaja, tomando la por el sujetador (3), girar hacia arriba, hasta el tope. Ya abierta retirar los residuos orgánicos de la navaja, la cubierta.
11. Continuar el retiro de residuos por el compartimiento abriendo la cubierta.
12. Limpiar el panel de operación y la pantalla táctil únicamente con una toallita (Saniwipe) hasta retirar totalmente la materia orgánica.
13. Proteger con bolsas plásticas la foto célula de la cinta transportadora/compartimento (4) y panel de control (5).
14. Cubrir el panel de control con una bolsa plástica hasta el extremo más cercano al cuerpo de la rebanadora.



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 4 de 6
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

15. Enjuagar el equipo en su totalidad con la manguera y agua a baja presión en la siguiente secuencia de enjuague:

- a. Iniciando por la parte más alta de la cubierta de la cuchilla con movimientos de arriba hacia abajo de izquierda a derecha por ambos lados (cara interior y exterior). Al terminar esta porción, debe continuarse la secuencia de enjuague por la cuchilla (ambas caras) así como la estructura que la sostiene y su base.
- b. Abrir la cubierta del compartimento y realizar el enjuague en la parte superior de este iniciando con la parte más cercana de la navaja hacia el lado más lejano, seguir con las paredes del mismo con movimientos de arriba hacia abajo de izquierda a derecha, abrir la cubierta continuando por su cara interna, como así la base del compartimento. Quitando temporalmente el soporte de género a cortar y enjuagándolo hasta retirar todos los residuos. Y colocarlo lo nuevamente.
- c. Continuar el enjuague por la navaja tanto en su soporte como en la navaja misma en sus dos caras.
- d. Desenroscar el tornillo de estrella en el compartimento de colocación hasta el tope. Mantener apretado el dispositivo de desbloqueo del compartimento y, al mismo tiempo, subir el



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 5 de 6
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

compartimiento de colocación a la posición transversal.

- e. Y continuar el enjuague por la parte baja del compartimento, seguido parte superior de la cubierta de la cinta transportadora. Regresar nuevamente la cubierta de la cinta transportadora hacia arriba hasta que encaje audiblemente y enjuagar la parte baja con movimientos de arriba hacia abajo.
- f. Seguir el enjuague por la cinta transportadora desde la porción más lejana hacia la banda de colocación, hasta lograr retirar los residuos orgánicos.



16. Avisar al inspector de Aseguramiento de la Calidad para la liberación.

- a. El inspector de calidad debe revisar el equipo en su totalidad con la misma secuencia antes mencionada para la limpieza.

Determinar de forma sensorial (olfacción, visual y tacto) si la limpieza implementada es correcta y permitir la liberación solo cuando se cumplan los criterios de evaluación libre de residuos del producto.



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 6 de 6
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

17. Después de quedar liberada, sanitizar por aspersión la totalidad del equipo. Dejar actuar el sanitizante por diez minutos antes de volver a utilizarlo.



Observaciones:

- Utilizar el código de color blanco de utensilios de limpieza
- Utilizar el sanitizante correspondiente a las áreas de proceso con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes.
- Durante el montaje del equipo el operario debe mantener sus manos limpias y sanitizadas.

Supervisión:

Liberación del equipo debe realizarse mediante la técnica descrita en el documento de liberación de equipos.

Acciones correctivas:

- Repetir el procedimiento de lavado en caso de encontrar residuos sólidos en el equipo.

Verificación: Determinación de forma sensorial (olfacción, visual y tacto).

Medidas preventivas:

- Capacitación al personal operativo sobre este procedimiento en caso de desviaciones por suciedad.
- Reevaluación del procedimiento por constantes desviaciones.
- Cambios de utensilios de limpieza por desgaste mayor.

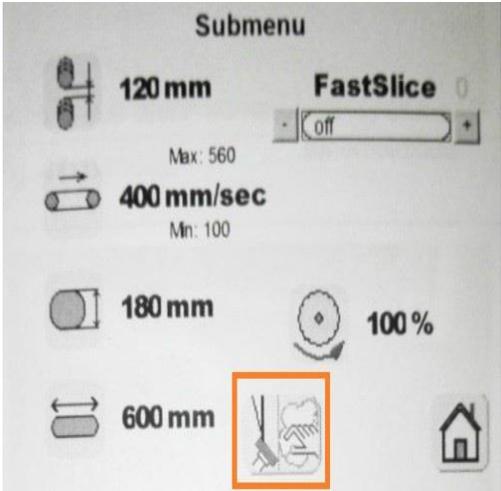
Responsables de ejecutar: Operador de Producción.

Responsables de verificar: Supervisor de Producción e Inspector de Aseguramiento de Calidad.

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN		
CLAVE: REVISIÓN:	EFFECTIVO A PARTIR DE:	PAG: 1 de 9
Elaboro: Victoria Miranda Rojas	Reviso: Jefa de Aseguramiento de calidad	Autorizo: Gerente de planta

Área/Equipo: Rebanado/ Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
Localización y Almacenamiento: <i>In situ</i> y Oficina de Aseguramiento de Calidad			

Nombre: Limpieza post operativo y sanitización.
Lugar: Cámara 8.
Instrumentos y/o materiales necesarios: <ul style="list-style-type: none"> • Fibra y/o cepillo de mano • Agua • Detergente LK 500 al 1%. • Cubeta • Toallas húmeda (Saniwape) • Sanitizante a elegir será aplicado con base al programa de rotación vigente • Bolsas de plástico • Buggie
Material y/o medidas de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> • Hacer uso de guantes, googles, mangas y mandil en todo momento mientras se maneja los químicos
Frecuencia: Final de turno (después de ocho horas de uso a partir del arranque del equipo +/- 10 minutos) y cada cambio de producto.

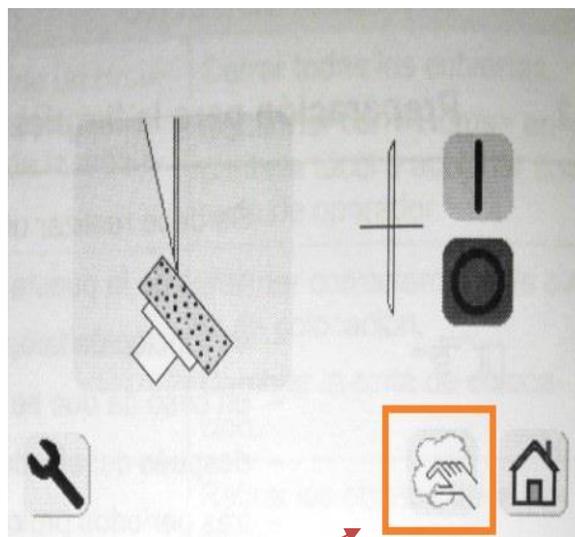
Procedimiento	Ayuda visual
<ol style="list-style-type: none"> Retirar todo material (mesas, básculas, producto, etc.) que esté cercano a la rebanadora y que impida el correcto y completo enjuague. Pulsar en la pantalla táctil el botón combinando <Afilado/limpieza> (señalado en la ayuda visual). **La cuchilla se mueve a la posición básica segura. La alimentación de género a cortar sube. La cinta transportadora baja. 	 <p style="text-align: center;">Afilado/limpieza</p>

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 2 de 9
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

3. A continuación se mostrará otro menú en la pantalla táctil, donde se debe pulsar <Limpieza> en la pantalla táctil.
4. Pulsar <interruptor de desconexión> (botón rojo del panel de control).
5. Hasta este punto puede proceder a la limpieza de forma segura.
8. Retirar y preparar los componentes de la rebanadora en el siguiente orden:
 - a. Mover la cubierta de la cinta transportadora hacia arriba hasta que encaje audiblemente
 - b. Sujetar la cinta transportadora por delante con ambas manos, presionar hacia la derecha y extraerla hacia delante. Retirla de su posición, colocarla en una mesa libre de residuos orgánicos.
 - c. Levantar la reja protectora y extraerla hacia delante.
 - d. Sujetar la cinta de colocación por delante con ambas manos, levantarla y extraerla hacia delante.



Limpieza



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

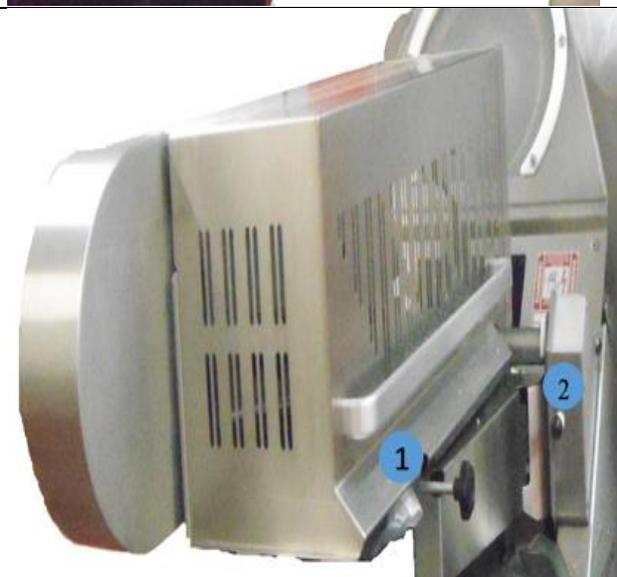
AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 3 de 9
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

- e. Retirar manualmente todos los residuos orgánicos que se encuentran en la bandeja y alrededor de esta; abarcando desde la parte más alta y profunda donde se coloca la banda de colocación.
- f. Quitar la bandeja y depositar los residuos orgánicos en una bolsa para posteriormente ser enviados a la cámara de decomiso.



