



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN

**“Propuesta para el mejoramiento de la calidad
sanitaria y de la presentación comercial de
salchichas de conejo, conforme a la normatividad”.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

INGENIERA EN ALIMENTOS

PRESENTA:

Domínguez Calderón Sandra Elena

ASESORAS:

M. en C. Ana Ma. De la Cruz Javier

Dra. Clara Inés Álvarez Manrique

CUAUTILÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

AGRADECIMIENTOS

A mis papás, Alfredo y Ariadna por apoyarme incondicionalmente en cada paso que doy, por motivarme y alentarme a seguir adelante, por el gran esfuerzo que han hecho junto conmigo para llegar hasta este momento, este logro también es de ustedes.

A mi hermana, Alejandra que ha sido un gran ejemplo a seguir, que a pesar de la distancia siempre has estado cuando lo he necesitado. Lo sé, soy tu mayor orgullo.

A mi familia, tíos, tías, primos, primas y amigos que me rodean, por sus consejos y cariño.

A Paco, Rose, Chris, Jaramillo, Karen, Richi, Orozco y Sems por brindarme su amistad y darle esa chispa a estos años de la carrera, mejores personas no pude haber encontrado en la universidad, nunca los voy a olvidar.

A Chio Otamendi, por tu colaboración en la realización de este trabajo.

A Eduardo, por dejarme compartir contigo todo este tiempo, si alguien va a disfrutar de mi éxito, tiene que haberme apoyado en mis fracasos, gracias por permanecer a mi lado, eres muy especial.

A mis asesoras, Anita De la Cruz por guiarme durante este proceso y estar siempre al pendiente, a la doctora Clarita por enseñarme el fabuloso mundo de la microbiología.

A mis sinodales por el tiempo dedicado a la revisión de mi trabajo.

A la generación 36, en especial al grupo 1152, por los momentos de estudio y diversión juntos.

A la UNAM por abrirme sus puertas y darme tanto en estos años, es un privilegio y un gran orgullo pertenecer a la Máxima Casa de Estudios de mi país.

*Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la
electricidad y la energía atómica: LA VOLUNTAD.*

Albert Einstein

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
1. MARCO TEÓRICO	5
1.1 Antecedentes de la carne	5
1.1.1 Microorganismos patógenos y alterantes	6
1.1.1.1 Microorganismos indicadores	7
1.1.2 Carne cruda picada	11
1.2 CARNE DE CONEJO	12
1.2.1 Composición química	13
1.2.2 Calidad microbiológica	14
1.2.2.1 Factores que influyen en el desarrollo microbiano	14
1.3 EMBUTIDOS	17
1.3.1 Clasificación	17
1.3.2 Salchicha	18
1.3.2.1 Tipos	19
1.3.2.2 Descripción del proceso de elaboración de salchicha	20
1.3.2.3 Equipos utilizados en el proceso de elaboración	23
1.4 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	24
1.4.1 Factores que influyen en la realización de la limpieza	26
1.4.2 Tipos de limpieza	27
1.4.3 Métodos de limpieza	27
1.4.3.1 Agentes de limpieza	28
1.4.3.2 Características de los detergentes	28
1.4.2 Desinfección	29
1.4.2.1 Desinfectantes	29
1.4.2.2 Métodos de desinfección	30
1.4.2.3 Características de los desinfectantes	30
1.4.3 Programas de limpieza y desinfección	31
1.4.3.1 Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanidad	32
1.5 CONTROL DE MATERIAS PRIMAS	34
1.6 ETIQUETADO	35
1.6.1 Requisitos generales del etiquetado	35
2. METODOLOGÍA	39
2.1 OBJETIVOS	39
2.2 ACTIVIDAD PRELIMINAR	39
2.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE EQUIPOS Y UTENSILIOS	41
2.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO TERMINADO	43
2.4.1 Determinación de mesófilos aerobios, coliformes totales, mohos y levaduras	44
2.4.2 Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i>	44
2.4.3 Determinación de <i>Salmonella</i> spp.	56

2.5 MEJORAS AL PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN Y CONTROL DE PROVEEDORES	64
2.6 ETIQUETA	65
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS	66
3.1 ACTIVIDAD PRELIMINAR	66
3.2 RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE EQUIPOS Y UTENSILIOS	67
3.2.1 Cuenta de mesófilos aerobios en placa	67
3.2.2 Cuenta de mohos y levaduras	68
3.3 RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO TERMINADO	69
3.3.1 Cuenta de mesófilos aerobios	69
3.3.2 Cuenta de mohos y levaduras	72
3.3.3 Cuenta de coliformes totales	74
3.3.4 Detección de <i>Staphylococcus aureus</i> en lardo de cerdo, pulpa y salchicha de conejo	78
3.3.5 Detección de <i>Salmonella</i> en salchicha de conejo	82
3.4 PROPUESTA DEL PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	88
3.4.1 Plan diario de limpieza y desinfección	88
3.4.2 Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanidad	89
3.4.3 Propuesta de los productos de limpieza y desinfección	89
3.5 PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE MATERIA PRIMAS	90
3.6 PROPUESTA DE ETIQUETA	91
CONCLUSIONES	92
REFERENCIAS	94
ANEXOS	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de proceso para la elaboración de salchicha de conejo.	21
Figura 2. Muestreo con la técnica de la esponja.	42
Figura 3. Muestreo con la técnica de hisopo.	42
Figura 4. Determinación de mesófilos aerobios, mohos, levaduras y coliformes totales.	43
Figura 5. Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i> .	45
Figura 6. Detección de <i>Salmonella</i> .	63
Figura 7. Muestra obtenida de: A: Cuchillo, B: Cortadora y C: Embutidora.	68
Figura 8. Medio de cultivo agar cuenta estándar inoculado.	71
Figura 9. Medio inoculado con A: Colorante y B: Glutamato monosódico.	73
Figura 10. Medio de cultivo agar Rojo Violeta Bilis inoculado.	75
Figura 11. Colonias sospechosas de <i>Staphylococcus aureus</i> .	79
Figura 12. Resultado de la técnica de tinción Gram aplicada a colonias sospechosas de <i>S. aureus</i> .	79
Figura 13. Purificación de colonias sospechosas de <i>S. aureus</i> .	80
Figura 14. Aislamiento de <i>Salmonella</i> spp.	83
Figura 15. Purificación de colonias.	84
Figura 16. Aislamiento de colonias sospechosas de <i>Salmonella</i> spp. en muestras de: a) Salchicha de conejo, b) (1-7) Salchicha y (8 y 9) Pulpa de conejo.	84
Figura 17. Purificación de colonias sospechosas de <i>Salmonella</i> spp. con muestras de salchicha: a) 2, b) 3 y c) G.	85
Figura 18. Purificación de colonias sospechosas de <i>Salmonella</i> spp. con muestras de salchicha: a) 2, b) 3 y c) G.	85
Figura 19. Resultados de las pruebas bioquímicas para la detección de <i>Salmonella</i> .	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de diferentes carnes.	13
Tabla 2. Formulación de la salchicha de conejo.	23
Tabla 3. Porcentaje de cumplimiento en cada rubro evaluado.	40
Tabla 4. Técnica de muestreo en equipos y utensilios.	41
Tabla 5. Pruebas microbiológicas realizadas a las materias primas y del producto terminado.	44
Tabla 6. Patrones de utilización de hidratos de carbono de <i>Staphylococcus</i> OF.	53
Tabla 7. Reacciones bioquímicas típicas de <i>Salmonella</i> .	64
Tabla 8. Resultados obtenidos a partir de la aplicación de la lista de verificación.	66
Tabla 9. Resultados del conteo de mesófilos aerobios en equipos y utensilios.	67
Tabla 10. Resultados del conteo de mohos y levaduras en equipos y utensilios.	69
Tabla 11. Resultados del conteo de mesófilos aerobios en las materias primas.	70
Tabla 12. Resultados del conteo de mohos y levaduras en las materias primas.	73
Tabla 13. Resultados del conteo de coliformes totales en las materias primas.	75
Tabla 14. Resultados del conteo de coliformes totales en pulpa, lardo y salchicha de conejo.	76
Tabla 15. Resultados de las pruebas bioquímicas realizadas a colonias sospechosas de <i>S. aureus</i> .	80
Tabla 16. Diferenciación de las especies de <i>Staphylococcus</i> aisladas con más frecuencia en alimentos.	81
Tabla 17. Comparación de resultados de <i>Salmonella</i> spp. y de <i>Klebsiella ozaenae</i> de acuerdo a sus reacciones clásicas.	87

RESUMEN

El consumo de carne de conejo en México comparado con países del continente Europeo y Asiático se ha visto limitado por la falta de promoción, comercialización y diversos factores culturales, lo anterior refleja un desconocimiento de sus propiedades nutrimentales, pues la carne de conejo es adecuada para toda la familia dado su contenido de ácidos grasos poliinsaturados, proteínas, vitaminas y minerales (Aguilar, 2005).

La carne de conejo presenta características favorables para su transformación en derivados como la salchicha, debido a su valor nutrimental y a sus características funcionales que la constituyen en una materia apta para ser procesada (Cury, et al., 2011).

La producción de este cárnico, es una industria en crecimiento en la que se han identificado diversas y serias deficiencias en el control higiénico durante el proceso de sacrificio; el resultado final, son canales contaminadas por microorganismos patógenos que representan un riesgo para la salud pública. Considerando lo anterior, es inminente que la carne aporta un ambiente propicio para la proliferación de microorganismos alterantes de la carne, que son aquellos que causan modificaciones en aspectos como textura, consistencia así como aroma y microorganismos patógenos, lo cual como consecuencia reduce su calidad e inocuidad (Flores, 2014).

Por ello es de valiosa importancia realizar análisis microbiológicos dentro de cualquier planta procesadora de alimentos, para preservar la salud del consumidor ofreciéndole un producto de calidad e inocuo.