- g. Continuar por el desenroscado del tornillo de estrella (figura 1) en el compartimiento de colocación hasta el tope. Mantener apretado el dispositivo de desbloqueo del compartimiento y al mismo tiempo bajar el compartimiento de colocación (figura 2) a la posición horizontal.



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 4 de 9
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

<p>h. Tomándola por la empuñadura, girar la cubierta de la cuchilla hacia arriba, hasta el tope.</p> <p>i. Abrir la cubierta del compartimento (figura 4) y retirar el soporte del género a cortar.</p>	
<p>9. La máquina está preparada para la limpieza.</p> <p>10. Por lo cual se deben retirar manualmente los residuos de materia presentes dentro y sobre la máquina (navaja con su cubierta, compartimento, banda de colocación, cinta transportadora y bandeja) para depositarlos en una bolsa plástica no estéril para posteriormente ser enviados a la cámara de decomiso.</p>	

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 5 de 9
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

11. Limpiar el panel de operación y la pantalla táctil únicamente con una toallita (Saniwipe) hasta retirar totalmente la materia orgánica. Protegerlo con una bolsa plástica.
12. Del mismo modo limpiar la fotocélula del compartimento y la de la cinta transportadora con una toallita (Saniwipe) hasta retirar cualquier residuo orgánico y protegerlo con una bolsa plástica de manera individual.



13. Enjuagar el equipo y las piezas desmontables en su totalidad con la manguera con agua baja presión eliminando los restos de producto de partes fijas, partes desmontadas de la máquina y en el caso de esta ultimas colocar los sobre una superficie limpia. La secuencia de enjuague es el siguiente:
 - a. Componente fijos
 - i. Desde la parte más alta cubierta de la cuchilla cara interior de arriba hacia debajo de izquierda a derecha, repetir operación en la cara exterior de la cubierta de la rebanadora.
 - ii. Tomando una secuencia hacia la cuchilla cubriendo toda su superficie cara frontal y detrás



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 6 de 9
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

de ella así como la estructura que la sostiene.

- iii. Continuando con la cubierta del compartimiento y el compartimiento mismo desde su parte externa hacia la interna.
- iv. Siguiendo la parte baja del compartimiento, colocar la cubierta de la banda transportadora en posición horizontal, logrando hacer el enjuague sobre de esta y regresarla en la posición anterior.

Seguir bajando el enjuague hasta alcanzar el lugar donde se coloca la banda de colocación logrando enjuagar la base de la rebanadora en su totalidad empezando por su cara interna de las paredes de arriba hacia abajo, de adentro hacia a fuera, finalizando con las paredes externas bajas de la rebanadora.

- b. Piezas desmontables (Cinta transportadora, cinta de colocación, reja protectora, bandeja, soporte del genero a cortar)

- i. El enjuague de la cinta transportadora, cinta de colocación, reja protectora y bandeja se realizará en su totalidad tomando la siguiente secuencia en sus cuatro caras (superficie superior e inferior y sus bordes) en zigzag de arriba hacia bajo de izquierda a derecha.



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 7 de 9
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

ii. El enjuague del soporte del género a cortar se realizara en ambas caras, teniendo especial cuidado del lado donde se encuentran las púas sujetadoras de genero a cortar

*** Las piezas desmontables deberán ser colocadas en una superficie limpia de manera que ninguno de estos quede sobre puestos uno sobre el otro.

14. Aplicar el detergente tallando con un cepillo y/o fibra el equipo con la misma secuencia en el enjuague tanto para el equipo como para sus partes desmontables. Tener especial cuidado al llegar a las navajas usando el equipo de seguridad adecuado.

15. Dejar actuar por cinco minutos el detergente.

16. Enjuagar hasta retirar todos los residuos del detergente y residuos orgánicos de la máquina y de las partes desmontables. Con misma secuencia especificada en el primer enjuague.

17. Para las partes desmontables después del enjuague se deberá colocar en un bugí limpio y sanitizado.

18. Retirar las bolsas plásticas de los soportes giratorios de color negro, secar perfectamente con las



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 8 de 9
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

Saniwipe sin dejar residuos orgánicos.

19. Avisar al inspector de Aseguramiento de la Calidad para la liberación.

a. El inspector de calidad debe revisar el equipo en su totalidad con la misma secuencia antes mencionada para la limpieza.

Determinar de forma sensorial (olfacción, visual y tacto); si la limpieza implementada es adecuada y permitir la liberación solo cuando se cumplan los criterios de evaluación libre de residuos del producto o del detergente.

20. Después de quedar liberada, y cubrir perfectamente los soportes giratorios con bolsas plásticas nuevas y secas.



21. Sanitizar por aspersion la totalidad del equipo en la secuencia ya establecida en el enjuague.

22. Aplicar el sanitizante en las partes desmontables y tener especial cuidado de no sobre poner una pieza con otra para evitar daño alguno a las partes desmontables.

23. Dejar actuar el sanitizante por diez minutos antes de usar el equipo nuevamente.



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 9 de 9
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Rebanadora	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
------------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

--	--

Observaciones:

- Utilizar el código de color blanco de utensilios de limpieza
- Utilizar el detergente y el sanitizante correspondiente a las áreas de proceso
- Durante el montaje del equipo el operario debe mantener sus manos limpias y sanitizadas.
- No colocar las piezas desmontables unas sobre otras, a fin de evitar daños mecánicos.

Supervisión: Liberación del equipo debe realizarse mediante la técnica descrita en el documento de liberación de equipos antes del sanitizado.

Acciones correctivas:

- Repetir el procedimiento de lavado en caso de encontrar residuos sólidos y/o detergente en el equipo.

Verificación: Determinación de forma sensorial (olfacción, visual y tacto).

Medidas preventivas:

- Capacitación al personal operativo sobre este procedimiento en caso de desviaciones por suciedad.
- Reevaluación del procedimiento por constantes desviaciones.
- Cambios de utensilios de limpieza por desgaste mayor.

Responsables de ejecutar: Operador de Producción.

Responsables de verificar: Supervisor de Producción e Inspector de Aseguramiento de Calidad.

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN			
CLAVE:	EFFECTIVO A PARTIR DE:		PAG:
REVISIÓN:			1 de 3
Elabora:	Reviso:	Autorizo:	
Victoria Miranda Rojas	Jefa de Aseguramiento de calidad	Gerente de planta	
Área/Equipo:	Clasificación:	Registros:	Tipo de Procedimiento:
Rebanado/ Báscula	Contacto		Pre operativo
Localización y Almacenamiento: <i>In situ</i> y Oficina de Aseguramiento de Calidad			

Nombre: Limpieza pre operativa y sanitización.
Lugar: Cámara 7, cámara 8, cámara 13, almacén de materia prima seca y almacén de materia prima alérgena.
Instrumentos y/o materiales necesarios: <ul style="list-style-type: none"> • Toallas húmedas con sanitizante (Saniwipe). • Bolsa de plástico no estéril.
Material y/o medidas de seguridad: Hacer uso de guantes, goggles, mangas y mandil en todo momento mientras se manejan los químicos.
Frecuencia: Cada dos horas +/- diez minutos.

Procedimiento	Ayuda visual
<ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar la báscula en una superficie limpia (mesa). 2. Retirar la tabla de la báscula, hacer un enjuague con ayuda de la manguera y agua, retirar exceso de agua y dejar escurrir sobre la superficie limpia 	

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 2 de 3
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Báscula	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Pre operativo
---------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

3. Pasar una Saniwipe por el cuerpo de la báscula empezando por el tablero, continuando por el cuerpo de la misma, enseguida del soporte de la tabla de la báscula. Terminar la limpieza por la parte inferior de la báscula evitando dejar algún tipo de residuo, de ser necesario utilizar los cepillos blancos limpios y sanitizados.
4. Repetir este paso con dos Saniwipe de manera consecutiva.



5. Avisar al inspector de Aseguramiento de la Calidad para la liberación.
 - a. El inspector de calidad debe revisar el equipo en su totalidad con la misma secuencia antes mencionada para la limpieza. Determinar de forma sensorial (olfacción, visual y tacto) si la limpieza implementada es correcta y permitir la liberación solo cuando se cumplan los criterios de evaluación libre de residuos del producto.



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 3 de 3
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Báscula	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Pre operativo
---------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

6. Después de la liberación, sanitizar utilizando una toalla húmeda (Saniwipe) impregnando la totalidad de la báscula comenzando con el platillo. Dejar actuar por diez minutos antes de volver a utilizar.



Observaciones:

- Solamente utilizar toallas húmedas nuevas, no reutilizar. Utilizar las toallas húmedas necesarias para que el equipo se impregne totalmente de sanitizante.
- Utilizar el código de color blanco de utensilios de limpieza.
- Utilizar el sanitizante correspondiente a las áreas de proceso con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes.

Supervisión: Liberación del equipo se realizará mediante la técnica descrita en el documento de liberación de equipos antes del sanitizado.

Acciones correctivas: Repetir el procedimiento de lavado en caso de encontrar suciedad.

Verificación: Determinación de forma sensorial (olfacción, visual y tacto).

Medidas preventivas:

- Capacitación al personal operativo sobre este procedimiento.
- Reevaluación de este procedimiento.

Responsables de ejecutar: Operador.