El presente trabajo de tesis fue realizado en un planta procesadora de embutidos, en la cual se evaluó el cumplimiento del programa de limpieza y desinfección, mediante la verificación de las condiciones higiénico-sanitarias de la planta con ayuda de una lista de verificación, con la cual se encontraron deficiencias en los aspectos de mantenimiento de equipos, control del proceso, limpieza, desinfección y el etiquetado del producto. Se determinaron las condiciones microbiológicas en

equipos, utensilios y materias primas por medio del conteo de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, coliformes totales, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* spp., de los resultados obtenidos destaca un resultado de mesofilos aerobios incontable en cuchillo, 45 UFC/g de mohos y levaduras en colorante, se detectó la presencia de *Staphylococcus aureus* en el lardo de cerdo y pulpa de conejo, así como *Staphylococcus epidermidis* y *Klebsiella ozaenae* en salchicha de conejo. Además se describen los materiales y la metodología, así como las técnicas de muestreo y medios selectivos para realizar los análisis microbiológicos.

Por último se incluyen los procedimientos de limpieza y desinfección para cada uno de los equipos y utensilios empleados en la elaboración de la salchicha de conejo y se presenta la etiqueta mejorada del producto terminado.

INTRODUCCIÓN

Debido a su contenido de agua y sustancias esenciales para el organismo humano, la carne se convierte también en un medio próspero para el desarrollo de microorganismos patógenos y alterantes, haciendo de ésta un producto con corta vida de anaquel; aunado la forma, tamaño y superficie irregular que poseen las canales hacen que la eliminación de dichos microorganismos sea complicada, además, la carne es heterogénea en sus características de acuerdo al animal del que provenga, el ambiente de su desarrollo y al manejo *ante y post mortem* (Flores, 2014).

El consumo humano de proteína animal, está representado en más del 90% por carnes de cerdo, aves y bovinos, sin embargo, la tendencia al incremento del consumo de carne de conejo, se debe a: su alto porcentaje de proteínas que va del 19 al 25%, bajo contenido en grasa que oscila entre 3 y 8% y su alta riqueza en minerales como hierro, calcio y vitaminas como niacina y vitamina B₁₂ (Hleap, et al., 2014), siendo estas las razones por las cuales, el producto ha sido valorado e incluido en la dieta del consumidor (Cury, et al., 2011).

Dentro de los productos cárnicos procesados, los embutidos son los de mayor consumo, debido a factores como su bajo precio, vida útil larga y su facilidad de consumo (Arredondo y Martínez, 2014). Entre estos productos se encuentran las salchichas, preparadas normalmente a partir de carnes de cerdo, res o pollo y actualmente de conejo (Hleap, et al., 2004).

La producción y transformación de carne de conejo, aún es una industria en crecimiento en la que se observan serias deficiencias en el control higiénico, por ejemplo: durante el proceso de sacrificio, el procesado de los productos cárnicos, en la limpieza y desinfección de equipos y los utensilios para la elaboración del alimento, y la higiene en los puntos de venta, todo lo anterior afecta la calidad sanitaria del producto y por tanto al consumidor y es por esto que debe considerarse la eliminación o reducción de los microorganismos (Rodríguez y Sampedro, 2011; Flores, 2014).

Para conocer la calidad microbiológica de este tipo de productos existen los indicadores sanitarios, los cuales nos muestran las condiciones a las que fueron expuestos los productos, equipos, utensilios etc., pudiendo inferir en el tipo de contaminación microbiana. Conjuntamente, se requiere la aplicación de la legislación, regulaciones y normas alimentarias, para garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos, por lo que, existen medios para vigilar su cumplimiento, generalmente a través de la inspección de los alimentos y en muchas ocasiones, análisis de laboratorio (Latham, 2002).

Por ende, en el presente trabajo se evaluará la calidad sanitaria en la producción de salchichas de conejo, a través de inspecciones y análisis microbiológicos, basados en la normatividad nacional, con el fin de reducir riesgos de contaminación en las materias primas y producto terminado. De igual manera, se propondrá la mejora en la presentación comercial de salchichas de conejo, basado en la NOM-051-SCFI/SSA1-2010, con el fin de renovar el etiquetado del producto terminado.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la carne

La carne ha sido parte de la dieta humana desde la prehistoria con la aparición de la caza, por lo que, su conservación, llevó a nuestros antepasados a desarrollar diversos sistemas de procesado como el salado, ahumado, congelado, etc. Hoy en día, uno de los retos, es el conservar la carne fresca por el mayor tiempo posible (Rodríguez y Sampedro, 2011; López, et al., 2013).

Para la cadena de distribución de consumo de carne fresca, una alternativa para hacer más rentable y eficiente la comercialización de la carne, es el aumento en la vida de anaquel, esto es, extender las características sensoriales y de inocuidad de la carne, que la hagan aceptable por parte del consumidor. Lo anterior depende de las características fisicoquímicas y microbiológicas que tenga al inicio de su vida útil; mientras mejor es la materia prima con que se inicien los procesos, mayor tiempo de vida de anaquel tendrá un producto (López, et al., 2013).

La carne se define como la estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conectivo elástico, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de las especies animales autorizadas para el consumo humano. Es un excelente medio de cultivo para toda clase de microorganismos, por ser una matriz compleja, altamente nutritiva, biodisponible y en condiciones favorables de pH muy cercanos a la neutralidad: 5.5-6.5. Esto representa condiciones ideales para que muchas bacterias y hongos sean capaces de crecer; lamentablemente, esto incluye a microorganismos patógenos y deteriorantes, es por ello que desde el momento del sacrificio, hasta la llegada del producto al consumidor final, deben mantenerse las características sensoriales y de sanidad de la carne (NOM-009-ZOO-1994; López, et al., 2013).

Los microorganismos que alteran la carne, llegan a ella por infección del animal vivo llamada contaminación endógena o por invasión *post mortem* (contaminación exógena), siendo ésta última la más frecuente, así, el hombre puede sufrir graves infecciones o intoxicaciones por el consumo de carne procedente de animales sanos. Después del sacrificio y de la evisceración del animal, la carne conserva

las características microbianas generales que tenía previo al sacrificio; la superficie del animal está contaminada por microorganismos provenientes del suelo, el aire y el agua, mientras que el músculo esquelético está prácticamente libre de ellos.

En la medida que la canal sufre los diferentes cortes que son requeridos para la comercialización de las carnes, la superficie de contacto con el ambiente es mayor y las posibilidades de contaminación también lo son. Las condiciones medioambientales y de manejo (equipos, utensilios, operarios, entre muchos otros) y las características de la carne determinan finalmente la cantidad y calidad de microorganismos presentes (Restrepo, et al., 2001).

La carne fresca contiene grandes grupos de bacterias con la capacidad de causar su descomposición, entre ellas están especies de *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Shewanella*, *Alcaligenes*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Hafnia*, *Proteus*, *Micrococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc* y *Clostridium*, así como levaduras y mohos. La flora de descomposición predominante en la carne se determina por la disponibilidad de nutrientes, de oxígeno, temperatura de almacenamiento, pH y tiempo de almacenamiento del producto (Ray y Bhunia, 2008).

El mal manejo de la temperatura, que principalmente implica fallas en la cadena de refrigeración, favorece el crecimiento microbiano y es la principal causa de origen de enfermedades transmitidas por alimentos, debido a que se asocia con el crecimiento de bacterias patógenas, las cuales alcanzan niveles que causan enfermedades o intoxicaciones (López, et al., 2013).

1.1.1 Microorganismos patógenos y alterantes

La microbiología de la carne se ocupa de la presencia, origen e identificación de los microorganismos existentes en la carne; conocer las características de los que afectan la calidad de los productos cárnicos, da indicios importantes de cómo llevar a cabo su control y evaluación (Solís, 2012; Flores, 2014).

La tasa microbiana constituye un parámetro indiscutible para calificar la calidad de

la carne; se han dividido a los microorganismos en 2 grupos (Solís, 2012):

- A) Microorganismos indeseables que tienen características generadoras de enfermedades, reciben el nombre de patógenos. Las enfermedades producidas por los patógenos de origen animal para el hombre se conocen como zoonosis.
- B) Microorganismos indeseables causantes de alteraciones, no tiene propiedades patógenas pero amenazan con su metabolismo, la capacidad de conservación de la materia prima.

1.1.1.1 Microorganismos indicadores

La calidad microbiológica de los alimentos es primordial, porque influye en su conservación y vida de anaquel, y sobre todo, porque los microorganismos presentes en ellos pueden ser causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). La mayor parte de los alimentos se convierten en potencialmente peligrosos para el consumidor, después de que han sido violados los principios de higiene, limpieza y desinfección. La puesta en evidencia de estos riesgos, se basa en el examen de muestras de alimentos en busca de los propios agentes causales o de indicadores de una contaminación no admisible (Jay, et al., 2009; Domínguez y Sánchez, 2013).

Para conocer las condiciones sanitarias de los alimentos, se han usado organismos indicadores para estimar dos factores: seguridad microbiológica y condiciones de saneamiento durante el procesamiento. La amplia utilización de estos microorganismos en alimentos (en determinado número) indica que estos estuvieron expuestos a condiciones que pudieran haber introducido organismos peligrosos y/o permitido la multiplicación de especies infecciosas o toxigénicas. El principal objetivo de la utilización de bacterias como indicadores de prácticas no sanitarias, es revelar defectos de tratamiento que llevan un peligro potencial (Solís, 2012; Jay, et al., 2009; Domínguez y Sánchez, 2013).

Los indicadores más usuales son: mesófilos aerobios, coliformes, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, mohos y levaduras, entre otros.

Mesófilos aerobios

Este indicador microbiológico se emplea con el objetivo de estimar el nivel de microorganismos de un producto alimenticio y determinar su estado higiénico general (Menéndez, 2013). Se trata de microorganismos cuya temperatura de crecimiento se sitúa en torno a los 30°C, con una temperatura óptima de 37°C (Flores, 2014). Si el recuento de mesófilos es arriba de 300 UFC, o si varía en las muestras de partidas diferentes o dentro de una misma partida, quiere decir que, el control microbiológico fue inadecuado durante la industrialización o tratamiento de los alimentos, la conservación o el transporte. El fabricante de alimentos, puede utilizar tales recuentos para evaluar en su fábrica la eficacia de la sanitización a lo largo del proceso de industrialización (ICMSF, 2005).

Coliformes totales

Son un grupo de bacterias aerobias o facultativas anaerobias, Gram negativas, no formadoras de esporas, de forma bacilar y que fermentan la lactosa con la producción de ácido y gas en 48 horas a 35°C (Yousef y Carlstrom, 2006). Se trata de microorganismos ubicuos que pueden encontrarse de forma universal en el suelo, el agua y la vegetación (Menéndez, 2013).

En conjunto, los coliformes están representados por cuatro géneros de la familia *Enterobacteriaceae*: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* y *Klebsiella*, aunque algunos pueden ser fermentadores tardíos o no fermentadores, como *Citrobacter* y *Serratia*, respectivamente.

Son capaces de crecer en sales biliares, que inhiben el crecimiento de las bacterias Gram positivas, el crecimiento de los coliformes se muestra en una escala de pH comprendida entre los valores de 4.4 a 9.0. Se ha señalado que se desarrollan a temperaturas tan bajas como -2°C y tan altas como 50°C, (Flores, 2014).

La mayoría de los coliformes pueden encontrarse en la flora normal del tracto digestivo del hombre o animales, por lo cual son expulsados especialmente por las heces, sin embargo, las características de sobrevivencia y la capacidad para

multiplicarse fuera del intestino también se observa en agua potable, por lo que estos microorganismos se utiliza como indicador de contaminación fecal en agua. Debido a la presencia constante en la materia fecal, los coliformes son el grupo más ampliamente utilizado en la microbiología de alimentos, como indicador de prácticas higiénicas inadecuadas.

En alimentos que han recibido un tratamiento para garantizar su sanidad, la presencia de niveles considerables de *Enterobacteriaceae* o de coliformes indica dos factores (ICMSF, 2005):

1. Tratamiento inadecuado y/o contaminación posterior al tratamiento; más frecuentemente a partir de materias primas, equipos sucios o manejo no higiénico.
2. Multiplicación microbiana que pudiera haber permitido el crecimiento de toda la serie de microorganismos patógenos y toxigénicos.

***Salmonella* spp.**

El género *Salmonella* pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, fermenta la glucosa generando ácido y gas, crece en citrato como única fuente de energía, una de las características de este género es que la mayor parte de sus integrantes no pueden fermentar la lactosa ni la sacarosa (Yousef y Carlstrom, 2006).

Las salmonellas llegan a las superficies de la carne desde el contenido intestinal y desde las heces que se adhieren en el pelo, en la piel y en las patas de los animales cuando llegan para el sacrificio (ICMSF, 2005).

La temperatura mínima de crecimiento es importante en los alimentos refrigerados, el ritmo del crecimiento de la mayoría de las salmonellas está inhibido a temperaturas < 7°C. El almacenamiento de los alimentos perecederos a temperaturas por debajo de la mínima de crecimiento es esencial para su inocuidad, la tasa de muerte aumenta a medida que aumenta la temperatura, por lo que, la temperatura máxima de crecimiento 49.5°C es importante como valor por encima del cual deben ser mantenidos los alimentos almacenados calientes para impedir el crecimiento de salmonellas (ICMSF, 2005).

Staphylococcus aureus

Es un coco Gram positivo, una característica de relevancia para la industria alimentaria es su capacidad de supervivencia en condiciones de sequedad durante un largo periodo de tiempo, además puede crecer en alimentos o medios de cultivo con actividad de agua (a_w) baja (0.86) (Yousef y Carlstrom, 2006).

Son bacterias ubicuas presentes sobre la piel del hombre y de los animales, se encuentran en las mucosas nasofaríngeas, heridas, abscesos y además pueden ser aisladas en portadores sanos. Esta bacteria compete pobremente con la flora microbiana normal de carne cruda y constituye un peligro para la salud solo cuando la microbiota de competencia está disminuida y la temperatura del producto es elevada (Flores, 2014).

S.aureus accede a la carne, a partir de superficies, equipos y utensilios contaminados que no se han lavado y desinfectado correctamente, ya que se trata de una bacteria con gran capacidad para colonizar el ambiente de la industria alimentaria mediante la formación de películas biológicas o “biofilms”. Por tanto, la presencia de *S.aureus* en carne es frecuente y no siempre relacionada con la contaminación de origen humano (Rodríguez, 2006).

Mohos y levaduras

Están ampliamente distribuidos en la naturaleza y se pueden encontrar formando parte de la flora normal de un alimento, o como agentes contaminantes en los equipos higienizados de manera incorrecta, provocando el deterioro físicoquímico de estos, debido a que los mohos y levaduras degradan en su metabolismo los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos, originan mal olor, alteran el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados (Domínguez y Sánchez, 2013; NOM-111-SSA1-1994).

Las levaduras son microorganismos cuya forma dominante de crecimiento es unicelular, poseen un núcleo y se multiplican de manera sexual o asexual, por gemación o fisión transversal, cuando ocurre la reproducción sexual es por medio de ascosporas contenidas en un saco o asca. Los mohos son un grupo de

microorganismos microscópicos, se caracterizan por tener un cuerpo formado por hifas, estas, en conjunto conforman el micelio, carecen de clorofila, se alimentan por absorción pudiendo propagarse por esporas flageladas o no, las paredes celulares pueden ser de queratina o celulosa, crecen formando colonias en medio selectivo a 25 °C (Domínguez y Sánchez, 2013; NOM-111-SSA1-1994).

1.1. 2 Carne cruda picada

La bacteriología de las carnes picadas depende del tipo de carne que se utiliza, generalmente la que es recuperada tiene una mayor carga microbiana que la de la canal de donde procede, la manipulación extra que sufre en la recuperación manual da lugar a un aumento de la flora aerobia total y de las enterobacteriáceas (ICMSF, 2005).

La contaminación se incrementa en carnes picadas debido a que provienen de recortes sumamente manipulados, en los cuales existe una gran área superficial y las condiciones para el crecimiento y desarrollo de microorganismos, principalmente los psicrótrofos aeróbicos, ocasionando grandes deterioros (Restrepo, et al., 2001).

Durante el picado aumenta la temperatura de la carne, este aumento depende del proceso de picado, además puede aumentar la velocidad de crecimiento de los psicrótrofos y también permitir el desarrollo de mesófilos como *E. coli* y *Salmonella*; por lo tanto, la temperatura de la carne, antes y después del picado, es un importante factor a controlar, si el equipo está sucio antes de su empleo, la cortadora puede ser una fuente significativa de contaminación del producto con microorganismos, incluidos los patógenos potenciales, por lo que, la limpieza efectiva del equipo antes y después de su empleo es un factor muy importante (ICMSF, 2005).

Deberá controlarse el tiempo y la temperatura a los que se almacena la carne antes del picado; si se emplea carne congelada deberá atemperarse entre -2 y -5°C, temperaturas que limitan la proliferación microbiana en la superficie de la carne. Otros factores a controlar son (ICMSF, 2005):

- a) El equipo en contacto con la carne se limpiará antes de su empleo, en especial el utilizado para picar y llenar las tripas (embutidos).
- b) Deben conocerse y controlarse las temperaturas a las que se expone la carne, desde el picado hasta la refrigeración, así como la temperatura de almacenamiento. Temperaturas de 7-10 °C permiten el desarrollo de *Salmonella* y *E. coli* O 157: H7.
- c) Durante el almacenamiento y distribución la carne debe conservarse a bajas temperaturas para mantener la vida útil y reducir el desarrollo de cualquier psicrótrofo patógeno potencial que pudiera haber.
- d) La detección de *E. coli* en la carne picada es útil para establecer la higiene de las salas de despique.

1.2 Carne de conejo

El conejo es el animal doméstico que tiene mayor capacidad para producir carne en relación a su peso vivo, se ha comprobado que puede transformar el 20% de las proteínas alimenticias en carne comestible (Mendoza, 2008).

Una de las características más importantes del conejo, es su extraordinaria prolificidad, además de las excelentes cualidades de su carne, como son (Aguilar, 2005 y Mendoza, 2008):

- Carne blanca, magra, tierna y de fácil digestión.
- Mayor riqueza de proteínas y sales minerales respecto a otras carnes.
- Carne con un porcentaje mínimo de grasa (3-8%) y por lo tanto bajo contenido calórico.

Pese a estas ventajas, el progreso de la cunicultura en México ha sido limitado sobre todo por falta de apoyo oficial, carencia de políticas sanitarias que eviten las epizootias, poco interés en las instituciones de enseñanza e investigación, poca difusión del consumo de esta carne y poca organización entre los productores. Sin embargo, esto no es una situación general, ya que en algunos estados se han canalizado subsidios para el fomento a la producción, organización y creación de estructuras de comercialización, lo que ha mitigado dicha problemática (Olivares, et al., 2009).

1.2.1 Composición química

En la tabla 1 se muestra la composición de carne de pollo y cerdo y se compara con la composición de la carne de conejo, observándose que esta última presenta un porcentaje superior en cuanto a hierro y proteínas e inferior en grasa y colesterol (Mendoza, 2008).