Responsables de verificar: Inspector de Aseguramiento de calidad

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

CLAVE: REVISIÓN:	EFFECTIVO A PARTIR DE:	PAG: 1 de 3
Elaboro: Victoria Miranda Rojas	Reviso: Jefa de Aseguramiento de calidad	Autorizo: Gerente de planta

Área/Equipo: Rebanado/ Báscula	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Operativo
Localización y Almacenamiento: <i>In situ</i> y Oficina de Aseguramiento de Calidad			

Nombre: Limpieza y sanitización de básculas pequeñas.

Lugar: Cámara 7, cámara 8, cámara 13, almacén de materia prima seca y almacén de materia prima alérgena.

Instrumentos y/o materiales necesarios:

- Toalla húmeda con sanitizante (Saniwipe).
- Bolsa de plástico no estéril.

Material y/o medidas de seguridad: Hacer uso de guantes, goggles, mangas y mandil en todo momento mientras se manejan los químicos.

Frecuencia: Cada dos horas +/- diez minutos.

Procedimiento	Ayuda visual
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apagar el equipo, oprimiendo el botón de apagado/encendido (ON/OFF). 2. Retirar manualmente la acumulación de materia orgánica en la báscula iniciando por la tabla de la báscula y continuar por el cuerpo de la misma (tablero, paredes laterales y parte inferior). 3. Recolectar la materia orgánica y colocar en una bolsa para enviarlos a la cámara de decomiso. 	

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA:
Rebanado

REVISIÓN:

CLAVE:

PAG:
2 de 3

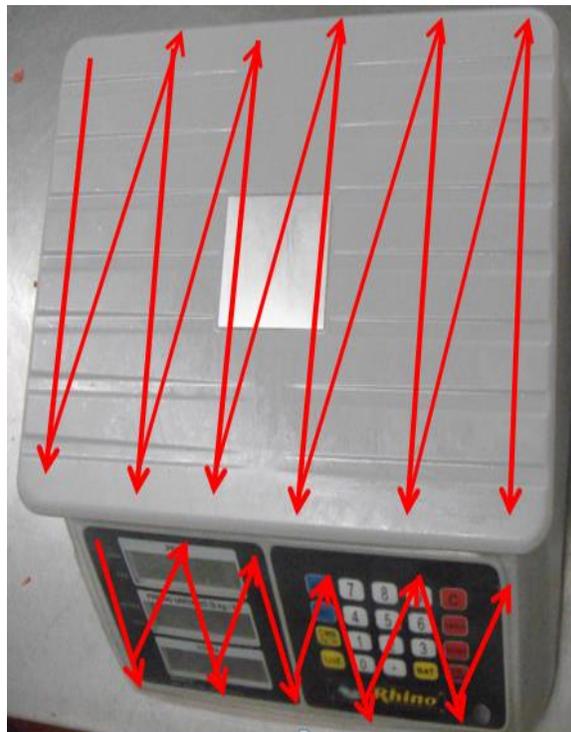
Equipo:
Báscula

Clasificación:
Contacto

Registros:

Tipo de Procedimiento:
Operativo

4. Retirar la tabla de báscula, tirando de ella hacia arriba y enjuagar la tabla de la báscula con movimientos en zigzag con una manguera con agua a baja presión.
5. Y continuar la limpieza con una toalla Saniwipe pasar sobre el cuerpo de la báscula iniciando por el tablero, continuando por sus paredes laterales y la parte inferior de la misma en movimientos en zigzag. Repetir el paso dos veces más con una Saniwipe nueva con la finalidad de retirar pequeños residuos.



6. Avisar al inspector de Aseguramiento de la Calidad para la liberación.
 - a. El inspector de calidad debe revisar el equipo en su totalidad con la misma secuencia antes mencionada para la limpieza. Determinar de forma sensorial (olfacción, visual y tacto) si la limpieza implementada es correcta y permitir la liberación solo cuando se cumplan los criterios de evaluación libre de residuos del producto.



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 3 de 3
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Báscula	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Operativo
---------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

7. Después de la liberación, sanitizar utilizando una toalla húmeda (Saniwipe) impregnando la totalidad de la báscula comenzando con el platillo. Dejar actuar por diez minutos antes de volver a utilizar.



Observaciones:

- Solamente utilizar toallas húmedas nuevas, no reutilizar. Utilizar las toallas húmedas necesarias para que el equipo se impregne totalmente de sanitizante.
- Utilizar el código de color blanco de utensilios de limpieza.
- Utilizar el sanitizante correspondiente a las áreas de proceso con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes.

Supervisión: Liberación del equipo se realizará mediante la técnica descrita en el documento de liberación de equipos antes del sanitizado.

Acciones correctivas: Repetir el procedimiento de lavado en caso de encontrar suciedad.

Verificación: Determinación de forma sensorial (olfacción, visual y tacto).

Medidas preventivas:

- Capacitación al personal operativo sobre este procedimiento.
- Reevaluación de este procedimiento.

Responsables de ejecutar: Operador.

Responsables de verificar: Inspector de Aseguramiento de calidad

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

CLAVE: REVISIÓN:	EFFECTIVO A PARTIR DE:	PAG: 1 de 4
Elaboro: Victoria Miranda Rojas	Reviso: Jefa de Aseguramiento de calidad	Autorizo: Gerente de planta

Área/Equipo: Rebanado/ Báscula	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
Localización y Almacenamiento: <i>In situ</i> y Oficina de Aseguramiento de Calidad			

Nombre: Limpieza y sanitización de básculas pequeñas.

Lugar: Cámara 7, cámara 8, cámara 13, almacén de materia prima seca y almacén de materia prima alérgena.

Instrumentos y/o material necesario:

- Fibra y/o cepillo de mano.
- Agua potable.
- Detergente LK 500 al 1%.
- Toalla húmeda con sanitizante (Saniwipe).
- Bolsa de plástico no estéril.

Material y/o medidas de seguridad: Hacer uso de guantes, googles, mangas y mandil en todo momento mientras se manejan los químicos.

Frecuencia: Final de turno (después de ocho horas de uso a partir del arranque del equipo +/- 10 minutos) y cada cambio de producto.

Procedimiento	Ayuda visual
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apagar el equipo, oprimiendo el botón de apagado/encendido (ON/OFF). 2. Retirar manualmente toda materia orgánica de la mesa donde se ubica la báscula para evitar contaminación en etapas siguientes. 3. Quitar manualmente la acumulación de materia orgánica en la báscula. 4. Colocar los residuos de materia en una bolsa de plástico para poder ser llevada después a la cámara de decomiso. 	

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

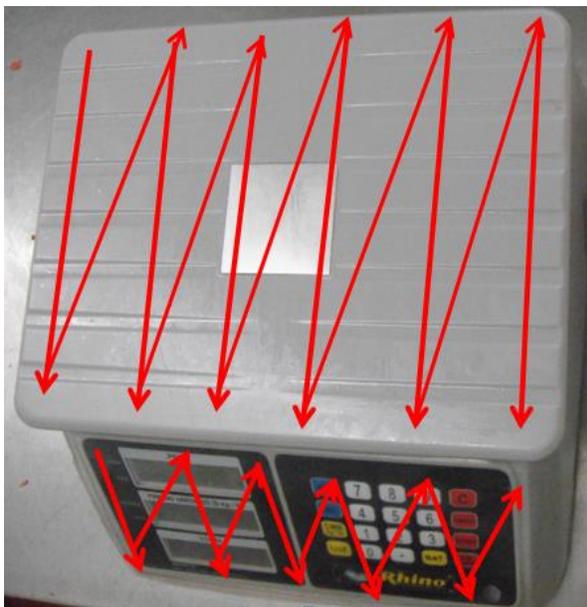
AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 2 de 4
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Báscula	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
---------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

8. Humedecer la fibra y/o cepillo de mano en la solución detergente y exprimir el excedente.

Tallar la báscula en su totalidad como se describe a continuación:

- b. Empezando por el plato de la báscula en zigzag de izquierda a derecha de un extremo al otro en su superficie superior e inferior.
 - c. Posteriormente se tallará el panel de control con una secuencia de arriba hacia abajo de izquierda a derecha, continuando con las demás paredes iniciando con la pared izquierda, trasera y derecha de la báscula.
 - d. Después se deberá de retirar el plato y tallar por debajo de él, seguido el soporte del plato.
 - e. Tallar con fibra o cepillo de mano la parte inferior de la báscula teniendo cuidado de no dejar exceso de solución detergente en esta zona.
9. Retirar el detergente con la ayuda de una toalla húmeda (Saniwipe) con la misma secuencia para el tallado, repetir el paso dos veces más con una toalla nueva.
10. Dejar escurrir tabla de báscula sobre superficie limpia.



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA:
Rebanado

REVISIÓN:

CLAVE:

PAG:
3 de 4

Equipo:
Báscula

Clasificación:
Contacto

Registros:

Tipo de Procedimiento:
Post operativo

11. Avisar al inspector de Aseguramiento de la Calidad para la liberación.

f. El inspector de calidad debe revisar el equipo en su totalidad con la misma secuencia antes mencionada para la limpieza.

Determinar de forma sensorial (olfacción, visual y tacto) si la limpieza implementada es correcta y permitir la liberación solo cuando se cumplan los criterios de evaluación libre de residuos del producto o del detergente.



12. Después de la liberación, sanitizar utilizando una nueva toalla húmeda abarcando toda la superficie de la báscula como su plato según la secuencia de tallado.