Es una carne rica en proteínas, pues aporta entre 20 y 23 gramos de proteínas por cada 100 gramos de carne, proporción que, a diferencia de la que contiene en promedio la carne de cerdo o pollo, es mayor en cantidad y calidad (Aguilar, 2005; Plazola, et al., 2007). Las proteínas de la carne de conejo tienen una calidad superior a las de origen vegetal y un alto valor biológico, ya que la composición de sus aminoácidos es similar a la requerida por el hombre para la síntesis de proteínas (Hleap, et al., 2014).

Tabla 1. Composición química de diferentes carnes.

Tipo	Peso Canal (kg)	Proteína (%)	Grasa (%)	Agua (%)	Colesterol (mg/100g)	Hierro (mg/100g)
Carne de conejo	1	19-25	3-8	70	25-50	3.5
Carne de cerdo	80	12-16	30-35	52	70-105	1.7
Carne de pollo	1.3-1.5	12-18	9-10	67	81-100	1.8

Fuente: Mendoza, 2008.

En comparación con la carne de pollo, la carne de conejo tiene una proporción menor de ácidos grasos saturados y una mayor de ácidos grasos insaturados, entre los ácidos grasos mono y poliinsaturados que aporta la carne de conejo, está el ácido linoléico que es el precursor de los ácidos grasos poliinsaturados de la familia n-6, mientras que el ácido linolénico es el precursor de los ácidos grasos de la familia n-3 (Mendoza, 2008).

La carne de conejo, además proporciona cantidades apreciables de vitaminas del grupo B, las mismas que intervienen en muchos procesos metabólicos. Destaca

su contenido en niacina (vitamina B3) y cobalamina (vitamina B12). También se resalta el contenido de vitamina E (0.70mg/100g), que tiene importantes características antioxidantes y juega un papel importante contra el envejecimiento celular (Mendoza, 2008).

1.2.2 Calidad microbiológica

En condiciones normales, los músculos de los conejos son estériles, sin embargo, tras las primeras incisiones en la piel, entra en contacto con un ambiente no estéril (instrumentos, aire, manos del operador, piel y pelo de conejo, entre otros), por lo tanto la carne desde el momento del sacrificio hasta que se consume, mantiene un riesgo permanente de contaminación. La piel y las vísceras constituyen los mayores depósitos de microorganismos a partir de los cuales se produce contaminación inicial (Flores, 2014).

El agua de lavado, así como los utensilios, las superficies de trabajo, el personal manipulador y su indumentaria o la condición higiénica de las instalaciones de faenado, constituyen fuentes adicionales que incrementan y conforman la microbiota inicial contaminante de la carne (Flores, 2014).

La identificación de los microorganismos puede realizarse en las canales de conejo en diferentes momentos, por ejemplo: después del sacrificio, durante su procesamiento, almacenaje y/o distribución. Los microorganismos que se utilizan para evaluar la higiene y sanidad del procesamiento de la carne de importancia para la salud humana, son los recuentos de microbiota aerobia mesófila total, coliformes totales, *Escherichia coli spp*, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus*, entre otros (Flores, 2014).

1.2.2.1 Factores que influyen en el desarrollo microbiano

Las modificaciones que pueden sufrir los productos cárnicos elaborados con carne de conejo, a lo largo de su cadena de producción, manipulación, comercialización y consumo a partir de contaminación microbiológica, obedece a la presencia de factores intrínsecos y extrínsecos o incluso la interacción de estos (Rodríguez y Sampedro, 2011; Flores, 2014).

a) Factores intrínsecos

Los factores de naturaleza principalmente física y química inherentes a la composición de la carne y los productos cárnicos son considerados como intrínsecos, los cuales están determinados por la propia composición del alimento (Flores, 2014).

A continuación se presentan algunos de los más importantes parámetros en el desarrollo de los microorganismos:

- Composición del alimento

Los microorganismos requieren de nutrientes para llevar a cabo sus funciones y crecimiento, dichos nutrientes son agua, azúcares, grasas, proteínas, vitaminas y minerales; el agua se requiere para llevar a cabo todas sus funciones metabólicas al ser el componente principal de la célula microbiana (Rodríguez y Sampedro, 2011).

La fuente primaria de nitrógeno utilizada por los microorganismos son los compuestos solubles, como los aminoácidos. Estos compuestos simples son utilizados primero, antes de atacar compuestos más complejos como proteínas de alto peso molecular (Rodríguez y Sampedro, 2011).

- pH

El pH de la carne cruda varía entre 5.7 y 7.2, este es uno de los principales factores que determinan la sobrevivencia de microorganismos, estos son extremadamente sensibles a las variaciones del pH y generalmente cuando este es bajo, suele producirse un descenso en la velocidad del crecimiento microbiano. Las más afectadas son las bacterias, luego las levaduras y los más resistentes a pH bajos son los mohos. Teniendo en cuenta lo anterior, significa que la carne con valores de pH elevados, está más expuesta a las acciones microbianas, sobre todo a la putrefacción (Restrepo, et al., 2001).

- Actividad de agua (a_w)

La a_w , constituye el agua no ligada aprovechable por los microorganismos y

representa un factor muy importante para su proliferación en los alimentos. La carne de conejo presenta valores que van desde 0.90 a 0.96, cifras que son sumamente favorables para la multiplicación de todas las especies microbianas (Restrepo, et al., 2001).

El resultado general al reducir la a_w por debajo del nivel óptimo, es que se alarga la fase de latencia y se disminuye la velocidad de crecimiento y la población total de microorganismos, este efecto puede ser esperado como resultado de influencias adversas de la disminución de agua en todas las actividades metabólicas dado que todas reacciones químicas de las células requieren de un medio acuoso (Rodríguez y Sampedro, 2011).

- Temperatura del alimento

Los microambientes en los productos alimenticios cambian constantemente debido a las reacciones catalizadas por sistemas de enzimas, las cuales producen calor, consumen oxígeno y liberan dióxido de carbono y otros gases. Todos estos cambios ocasionan variaciones en la temperatura que, a su vez, afectan el crecimiento y desarrollo de los microorganismos. A pesar de que los microorganismos crecen bien en un intervalo de -8 a 90 °C, la temperatura óptima para la mayoría es de 35 °C (Rodríguez y Sampedro, 2011).

b) Factores extrínsecos

Se refieren a factores externos al alimento y están presentes en el entorno de almacenamiento y tienen un resultado directo sobre las propiedades de la carne, así como de los microorganismos, por ejemplo: la aplicación de algún tratamiento de conservación, condiciones ambientales como temperatura, luz, oxígeno, presencia y concentración de gases y humedad relativa, la duración y las condiciones del almacenamiento son factores que pueden ser críticos para la estabilidad en la composición química. La presencia de microorganismos en la carne de conejo, es debida a dos fuentes extrínsecas principales (Flores, 2014):

- La superficie externa del animal como: piel, pezuñas y pelo, pues contiene una gran cantidad y varias especies de microorganismos procedentes del

suelo, agua, piensos y del estiércol, así como, su propia flora intestinal; es por ello que la principal contaminación de la carne, se debe a causas externas durante las operaciones de manipulación y preparación de la canal. Durante el transporte al rastro, los conejos están en contacto con materia fecal y orina, lo que favorece la diseminación de bacterias como *E. coli* spp y *Clostridium* spp. La diseminación de patógenos como *Salmonella* spp se suscita en mayor frecuencia cuando en los conejos hay una combinación entre el estrés, ayuno y reposo prolongado (Rodríguez y Sampedro, 2011; Flores, 2014).

- El entorno de procesamiento, mismo que alberga a microorganismos como bacterias, las cuales pueden entrar en la cadena alimentaria, como contaminación cruzada de varias fuentes ambientales durante el sacrificio y el procesamiento, asociado a los procesos previos al sacrificio como el estado de salud animal, la edad, el sexo, la técnica en que la carne es manejada y almacenada en términos de tiempo, temperatura, humedad y condiciones higiénicas.

1.3 Embutidos

Se entiende como embutido a la preparación que consiste en una tripa natural o sintética rellena con carne picada de cerdo, tocino, sangre cocida u otros ingredientes y condimentos que suele tener forma alargada y redondeada y que se presenta cruda, cocida, curada o ahumada (Jiménez, 2012).

1.3.1 Clasificación

Existe una gran variedad de productos cárnicos llamados embutidos, sus clasificaciones generalmente dependen del tipo de procesamiento al que fueron sometidos. En México, en la NOM-213-SSA1-2002, es donde se establece la clasificación de los embutidos, la cual se enlista a continuación (Pulido, 2014):

- Embutidos crudos: son aquellos sometidos a un proceso de maduración y que no incluyen un tratamiento térmico, se fabrican mediante troceado o molido de carne y grasa, a la que se incorporan especias, aditivos y condimentos autorizados, sometiéndolos a un proceso de maduración y

opcionalmente a un ahumado. Estos productos deben ser cocinados antes de su consumo, tal es el caso del chorizo y la chistorra (Jiménez, 2012).

- Embutidos escaldados: aquellos cuya pasta es añadida cruda y son sometidos a un tratamiento térmico o ahumado, luego de ser embutidos. La diferencia entre este tipo de embutidos y los cocidos es que la temperatura del centro térmico del producto debe ser menor a 72°C, entre estos productos se encuentra la salchicha, jamones horneados, tocinos, entrecot, pasteles, patés, queso de puerco, moronga, y morcilla (Jiménez, 2012; NOM-213-SSA1-2002).
- Productos cárnicos madurados: son sometidos a deshidratación parcial, pudiendo ser ahumados o no, sometidos durante cierto tiempo a la acción de cultivos microbianos, enzimas o microorganismos propios de la carne y su acción sobre azúcares añadidos o no. Pueden ser en cortes, enteros o troceados, como por ejemplo salami, jamón serrano, lomo embuchado, peperami (NOM-213-SSA1-2002).
- Embutidos cocidos: aquellos en los que uno o varios de sus ingredientes sufren un proceso de cocimiento en estufa o agua antes de incorporarlos a la masa, son elaborados a partir de carne molida, condimentada, curada y embutida en tripa; las temperaturas de cocimiento por lo regular van de 80 a 90°C. Estos productos son de consumo directo sin cocinar y deben mantenerse en refrigeración (Jiménez, 2012).
- Productos cárnicos curados: a los que agregan por vía húmeda o seca, sal o azúcares, nitratos o nitritos, independientemente de que sean sometidos a algún tratamiento térmico, a maduración o se manejen crudos (NOM-213-SSA1-2002).