13. Dejar actuar el sanitizante al menos 10 minutos antes de volver a utilizar.



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 4 de 4
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Báscula	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
---------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

Observaciones:

- Solamente utilizar toallas húmedas nuevas, no reutilizar. Utilizar las toallas húmedas necesarias para que el equipo se impregne totalmente de sanitizante.
- Utilizar el código de color blanco de utensilios de limpieza.
- Utilizar el sanitizante correspondiente a las áreas de proceso con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes.

Supervisión: Liberación del equipo mediante la técnica descrita en el documento de liberación de equipos antes del sanitizado.

Acciones correctivas: Repetir el procedimiento de lavado en caso de encontrar suciedad.

Verificación: Determinación de forma sensorial (olfacción, visual y tacto).

Medidas preventivas:

- Capacitación al personal operativo sobre este procedimiento.
- Reevaluación de este procedimiento.

Responsables de ejecutar: Operador.

Responsables de verificar: Inspector de Aseguramiento de calidad

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

CLAVE: REVISIÓN:	EFFECTIVO A PARTIR DE:	PAG: 1 de 2
Elaboro: Victoria Miranda Rojas	Reviso: Jefa de Aseguramiento de calidad	Autorizo: Gerente de planta

Área/Equipo: Rebanado/ Mesa	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Pre operativo
Localización y Almacenamiento: <i>In situ</i> y Oficina de Aseguramiento de Calidad			

Nombre: Limpieza y sanitización de las mesas.

Lugar: Cámara 4, cámara 7, cámara 8, cámara 11 y cámara 13.

Instrumentos y/o materiales necesarios:

- Jalador de mano.
- Agua potable.
- Sanitizante a elegir será aplicado con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes.

Material y/o medidas de seguridad: Hacer uso de guantes, goggles, mangas y mandil en todo momento mientras se manejan los químicos.

Frecuencia: Cada cuatro horas +/- 10 minutos.

Procedimiento	Ayuda visual
<ol style="list-style-type: none"> 1. Enjuagar con agua potable la mesa en toda su superficie, incluyendo las orillas de la misma. 2. Jalar el exceso de agua de la mesa con la ayuda de un jalador de mano limpio y desinfectado de uso exclusivo para las mesas. 	

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN:	CLAVE:	PAG: 2 de 2
--------------------------	------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Mesa	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Pre operativo
------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

3. Avisar al inspector de Aseguramiento de la Calidad para la liberación.

- g. El inspector de calidad debe revisar el equipo en su totalidad con la misma secuencia antes mencionada para la limpieza. Determinar de forma sensorial (olfacción, visual y tacto) si la limpieza implementada es correcta y permitir la liberación solo cuando se cumplan los criterios de evaluación libre de residuos del producto.

4. Después de quedar liberada se debe de sanitizar por aspersión la totalidad de la mesa. Dejar actuar por diez minutos para poder volver a utilizarla.



Observaciones:

- Utilizar el código de color blanco de utensilios de limpieza.
- Utilizar el sanitizante correspondiente a las áreas de proceso con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes.

Supervisión: Liberación del equipo mediante la técnica descrita en el documento de liberación de equipos antes del sanitizado.

Acciones correctivas: Repetir el procedimiento de lavado en caso de encontrar suciedad.

Verificación: Determinación de forma sensorial (olfacción, visual y tacto).

Medidas preventivas:

- Capacitación al personal operativo sobre este procedimiento.
- Reevaluación de este procedimiento.

Responsables de ejecutar: Operador.

Responsables de verificar: Inspector de Aseguramiento de calidad

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

CLAVE: REVISIÓN:	EFFECTIVO A PARTIR DE:	PAG: 1 de 3
Elaboro: Victoria Miranda Rojas	Reviso: Jefa de Aseguramiento de calidad	Autorizo: Gerente de planta

Área/Equipo: Rebanado/ Mesa	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Operativo
Localización y Almacenamiento: <i>In situ</i> y Oficina de Aseguramiento de Calidad			

Nombre: Limpieza y sanitización de las mesas.

Lugar: Cámara 4, cámara 7, cámara 8, cámara 11 y cámara 13.

Instrumentos y/o materiales necesarios:

- Cepillo de mano.
- Jalador de mano.
- Agua potable.
- Detergente neutro (TG SEVEN) al 3%.
- Sanitizante a elegir será aplicado con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes.
- Bolsa de plástico no estéril.

Material y/o medidas de seguridad: Hacer uso de guantes, goggles, mangas y mandil en todo momento mientras se manejan los químicos

Frecuencia: Final de turno (después de ocho horas de uso a partir del arranque de la jornada +/-10 minutos).

Procedimiento	Ayuda visual
<ol style="list-style-type: none"> 1. Quitar todo el producto y material que se encuentre sobre la mesa o a su alrededor. 2. Retirar manualmente cualquier residuo de materia que tenga la mesa y colocarla en una bolsa de plástico para poder ser llevada después a la cámara de decomiso. 3. Enjuagar con agua potable la mesa en toda su superficie, incluyendo por debajo de ella. 	

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN: 03	CLAVE:	PAG: 2 de 3
--------------------------	------------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Mesa	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Operativo
------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

<p>4. Jalar el exceso de agua de la mesa con la ayuda de un jalador de mano limpio y desinfectado de uso exclusivo para las mesas.</p> <p>5. Avisar al inspector de Aseguramiento de la Calidad para la liberación.</p> <p>h. El inspector de calidad debe revisar el equipo en su totalidad con la misma secuencia antes mencionada para la limpieza. Determinar de forma sensorial (olfacción, visual y tacto) si la limpieza implementada es correcta y permitir la liberación solo cuando se cumplan los criterios de evaluación libre de residuos del producto o del detergente.</p> <p>6. Después de quedar liberada se debe de sanitizar por aspersion la totalidad de la mesa en la secuencia ya establecida</p> <p>7. Dejar actuar el sanitizante por diez minutos.</p>	
--	---

Observaciones:

- Solamente utilizar toallas húmedas nuevas, no reutilizar. Utilizar las toallas húmedas necesarias para que el equipo se impregne totalmente de sanitizante.
- Utilizar el código de color blanco de utensilios de limpieza.
- Utilizar el sanitizante correspondiente a las áreas de proceso con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes.

Supervisión: Liberación del equipo mediante la técnica descrita en el documento de liberación de equipos antes del sanitizado.

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN: 03	CLAVE:	PAG: 3 de 3
--------------------------	------------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Mesa	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Operativo
------------------------	-----------------------------------	-------------------	--

Acciones correctivas: Repetir el procedimiento de lavado en caso de encontrar suciedad.

Verificación: Pruebas rápidas

Medidas preventivas:

- Capacitación al personal operativo sobre este procedimiento.
- Reevaluación de este procedimiento.

Responsables de ejecutar: Operador.

Responsables de verificar: Inspector de Aseguramiento de calidad

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

CLAVE: REVISIÓN:	EFFECTIVO A PARTIR DE:	PAG: 1 de 4
Elaboro: Victoria Miranda Rojas	Reviso: Jefa de Aseguramiento de calidad	Autorizo: Gerente de planta

Área/Equipo: Rebanado/ Mesa	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post perativo
Localización y Almacenamiento: In situ y Oficina de Aseguramiento de Calidad			

Nombre: Limpieza y sanitización de las mesas.
Lugar: Cámara 4, cámara 7, cámara 8, cámara 11 y cámara 13.
Instrumentos y/o materiales necesarios: <ul style="list-style-type: none"> • Cepillo de mano. • Jalador de mano. • Agua potable. • Detergente neutro (TG SEVEN) al 3%. • Sanitizante a elegir será aplicado con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes. • Bolsa de plástico no estéril.
Material y/o medidas de seguridad: Hacer uso de guantes, goggles, mangas y mandil en todo momento mientras se manejan los químicos
Frecuencia: Final de turno (después de ocho horas de uso a partir del arranque de la jornada +/-10 minutos) y cada cambio de producto.

Procedimiento	Ayuda visual
<ol style="list-style-type: none"> 1. Quitar todo el producto y material que se encuentre sobre la mesa o a su alrededor. 2. Retirar manualmente cualquier residuo de materia que tenga la mesa y colocarla en una bolsa de plástico para poder ser llevada después a la cámara de decomiso. 3. Enjuagar con agua potable la mesa en toda su superficie, incluyendo por debajo de ella. 	

PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN: 03	CLAVE:	PAG: 2 de 3
--------------------------	------------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Mesa	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

4. Jalar el exceso de agua de la mesa con la ayuda de un jalador de mano limpio y desinfectado de uso exclusivo para las mesas.
5. Aplicar detergente y tallar, primeramente se colocará la mesa en un costado y se tallará por debajo de ella, se procederá a parar la mesa y se talla por encima de la mesa continuando hacia las patas.
6. Dejar reposar el detergente por cinco minutos.
7. Enjuagar con agua potable perfectamente la mesa para retirar los residuos de detergente, teniendo cuidado de enjuagar bien por debajo.
8. Jalar el exceso de agua de la mesa con la ayuda de un jalador de mano limpio y desinfectado de uso exclusivo para las mesas.
9. Avisar al inspector de Aseguramiento de la Calidad para la liberación.
 - a. El inspector de calidad debe revisar el equipo en su totalidad con la misma secuencia antes mencionada para la limpieza. Determinar de forma sensorial (olfacción, visual y tacto) si la limpieza implementada es correcta y permitir la liberación solo



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACIÓN

AREA: Rebanado	REVISIÓN: 03	CLAVE:	PAG: 3 de 3
--------------------------	------------------------	---------------	-----------------------

Equipo: Mesa	Clasificación: Contacto	Registros:	Tipo de Procedimiento: Post operativo
------------------------	-----------------------------------	-------------------	---

<p>cuando se cumplan los criterios de evaluación libre de residuos del producto o del detergente.</p> <p>10. Después de quedar liberada se debe de sanitizar por aspersión la totalidad de la mesa en la secuencia ya establecida</p> <p>11. Dejar actuar el sanitizante por diez minutos.</p>	
--	---

<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solamente utilizar toallas húmedas nuevas, no reutilizar. Utilizar las toallas húmedas necesarias para que el equipo se impregne totalmente de sanitizante. • Utilizar el código de color blanco de utensilios de limpieza. • Utilizar el sanitizante correspondiente a las áreas de proceso con base al Programa de rotación de desinfectantes y sanitizantes.
<p>Supervisión: Liberación del equipo mediante la técnica descrita en el documento de liberación de equipos antes del sanitizado.</p>
<p>Acciones correctivas: Repetir el procedimiento de lavado en caso de encontrar suciedad.</p>
<p>Verificación: Pruebas rápidas</p>
<p>Medidas preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación al personal operativo sobre este procedimiento. • Reevaluación de este procedimiento.
<p>Responsables de ejecutar: Operador.</p>
<p>Responsables de verificar: Inspector de Aseguramiento de calidad</p>

ANEXOS II

Cuestionario de evaluación a la capacitación

Temario relacionado: Inocuidad alimentaria (qué es y para qué sirve), POES (definición, clasificación y partes que lo conforman), Limpieza y sanitización (Definiciones, pasos, detergentes y sanitizantes).

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

1. ¿Qué es un POES?

2. ¿Por qué es importante lavar y sanitizar los equipos y/o utensilios?

3. ¿Por qué es necesario retirar la materia orgánica antes de lavar?

4. ¿Por qué se necesita dejar actuar los sanitizantes por diez minutos o más antes de poder utilizar los equipos y/o utensilios?

5. ¿Cuáles son los pasos para un correcto lavado?

ANEXOS III

Gráficas (Análisis cuantitativo)

Las gráficas que se muestran a continuación forman parte del análisis cuantitativo de las UFC obtenidas en las placas Petrifilm™ de cada muestra.

El análisis está dividido por tipo de POES y equipo/utensilio, por lo que en cada gráfica se observarán los cuatro indicadores de contaminación (AC, C, EB y E) con el valor “m” y “M” definido para cada uno (ver Tabla 4 y 5) y las UFC/20 cm² obtenidas en cada caso (ver Tabla 6).