1.3.2 Salchicha

Las salchichas constituyen uno de los embutidos más populares y son reconocidas como una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Para su elaboración se ha empleado con mayor frecuencia la carne de res junto a la de cerdo, sin embargo, algunas investigaciones han puesto en evidencia la

potencialidad de mejorar la calidad nutricional de las salchichas utilizando otros tipos de carnes en su fabricación, lo que además favorecerá la diversificación en la presentación de las mismas al consumidor (García, et al., 2005).

La carne de conejo, presenta características favorables para su transformación en derivados como la salchicha, debido a que posee características funcionales como mayor elasticidad y cohesividad, menor gomosidad, sin presencia de adhesividad y presentando una disminución en la masticabilidad requiriendo menos esfuerzo para comerla, por lo que constituye una materia prima apta para ser procesada (Cury, et al., 2011).

La salchicha se definen como un embutido de pasta fina en tripa delgada (menor a 27 mm de diámetro) elaborada con la mezcla de carne de conejo magra (60% mínimo) y grasa de otras especies, adicionada de condimentos, especias y aditivos para alimentos (NMX-F-065-1984; Jiménez, 2012; Albuja, 2005).

1.3.2.1 Tipos

En el mercado existe una gran variedad de salchichas, entre las de mayor importancia pueden citarse las siguientes (Albuja, 2005):

- **Salchicha natural:** producto de carne de cerdo y res, medianamente condimentado en tripa natural, color anaranjado por ser condimentada con extractos de cáscara de naranja.
- **Salchicha Viena:** está compuesta por carne de cerdo, embutida en tripa natural y adicionada de finas especias características de éste producto.
- **Salchicha blanca:** está compuesta de carne de res y cerdo, embutida en tripa natural gruesa, condimentada con finas especias y hierbas; producto de consistencia suave.
- **Salchicha Frankfurt:** salchicha pequeña de diámetro, corresponden al tipo de embutidos escaldados, ya que los componentes (carne y grasa) se añaden crudos y posteriormente son cocidos en agua, durante su preparación se le añade una cierta cantidad de agua y especias.
- **Salchicha Cervelat:** es una salchicha típica de Suiza, elaborada a partir de carne de cerdo, de textura fina, condimento mediano a fuerte, en tripa

natural gruesa; precocida y ahumada, sabor intenso.

Se presenta la descripción del proceso para la elaboración de salchicha, los equipos empleados en su elaboración, así como su formulación correspondiente.

1.3.2.2 Descripción del proceso de elaboración de salchicha

Hay cuatro pasos en la elaboración de una salchicha, estos son: 1) extracción de proteínas; 2) hidratación y activación de las proteínas; 3) formación de la emulsión; y 4) formación de un gel mediante el cocimiento del batido cárnico.

1. Se elige el tipo de carne para elaborar la salchicha, la reducción de tamaño tiene lugar en la cortadora para liberar las proteínas musculares.
2. Durante la hidratación y activación de estas proteínas la sal es adicionada a la formulación, seguido de fosfato y de una porción de hielo, la agitación mecánica termina de romper el tejido y solubilizar las proteínas activándose mediante las cargas de cloro y sodio.
3. La formación de la emulsión, aquí se añade la grasa y otra porción de hielo para controlar la temperatura, que debe estar entre los 8 y 12 °C, la agitación mecánica de la cortadora dispersa finos glóbulos de grasa que son atrapados en la matriz de proteína cárnica.
4. El cocimiento de la emulsión, se incorpora el resto de los ingredientes secos y el resto del hielo (Totosaus, 2007).

A continuación, en la figura 1 se presenta el diagrama de proceso para la elaboración de salchicha de conejo, y se describe cada una de las etapas que lo conforman.

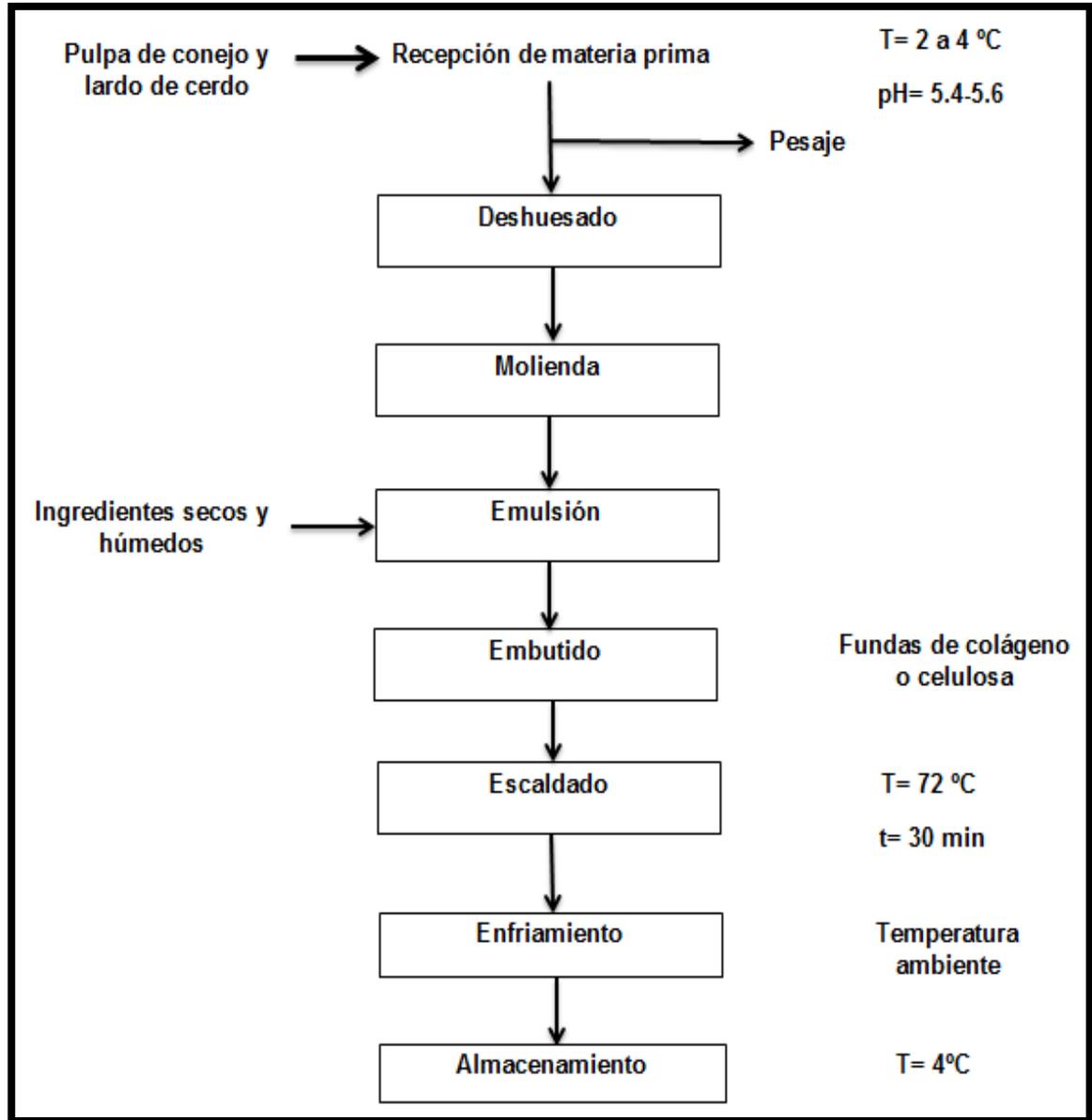


Figura 1. Diagrama de proceso para la elaboración de salchicha de conejo.
 Fuente: Cury et. al., 2011 y Pérez, 2010

1. Recepción de materia prima

Los principales componentes son carne proveniente de brazuelos y tórax de la canal de conejo, la grasa generalmente es el lardo de cerdo o grasa subcutánea (Esquivel y Mejía, 2008; Pérez y Domínguez, 2010).

La carne y el lardo deben tener una temperatura de 2 a 4°C y el pH de la carne debe encontrarse entre 5.4 y 5.6.

2. Deshuesado

La pulpa de conejo debe tener un tamaño de 5 por 5cm para facilitar la operación en la cortadora y la grasa de cerdo se corta en tiras de 2 cm de ancho y se coloca en un congelador para evitar que se funda durante el proceso de picado (Pérez y Domínguez, 2010).

3. Molienda

Se realiza con el fin de homogeneizar los trozos de carne y grasa, se separan ligamentos y adherencias que no deben intervenir en el proceso (FAO, 2007 y Guamán, 2011).

4. Emulsión

La emulsión se realiza en la máquina cortadora con cuba circular y tapa, la cual permite el triturado y amasado simultáneamente, obteniendo una pasta. El orden de adición de los ingredientes es fundamental, el proceso comienza añadiendo a la cuba la pulpa y las sales, para provocar una ruptura de las fibras y dejar libres a las proteínas miofibrilares; luego se añade la grasa con el hielo y posteriormente el resto de los ingredientes secos (Alvarado, et al., 2006; Esquivel y Mejía, 2008).

5. Embutido

El embutido se realiza mecánicamente en una embutidora, para esta operación se utiliza funda de celulosa o colágeno de un diámetro de 2 cm, el embutido de las salchichas debe efectuarse bastante suelto para que la masa tenga espacio suficiente y no se reviente la funda, se van amarrando los trozos con hilo según el tamaño deseado (Jiménez, 2012; Esquivel y Mejía, 2008; FAO, 2007).