1. POES pre operativo de la rebanadora

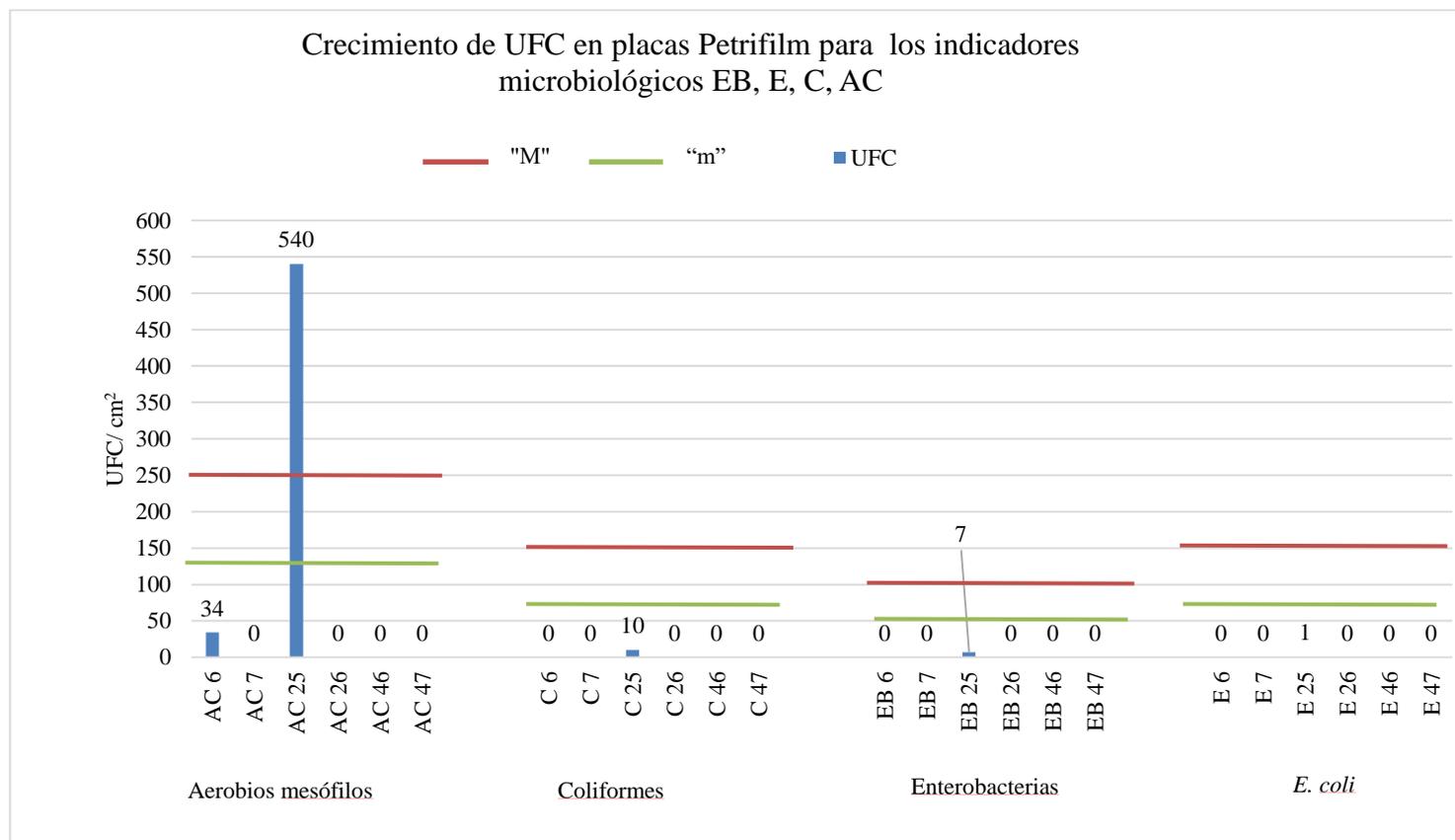


Figura 24. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Pre op-Reb

2. POES operativo de la rebanadora

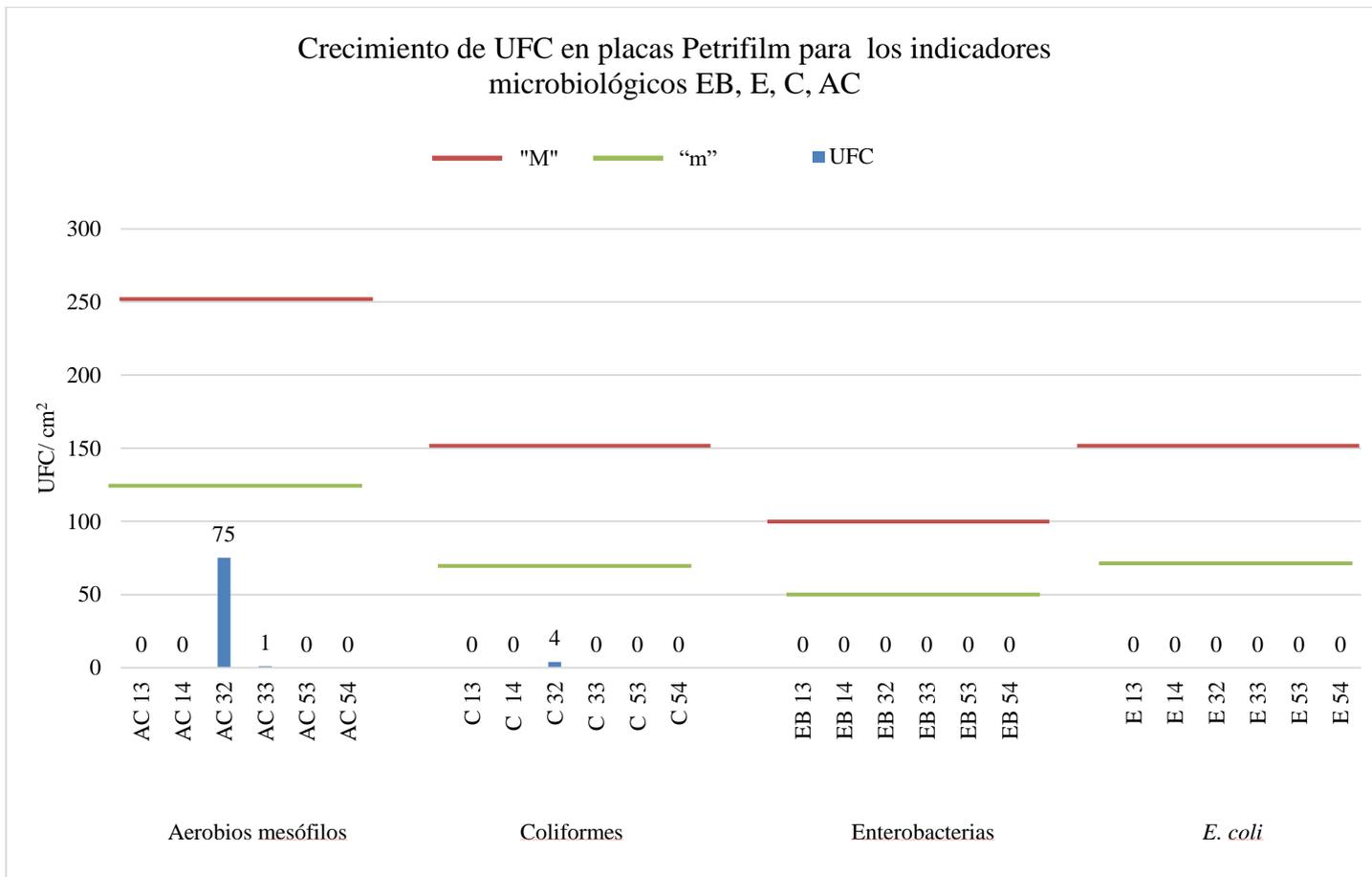


Figura 25. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Op-Reb

3. POES post operativo de la rebanadora

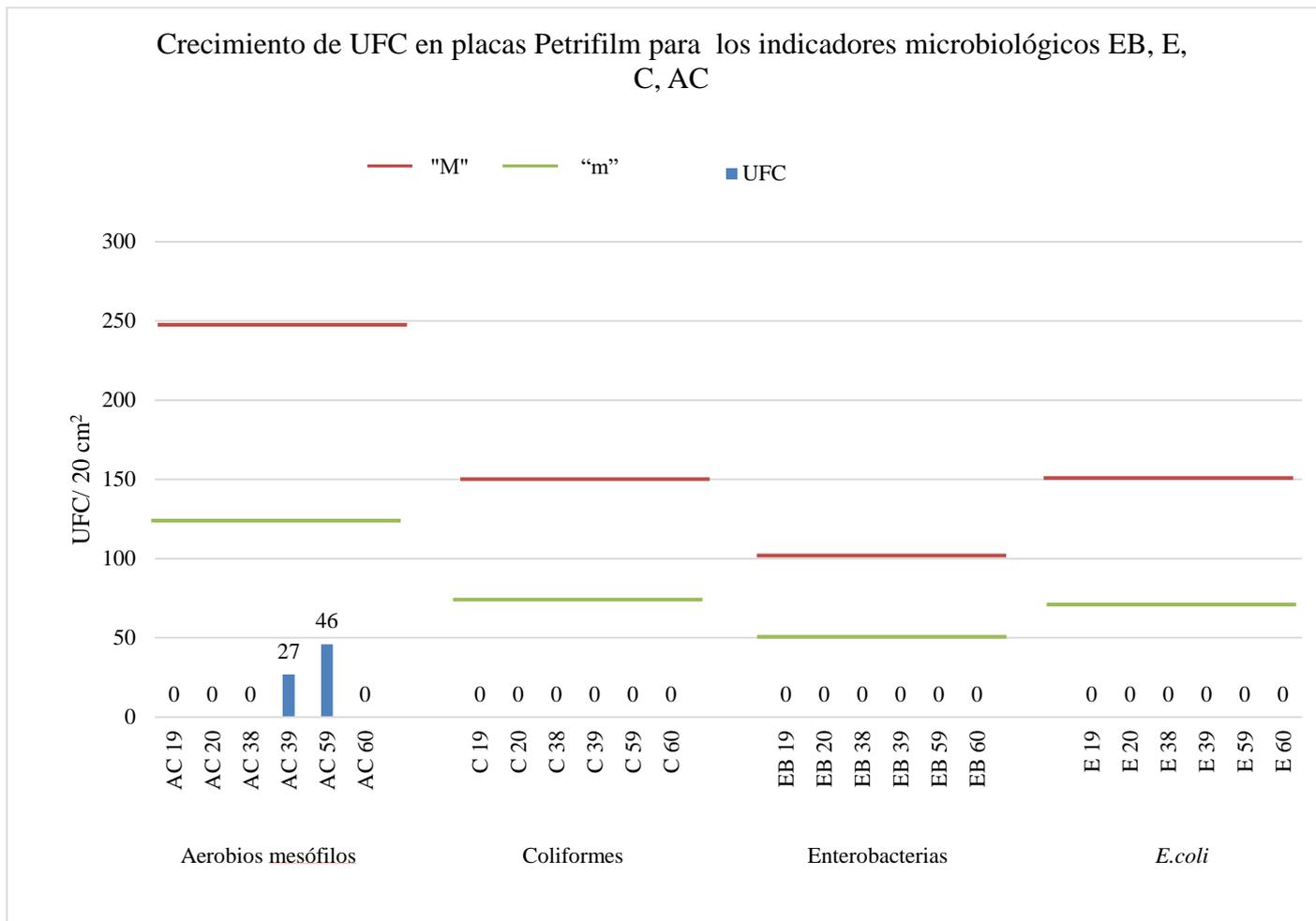


Figura 26. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Post op-Reb

4. POES pre operativo de la báscula

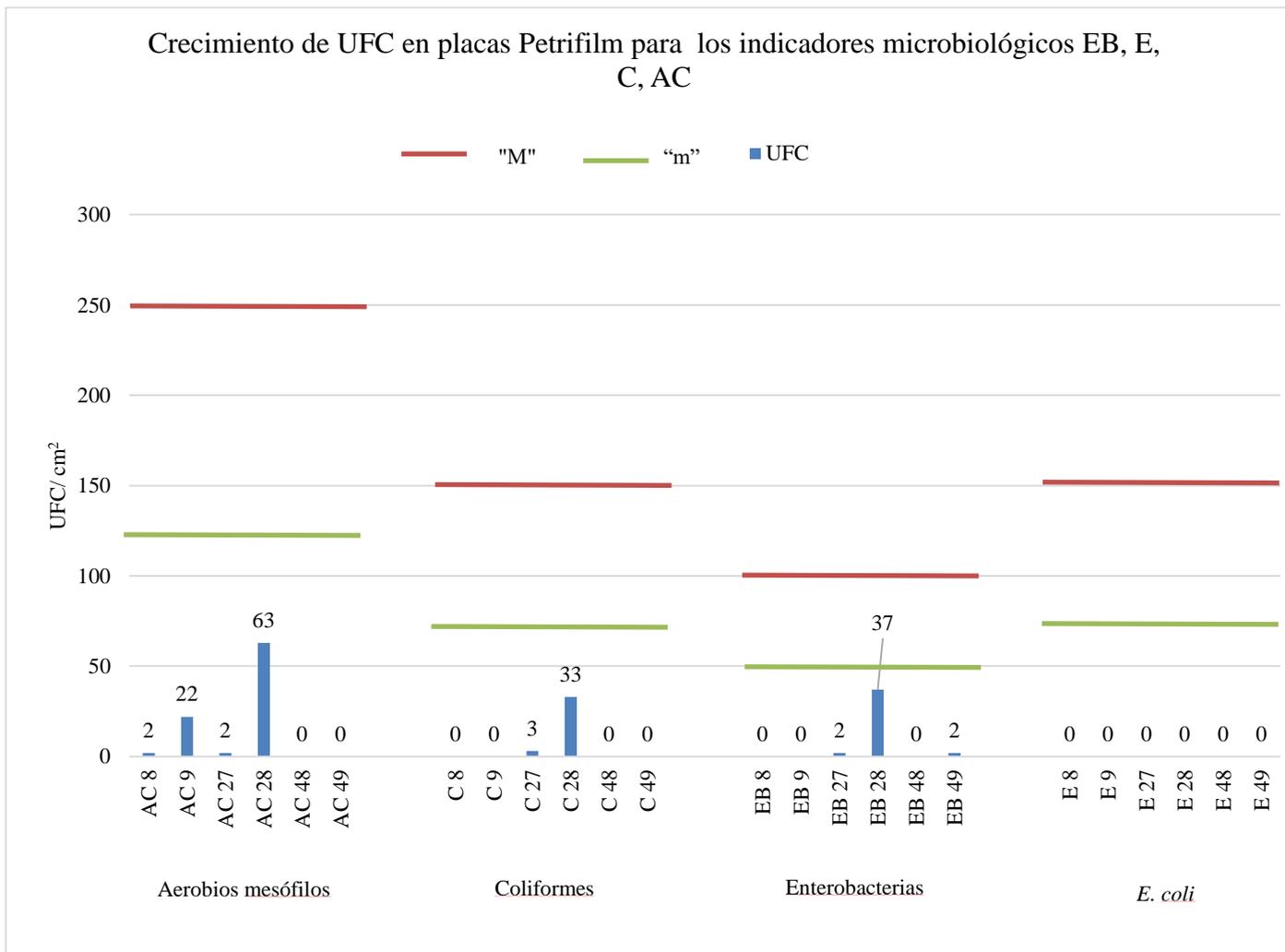


Figura 27. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Pre op-Bas

5. POES operativo de la báscula

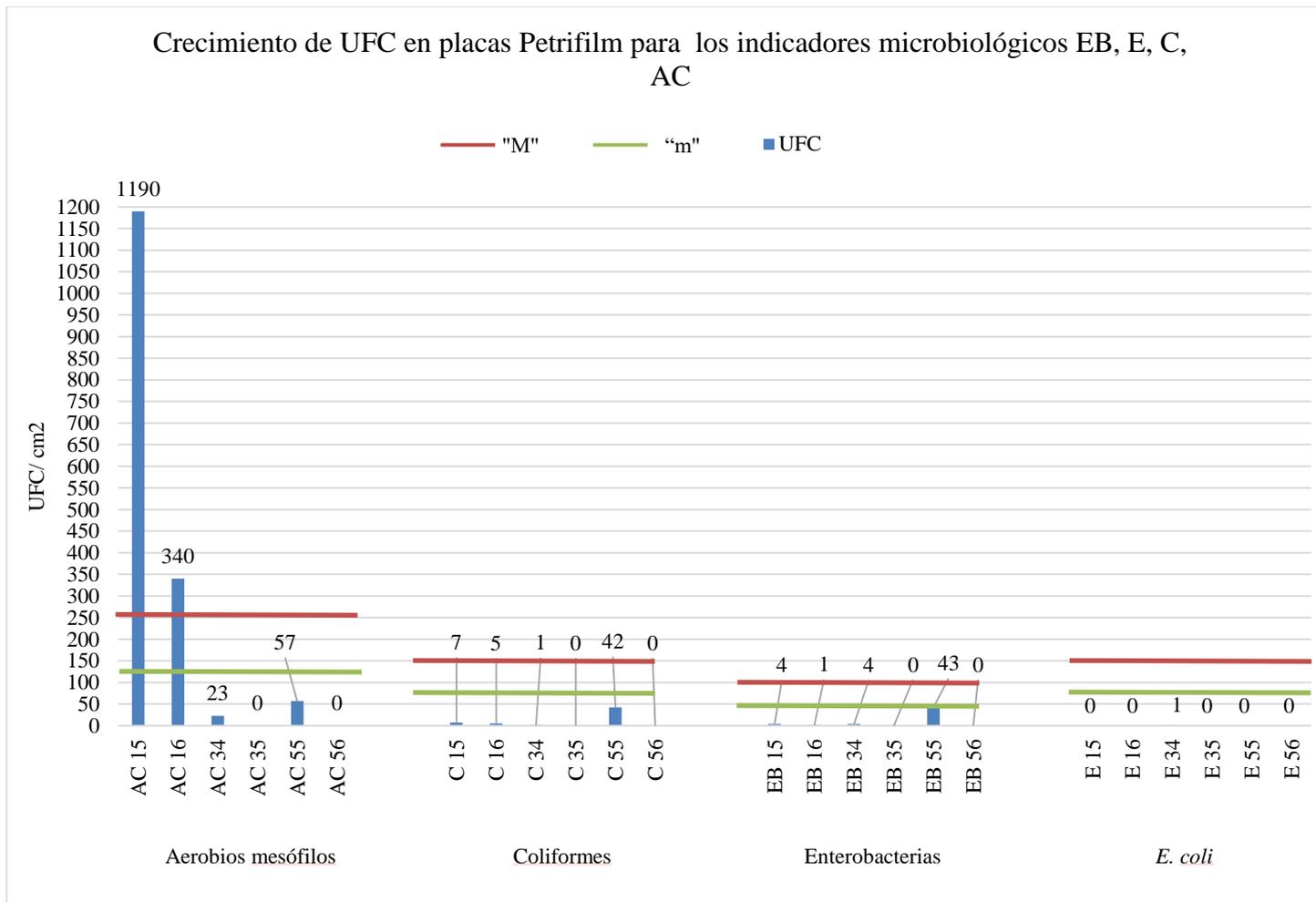


Figura 28. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Op-Bas

6. POES post operativo de la báscula

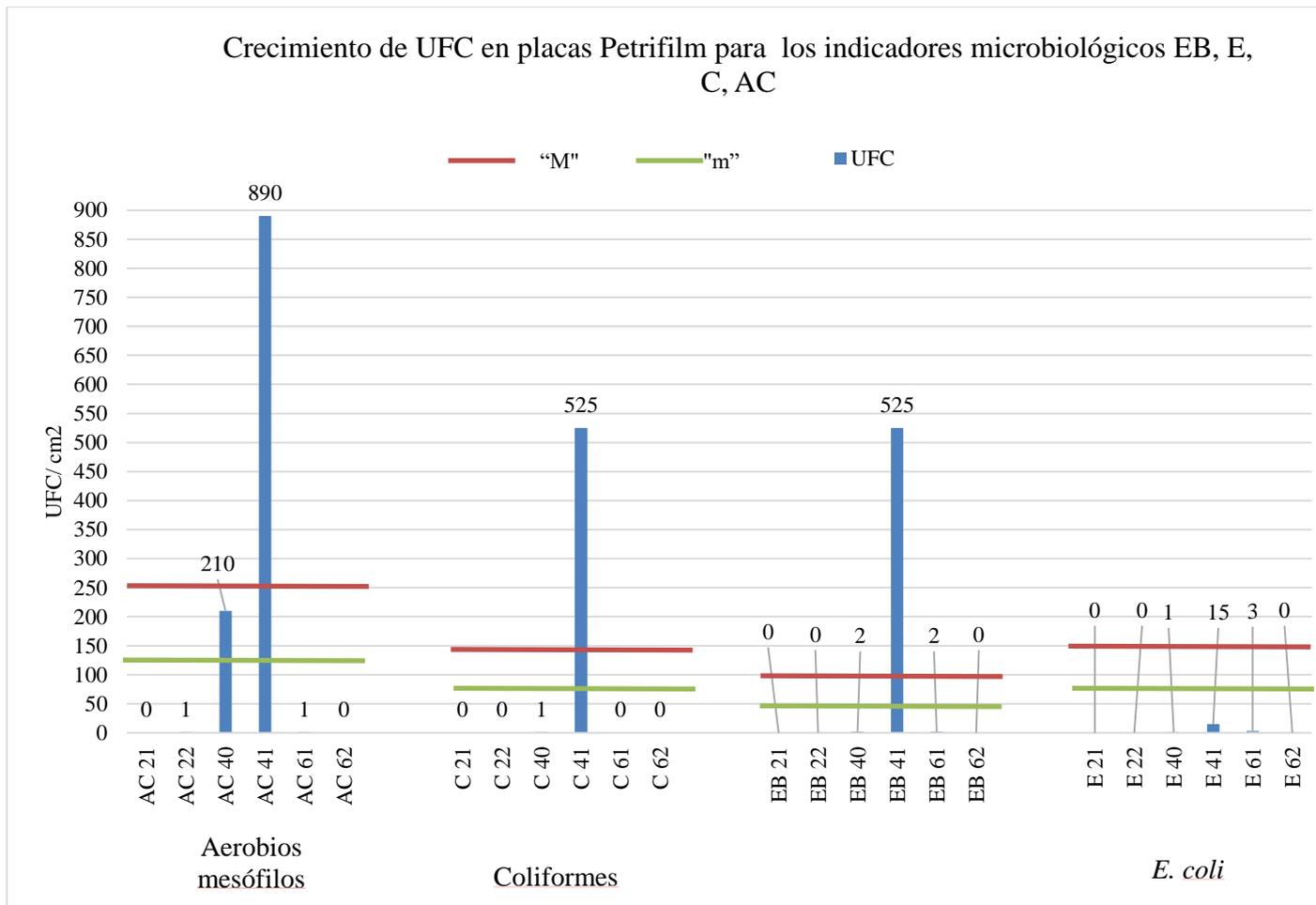


Figura 29. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Post op-Bas