6. Tratamiento térmico

Posteriormente, las salchichas se empaacan en bolsas de triple barrera al oxígeno al alto vacío y son llevadas a cocción a una temperatura de 70°C por 30 minutos lo que provoca que coagulen las proteínas miofibrilares y se forme una capa en la superficie de la salchicha, además de la destrucción de los microorganismos presentes en el producto (Alvarado, et al., 2006; Jiménez, 2012; Esquivel y Mejía, 2008).

7. Enfriamiento

El proceso de enfriamiento es rápido para provocar un choque térmico en el producto, mediante duchas de agua con hielo para que la temperatura baje a unos 8°C, esta operación tiene como objetivo poder desfundar fácilmente el producto (Jiménez, 2012).

8. Empacado y almacenamiento

Después se seccionan las salchichas y son retirados los hilos de las ataduras, a continuación son enviadas a almacenamiento a una temperatura máxima de 4°C.

La formulación empleada para la elaboración de salchicha de conejo se presenta en la tabla 2:

Tabla 2. Formulación de la salchicha de conejo.

INGREDIENTES	%
Pulpa	60.00
Hielo picado	20.50
Lardo de cerdo	12.00
Harina de trigo	4.00
Condimento	1.00
Cebolla en polvo	1.00
Fosfato de sodio	0.30
Comino	0.60
Ajo en polvo	0.30
Nuez moscada	0.10
Humo líquido	0.15
Realizador de sabor	0.05

Fuente: Cury et. al., 2011

1.3.2.3 Equipos utilizados en el proceso de elaboración

Cortadora

Es una máquina que se utiliza para realizar el corte en las materias primas cárnicas y un entremezclado. Para lograr un picado uniforme, la carne cambia de lugar con los volteadores sujetos al cuerpo de la máquina. Durante el picado la carne es calentada por frotamiento, este calentamiento depende de las cuchillas que se utilicen, la velocidad del árbol motriz, particularidades de la carne y la grasa, consistencia y tendones de la carne, tiempo de residencia y temperatura tanto de la máquina como del ambiente. En la elaboración de embutidos

escaldados el control de la temperatura se realiza a través de la adición de hielo (Pérez, 2010).

Embutidora

Sirve para introducir la masa terminada en las tripas o fundas artificiales, son utilizables con toda clase de embutidos (Pérez, 2010).

Envasadora al alto vacío

Se utiliza para dar la presentación final de los embutidos al consumidor, además sirve para preservarlos de las acciones del aire, el producto es colocado dentro de una bolsa de polietileno, que a su vez se coloca en la máquina que elimina el aire de su interior y cierra mediante una sutura térmica la bolsa (Pérez, 2010).

1.4 Limpieza y desinfección

En una planta procesadora de alimentos, es de vital importancia la correcta aplicación de un programa de limpieza y desinfección para mantener buenas condiciones higiénico-sanitarias; la razón por la que se higienizan las superficies que entran en contacto con los alimentos y el ambiente es para ayudar en el mantenimiento y control microbiológico. Si se realiza eficazmente y en tiempo adecuado, su efecto será la eliminación o el control de la población microbiana. La higiene es básica para la calidad e inocuidad de los alimentos. (Pacheco y Juárez, 2005).

Para hablar de limpieza y desinfección de equipos e instalaciones, lo primero que se debe saber son los conceptos básicos: limpieza, desinfección, higienización y esterilización.

Limpieza: es quitar la suciedad de algo, también se puede definir como la eliminación mediante el arrastre de suciedad con estropajos y el uso de jabón o detergentes (Martínez, 2012).

Desinfección: consiste en la reducción de microorganismos y esporas patógenas a un nivel que no resulte nocivo para la salud ni para la calidad de los alimentos (Ramírez, 2006; Álvarez y Mendoza, 2005).

Higienización: es reducir los microbios a niveles que se califican no perjudiciales

para la salud, es la combinación de limpiar y desinfectar, ya sea de forma conjunta o consecutiva (Martínez, 2012).

Esterilización: es la eliminación total de los microorganismos patógenos y no patógenos, incluyendo las esporas, esto se logra por medio de calor, radiaciones, filtraciones o por soluciones químicas (Martínez, 2012; Álvarez y Mendoza, 2005).

Siendo la eliminación de la suciedad el objetivo de la limpieza, es importante conocer el estado de la misma, considerando los siguientes tipos de suciedad:

Suciedad libre: impurezas no pegadas a la superficie, de fácil eliminación.

Suciedad adherente: impurezas fijadas, que precisan una acción mecánica o química para desprenderlas de la superficie.

Suciedad incrustada: impurezas dentro de relieves de la superficie.

Según Armendáriz y Martínez se pueden distinguir varios tipos de suciedad según su origen o su naturaleza (Armendáriz, 2014; Martínez, 2012):

Por su origen

Animal: grasas.

Vegetal: féculas, aceites, etc.

Mineral: óxidos, polvos, restos de cal, etc.

Mixta: la combinación de dos o más de las anteriores (Armendáriz, 2014).

Por su naturaleza

Proteica: formada por restos de leche, huevos, etc. Es fácil de limpiar, excepto que contenga albúmina.

Feculenta: restos de arroz o alimentos ricos en féculas. Ofrece gran adherencia sobre la superficie, de gran dificultad para limpiar.

Grasas: restos de aceites, mantecas y otras grasas, presentan poca adherencia sobre las superficies.

Pigmentada: es la suciedad que contiene colorantes naturales, café, vino, etc. Se mezcla con otras suciedades, a las cuales tiñe.

Inorgánica: formada por óxidos, incrustaciones de cal, etc. Requiere tratamiento con productos especiales.

Orgánica coagulable: sangre, leche, huevos, nata, pescado, chocolate, cacao, helado, sopa, etc.

Sustancias azucaradas: caramelos, mermeladas, dulces y bombones (Armendáriz, 2014; Martínez, 2012).

La limpieza dentro de la industria alimentaria conlleva una serie de pasos, los cuales, de forma resumida constan de llevar a cabo un pre-enjuague a una temperatura inferior a los 45°C, seguido de la aplicación de un agente limpiador, un enjuague con agua caliente y un secado (Gutiérrez, 2013):

Pre enjuague: se lleva a cabo para humedecer y reblandecer los restos de suciedad y arrastrar, en la medida de lo posible los restos de suciedad grosera que no se encuentran fuertemente adheridos a las superficies y equipos.

Limpieza: aplicación de detergentes, los cuales deben ser adecuados para el tipo de suciedad, consiguiendo su eliminación. La aplicación de la solución detergente debe ir acompañada de una acción mecánica de una forma manual o automatizada.

Enjuague: es el arrastre de la suciedad desprendida durante la limpieza por medio del agua.

Secado: para ello es mejor emplear aire seco que paños (Gutiérrez, 2013; González y Soto, 2015).

1.4.1 Factores que influyen en la realización de la limpieza

Tiempo de contacto: el tiempo de ablande de la suciedad pegada redundo en facilidades para la limpieza, permitiendo la acción de los productos utilizados.

Acción: fuerza física aplicada sobre la superficie.

Selección y concentración de los productos: la selección de los productos a usar tiene relación con las necesidades específicas del servicio, la oferta del mercado y el precio/rendimiento de los productos.

Temperatura: cantidad de energía aplicada a la solución limpiadora, actuará acelerando el proceso de lavado, especialmente con los restos de sustancias grasas y proteicas.

Agua: empleada para preparar la solución limpiadora.

Individuo: persona encargada de realizar la operación de limpieza.

Naturaleza: composición de la suciedad que se va a remover.

Superficie: tipo de material que se somete a la limpieza.

Tipo de limpiador (Marriott, 2003; Ramírez, 2006; Acosta, 2008).

1.4.2 Tipos de limpieza

Físico: consiste en la eliminación de la suciedad por medios mecánicos, como el barrido, raspado, arrastre, etc.

Químico: implica el uso de detergentes que disuelven la suciedad, facilitando su desprendimiento de las superficies a las que están adheridas.

Biológico: se realiza con productos desinfectantes para eliminar bacterias y hongos.

1.4.3 Métodos de limpieza

La selección de los métodos de limpieza depende de varios factores, entre ellos la tecnología y capacidad económica de la empresa, el tipo de producto/servicio que brinda, la infraestructura y el equipamiento (Acosta, 2008).

La clasificación de los diferentes métodos de limpieza en la industria alimentaria es la siguiente (Ramírez, 2006):

- a) Limpieza manual
- b) Limpieza a base de espuma
- c) Limpieza con ultrasonido
- d) Limpieza semiautomática
 - i. Limpieza con pulverización a baja presión y alto volumen
 - ii. Limpieza con pulverización a alta presión y bajo volumen
 - iii. COP (Cleaning out place)

e) Limpieza automatizada

i. CIP (Cleaning in place)

1.4.3.1 Agentes de limpieza

a) Agua

Es el medio de limpieza utilizado con mayor frecuencia en la eliminación de suciedad. Las principales funciones del agua como agente de limpieza son:

- Enjuagado previo para eliminar las partículas grandes de suciedad.
- Humedecer (o reblandecer) la suciedad depositada en el lugar donde sea vital su eliminación.
- Transporte del compuesto limpiador a la zona que deba limpiarse.
- Suspensión de la suciedad a eliminar.
- Transporte de la suciedad en suspensión desde la superficie que se está limpiando.
- Enjuagado del compuesto limpiador desde la zona limpiada.
- Transporte de un desinfectante a la zona limpiada.

b) Detergentes

Detergente, es todo producto cuya composición ha sido especialmente estudiada para colaborar al desarrollo de los fenómenos de detergencia y que se basa en componentes esenciales y generalmente componentes complementarios, se anexan a este grupo productos cuya finalidad primordial es el lavado y todos aquellos otros a base de tensioactivos que pueden tener otro objetivo complementario, ayudan en la eliminación de la suciedad, soltándola, desprendiéndola y manteniéndola en suspensión para ser eliminada posteriormente en el enjuague (Martínez, 2012; Acosta, 2008).