7. POES pre operativo de la mesa

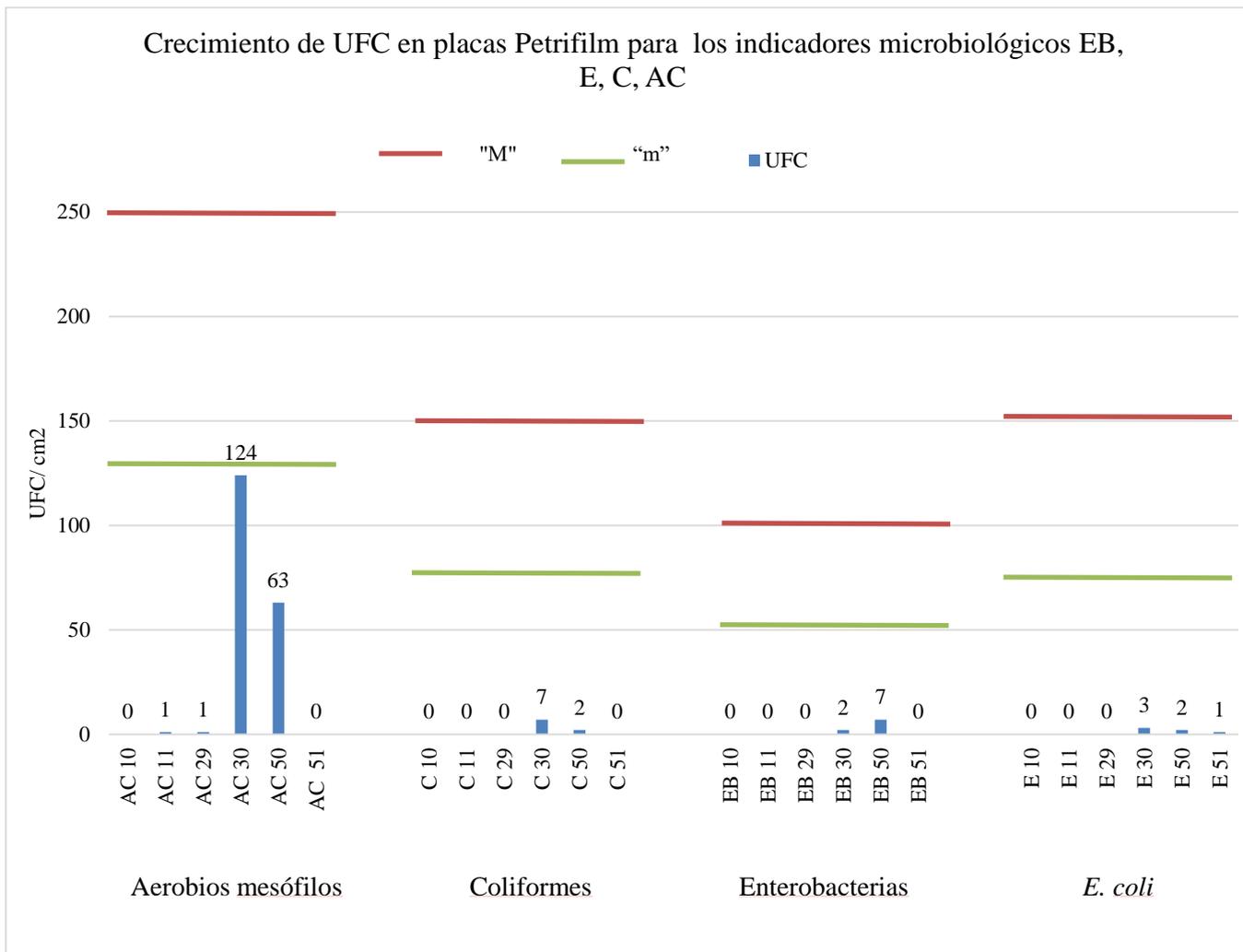


Figura 30. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Pre op-Mes

8. POES operativo de la mesa

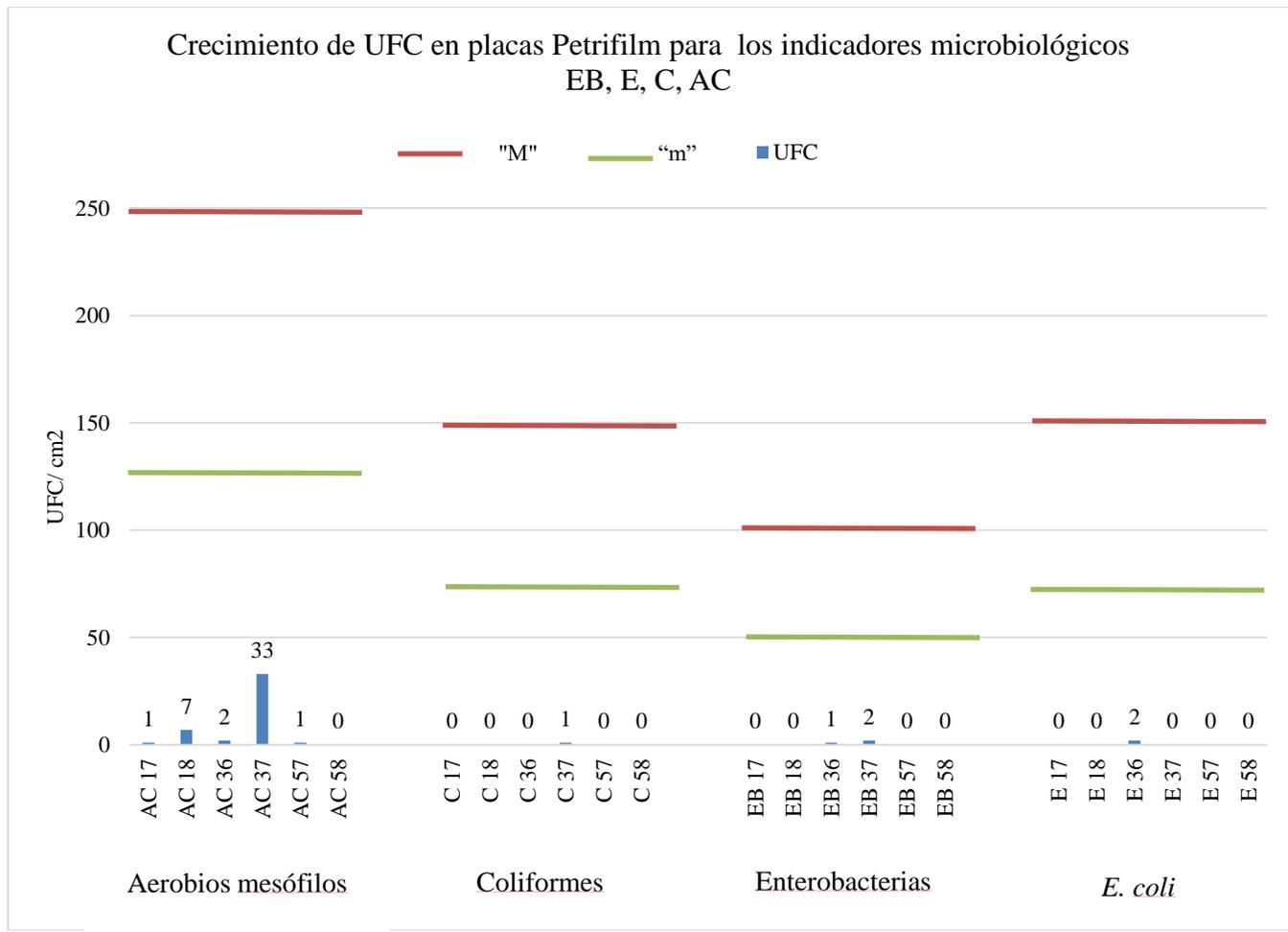


Figura 31. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Op-Mes

9. POES post operativo de la mesa

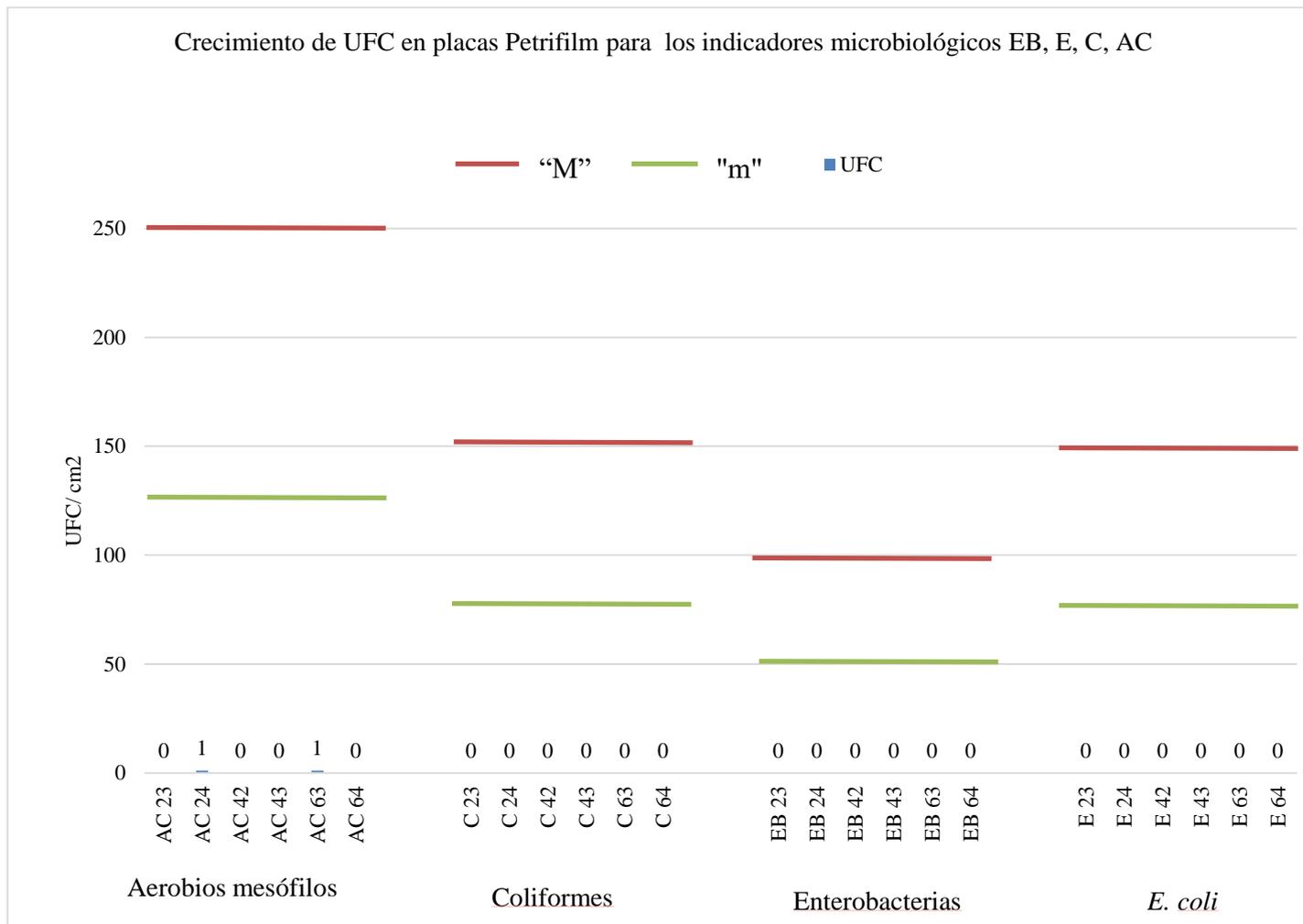


Figura 32. UFC de los indicadores microbiológicos obtenidos para el POES Post op-Mes