1.4.3.2 Características de los detergentes

Los detergentes efectivos de todo tipo de suciedad deben de cumplir con las siguientes características (Forsythe y Hayes, 2012):

a) Humedecer la superficie del material sucio, es decir, rebajar la tensión superficial del agua de forma que ésta pueda penetrar en la suciedad y eliminarla

más fácilmente de la superficie a limpiar.

b) Dispersar los materiales insolubles y mantenerlos en suspensión de forma en que puedan ser eliminados antes de que se redepositen en la superficie limpia.

c) Disolver las suciedades solubles tanto orgánicas como inorgánicas.

d) Emulsificar grasas y aceites, es decir, descomponerlos en glóbulos pequeños y dispersarse en forma que permanezcan suspendidos en solución.

e) Saponificar las grasas (animal o vegetal), convirtiéndolas en jabones solubles.

f) Secuestrar (ligar e inactivar) las sales de calcio y magnesio disueltas en las aguas duras, de forma que se evite su precipitación y no disminuya la eficacia de la limpieza.

Las principales funciones de un detergente son reducir la tensión superficial del agua, de manera que la suciedad pueda liberarse, y suspender la partículas de suciedad para su eliminación subsiguiente (Marriott, 2003).

1.4.2 Desinfección

Consiste en aplicar un desinfectante sobre una superficie limpia para destruir los microorganismos que han persistido tras el arrastre durante la limpieza.

Desinfectar sin llevar a cabo previamente una limpieza es:

- Dejar los focos de contaminación.
- Dejar sobre las superficies de los equipos un medio de cultivo apropiado para nuevas proliferaciones.
- Dejar al abrigo de los desinfectantes colonias de microbios incluidas en los restos de suciedad.

Efectuar una limpieza sin una desinfección posterior lo más cuidadosa posible, es dejar un residual de microorganismos vivos que se multiplican con gran facilidad.

1.4.2.1 Desinfectantes

Un desinfectante es cualquier agente, por lo regular químico, capaz de matar las formas en desarrollo, no necesariamente las esporas resistentes de microorganismos patógenos (NOM- 120-SSA1-1994).

1.4.2.2 Métodos de desinfección

La desinfección se realiza con métodos físicos y químicos, el uso continuo de ciertos desinfectantes químicos puede dar lugar a la selección de microorganismos resistentes, por lo que es recomendable el uso de desinfectantes químicos cuando no sea viable la aplicación de métodos físicos (Acosta, 2008).

A continuación se enlistan los métodos de desinfección.

- Desinfección física

Calor húmedo

Calor seco

Vapor

Agua caliente

Radiación

- Desinfección química

Los desinfectantes químicos disponibles para utilizar en el procesado de alimentos y operaciones de servicio de comidas varían en su composición química y actividad, dependiendo de las condiciones de actuación. Comúnmente, cuanto más concentrado está un desinfectante, más rápida y eficaz es su acción (Marriott, 2003).

1.4.2.3 Características de los desinfectantes

El desinfectante ideal debe reunir las siguientes características (Forsythe y Hayes, 2012; Marriott, 2003; Acosta, 2008):

1. Eliminar rápidamente los microorganismos y la mayoría de las esporas fúngicas, con una actividad uniforme y de amplio espectro contra bacterias vegetativas y esporas fúngicas.
2. Resistencia al medio ambiente, es decir, deben ser suficientemente estables en presencia de residuos orgánicos y de aguas duras.
3. No deben ser corrosivos ni deben dar color a ninguna superficie.

4. Ser inodoros, con olor aceptable o no desprender olores desagradables.
5. No ser tóxicos, ni irritantes a los ojos o la piel.
6. Solubles en agua y arrastrables por enjuagado.
7. Estables durante un lapso largo en forma concentrada y durante un tiempo más corto en forma diluida.
8. No provocar efectos perjudiciales sobre el medio ambiente y plantas al salir de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales.

1.4.3 Programas de limpieza y desinfección

El programa de limpieza y desinfección, es el mecanismo más eficaz para evitar los posibles riesgos que pueden generarse debido a malas prácticas y tiene como objetivo principal la eliminación y reducción a un mínimo aceptable de los microorganismos que puedan contaminar los alimentos. Por lo tanto, todos los procedimientos de higienización deberán estar ajustados a las características de la empresa y deben quedar documentados dentro de este programa (Rodio, 2014; Ramírez, 2011).

Un adecuado programa de higiene de los equipos e instalaciones incluirá:

- Una limpieza que elimine la suciedad grosera y reduzca el número de gérmenes.
- Una desinfección que destruya a la gran mayoría de los gérmenes (Rodio, 2014).

Los programas de limpieza y desinfección deberán asegurar que todas las partes de las instalaciones de una industria alimentaria estén debidamente higienizadas, e incluir la limpieza del equipo utilizado, con el fin de eliminar o minimizar el potencial de contaminación de los alimentos, así como garantizar la inocuidad y calidad del producto. Todo ambiente de manufactura y distribución de alimentos debe ser mantenido en condiciones sanitarias acorde con los riesgos asociados. Para el desarrollo y gestión de dicho programa, se debe incluir el desarrollo de los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanidad (POES) y el programa diario de limpieza y desinfección (González y Soto, 2015).

En los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanidad se puntualiza el inventario total del equipo, áreas de proceso y demás áreas de la instalación que se deben lavar y desinfectar sin excepción alguna con una frecuencia definida.

En el programa de limpieza diario se programa la limpieza diaria asignada para cada área y debe llevarse de acuerdo al plan maestro.

1.4.3.1 Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanidad

Toda planta procesadora de alimentos debe desarrollar y aplicar rigurosamente los POES para asegurar el buen desempeño de los procedimientos de higienización y así minimizar la exposición del producto a contaminantes (González y Soto, 2015).

La manera de elaborar y presentar formalmente los POES es muy diversa, deben señalar desde la perspectiva de la higiene (González y Soto, 2015; Ramírez, 2011):

- **¿Qué se debe limpiar y desinfectar?** se deberá realizar el inventario de las instalaciones, maquinaria y utensilios, para lo cual puede nombrarse de forma detallada o agrupada por zonas o áreas, para luego desglosar cada área hasta listar todas las partes, piezas y utensilios.
- **¿Cómo se debe limpiar y desinfectar?** se trata del protocolo de limpieza, consiste en determinar la frecuencia y momento en que se debe limpiar y desinfectar cada punto. Para determinar la frecuencia se deben clasificar a las superficies en zonas no alimentarias y zonas alimentarias, se podrá conocer el nivel de higiene de cada área y equipo de la planta y así definir si su limpieza debe ser diaria o periódica con base en las necesidades de la planta y se evite la contaminación cruzada.

Para establecer la frecuencia de la limpieza periódica se deben considerar:

1. Razones de salud pública.
 2. Entorno.
 3. Temporada del año.
 4. Ciclo de vida de los insectos.
- **¿Quién limpia y desinfecta?** consiste en la designación de la/s persona/s

encargada/s de la limpieza y desinfección, pueden pertenecer a la empresa o ser personal externo.

- **¿Cuándo se limpia y desinfecta?** se trata de poner por escrito, en un registro, la frecuencia o periodicidad con la que se efectúa la limpieza, para determinar la frecuencia con la que se debe limpiar, los responsables del programa de limpieza y desinfección deben tomar en cuenta:
 1. Tipos de alimentos que se elaboren, almacenen o desechen.
 2. Frecuencia de uso de equipos, instalaciones, superficies y utensilios.
 3. Tipo de suciedad: grasa, líquido, residuos u otros.
 4. Estado de limpieza en el que se encuentren.
 5. Historial de los registros de verificación del programa.
 6. Registros del plan: consiste en la elaboración de los registros de ejecución y verificación.

El sistema de vigilancia de limpieza y desinfección deberá comprobar si el procedimiento aplicado se realiza dentro de los límites críticos establecidos previamente y, por lo tanto, se encuentra bajo control. La vigilancia puede ser subjetiva y objetiva (Ramírez, 2011).

La vigilancia subjetiva incluye la inspección visual, que es la observación del estado de limpieza de equipos y utensilios.

Deberá elaborarse un estado de revisión que incluya todos los elementos a supervisar, especificando la frecuencia de inspección por parte de la empresa. Será realizada por un responsable designado y entrenado para ese fin, que a ser posible no formará parte del equipo que realiza las tareas de limpieza y desinfección. Este método tiene limitaciones, aunque determinará la presencia o no de restos de suciedad en el área a inspeccionar (Ramírez, 2011).

La vigilancia objetiva consiste en la toma de muestra y análisis de superficie muestreadas. Han de describirse los procedimientos de toma de muestra y análisis a realizar, los límites microbiológicos preestablecidos y el laboratorio que lo realizará.

Es importante que la toma de muestras no se realice inmediatamente después de limpiar, si no antes de comenzar el proceso de elaboración o fabricación, ya que lo que se pretende es verificar la eficacia del plan limpieza y desinfección, y no la eficacia del desinfectante (Ramírez, 2011).

1.5 Control de materias primas

En la fase de recepción de materias primas, se reciben los ingredientes que van a entrar en la composición del producto final, desde la materia prima cárnica hasta los condimentos, especias y aditivos que se emplean en el proceso y en la limpieza general de las instalaciones; la empresa debe contar con las especificaciones de cada una de las materias primas e insumos que recibe en la planta, por lo cual es necesaria la existencia de bitácoras e inventarios de todas las materias primas utilizadas en la manufactura de los productos, disminuyendo así el riesgo de esta fase de aceptación de materias primas o ingredientes, que por estar en condiciones inadecuadas de frescura o sanitarias, puedan suponer un peligro para la salubridad del producto del que forman parte (SENASICA, 2013; Sánchez, 2003).

Las materias primas deben permanecer identificadas por lotes durante todo el proceso de elaboración. El material que constituya los empaques que tengan contacto directo con el alimento, debe ser tal que no le transfiera contaminación (SENASICA, 2013).

Es importante inspeccionar y registrar periódicamente la vida útil y estado de las materias primas, para de esta forma llevar un control de la producción. Dependiendo la vida útil de los alimentos están clasificados en tres tipos (Jiménez, 2012):

- A. Alimentos perecederos: son aquellos que se descomponen fácilmente como la carne. Para el caso de la preservación de la carne de conejo, la NOM-105-SCFI-2005 recomienda su conservación por refrigeración dentro de un rango de temperatura de 0 a 4°C si se va a utilizar en un periodo no mayor a 36 horas, o bien, la congelación a temperaturas de -12 a -18°C. Otra materia prima comúnmente utilizada es la grasa de cerdo, misma que

deberá ser congelada para retrasar su enranciamiento (Jiménez, 2012).

- B. Alimentos semi-perecederos: son aquellos que tienen un periodo de vida prolongado y pueden permanecer almacenados sin alteración durante 1-3 meses. Estos deberán permanecer en refrigeración o en lugares secos, sin exposición continua a la luz y sin humedad (Jiménez, 2012). Ejemplos: pimienta, ajo, etc.
- C. Alimentos no perecederos: pueden permanecer sin alteración de sus características durante mucho tiempo si se encuentran en lugares secos, sin exposición continua de luz y sin humedad elevada (Jiménez, 2012). Ejemplos: harinas, azúcar, sal, aceites, etc.

1.6 Etiquetado

El etiquetado de los alimentos constituye el principal medio de comunicación entre los productores y vendedores de alimentos por una parte, y por otra, sus compradores y consumidores (Codex, 2007). La Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados, tiene como objetivo dar a conocer y delimitar la información referente al etiquetado en los alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.

1.6.1 Requisitos generales del etiquetado

La información contenida en las etiquetas de los alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados debe ser veraz, describirse y presentarse de forma tal que no induzca a error al consumir con respecto a la naturaleza y características del producto. Los productos deben presentar una etiqueta en la que describa con palabras, imágenes u otra información gráfica que se refieran al producto (Mejía, 2004).

Los requisitos obligatorios de información que debe contener una etiqueta son:

- Nombre del alimento

Deberá indicar la verdadera naturaleza del alimento, ser específico y no genérico, se podrá emplear un nombre acuñado o una marca registrada (Codex, 2007).

- Lista de ingredientes

La forma en que se deben colocar los ingredientes es la siguiente, después de la palabra “ingredientes”, se deben enumerar los ingredientes que se utilizaron en la elaboración del producto, colocando primero el ingrediente que se utilizó en mayor proporción y al final el que se empleó en menor proporción (Mejía, 2004 y Codex, 2007).

- Contenido neto

Deberá declararse el contenido neto y la masa drenada en unidades del sistema métrico internacional de la siguiente manera (Mejía, 2004 y Codex, 2007):

- 1) En volumen, para los alimentos líquidos,
- 2) En peso, para los alimentos sólidos y
- 3) En peso o volumen, para los alimentos semisólidos o viscosos.

- Nombre y dirección

Debe indicarse en la etiqueta el nombre o razón social y domicilio fiscal del fabricante o empresa responsable de la fabricación (Mejía, 2004).

- País de origen

Los alimentos y bebidas no alcohólicas de procedencia nacional o extranjera deben incluir la leyenda que identifique el país de origen de los productos (Codex, 2007).

- Identificación del lote

Cada envase deberá llevar grabada o marcada de cualquier modo, pero de forma indeleble la identificación del lote al que pertenece y la fábrica productora, con una indicación en clave, de acuerdo con los ordenamientos legales aplicables (Mejía, 2004, Codex, 2007).

- Fecha de caducidad

Deberá indicarse con letra o número, como sigue: día, mes y año (Mejía, 2004).

- Información nutrimental

Es obligatoria cuando se realice la declaración en forma cuantitativa o cualitativa de alguna propiedad nutrimental. Es obligatorio declarar como mínimo el contenido energético, proteínas, grasas, carbohidratos y sodio (Mejía, 2004).

Existen lineamientos y recomendaciones diversas para la elaboración de embutidos, que están contenidas en Normas Oficiales Mexicanas (NOM), que deberán cumplirse de manera obligatoria y las Normas Mexicanas que son de carácter voluntario. Las bases para la elaboración y expedición de las normas se encuentran en la Ley Federal de Metrología y Normalización (Jiménez, 2012).

Cuando es emitida alguna Norma, esta es publicada en el Diario Oficial de la Federación indicando una fecha para su entrada en vigor y dejando un tiempo para su estudio y entrada en vigor.

Generalmente, una norma permanece vigente durante 5 años. Existe la opción para que en 1 año antes de su vencimiento, se indique en el Diario Oficial de la Federación que la norma entra a revisión para su sustitución, cancelación o refrendo, para después emitir la declaratoria respectiva en el Diario Oficial de la Federación con un extracto de la NOM (Esquivel, 2015).

A continuación se enlistan las normas involucradas en la producción o elaboración de productos cárnicos procesados, y más específicamente a lo referido de embutidos cocidos, como las salchichas:

Normas de Productos

- NOM-213-SSA1-2002. Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
- NOM-201-SSA1-2002, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasado y a granel. Especificaciones sanitarias.

Normas mexicanas

- NMX-F-065-1984 Alimentos-Salchichas- Especificaciones

Normas para aplicar buenas prácticas de manufactura

- NOM-051-SCFI-1994/2010, Especificaciones generales de etiquetado para

alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.

- NOM-251-SSA1- 2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

En cuanto a la normatividad de la salchicha existe un desorden en el mercado de estos productos, ya que las diversas marcas tienen composiciones diferentes y todas usan indistintamente la denominación salchicha. La norma de referencia de calidad del producto NMX-F-065-1984. Alimentos. Salchichas. Especificaciones, es muy antigua y no considera las innovaciones tecnológicas que la industria ha desarrollado en este tipo de productos, por lo que los fabricantes no se apegan a ella (PROFECO, 2007).

2. METODOLOGÍA

2.1 Objetivos

General: evaluar la calidad sanitaria conforme a la normatividad nacional en la producción de salchichas de conejo, mediante conteos microbiológicos, para establecer oportunidades de mejora en la calidad y la presentación comercial del producto.

Particulares:

- 1) Determinar la carga microbiana en la superficie de la cortadora, embutidora y los utensilios empleados en la producción de salchicha de conejo, mediante la metodología descrita en las normas de mohos, levaduras y mesófilos aerobios, para evaluar la eficacia en la limpieza y desinfección.
- 2) Evaluar la calidad microbiológica de las materias primas empleadas en el proceso de manufactura de salchicha de conejo y del producto terminado, a través de la detección de coliformes totales, mesófilos aerobios, mohos y levaduras, *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus*, para la identificación de posibles causas de contaminación del producto.
- 3) Establecer mejoras a los programas de sanidad y buenas prácticas en el control de materias primas, que reduzcan la carga microbiana a niveles recomendados, a partir de la aplicación de sanitizantes y un plan de proveedores, dirigidos a la resolución de los problemas detectados.
- 4) Recomendar el etiquetado del producto terminado, con base a la norma NOM-051-SCFI/SSA1-2010, como herramienta de control e información, para el mejoramiento de la presentación comercial del producto.

2.2 Actividad preliminar

Se realizó una lista de verificación (anexo A) basándose en las normas: NOM-251-SSA1-2009, NOM-213-SSA1-2002, NMX-F-065-1984 y NOM-051-SCFI/SSA1-2010, para inspeccionar las condiciones higiénico-sanitarias en las áreas de proceso de salchichas de conejo.

La inspección se realizó antes del proceso de elaboración de salchicha de conejo y terminando a la par con el proceso de limpieza y desinfección.

Se analizó la información recopilada durante la inspección para determinar qué aspectos son los que requieren de mayor atención y evitar que estos sean un riesgo de contaminación para el alimento en proceso.

De manera general los puntos que se evaluaron con la lista de verificación fueron los siguientes:

- Equipos y utensilios.
- Mantenimiento.
- Control de materia prima.
- Control del proceso.
- Higiene personal.
- Limpieza y desinfección.
- Etiquetado del producto.
- Control de plagas.
- Manejo de residuos.

En la tabla 3 se presentan las calificaciones que se otorgaron a cada rubro de acuerdo al rango de porcentaje obtenido tras haber inspeccionado la planta procesadora de embutidos.

Tabla 3. Porcentaje de cumplimiento en cada rubro evaluado.

Intervalo	Calificación
>95%	Excelente
85- 94.99%	Muy buena
75-84.99%	Buena
65-74.99%	Regular
<64.99%	Reprueba

Fuente: Chalico, 2014.

Para obtener la calificación de cada rubro y la final se realizó lo siguiente:

- Se sumó la calificación obtenida de cada rubro y se comparó con la calificación esperada de los mismos, esta última fué la suma de los puntos que se cumplan asignando un valor de 2 a cada rubro.
- Para la obtención de la calificación final, se sumaron las calificaciones de los rubros evaluados y se dividieron entre el total de la calificación esperada.
- Adicionalmente, se evaluó el porcentaje de cumplimiento de cada rubro, a partir de la calificación obtenida.

2.3 Análisis microbiológico de equipos y utensilios

Se realizó el análisis microbiológico mediante la cuantificación de unidades formadoras de colonias (UFC) de mesófilos aerobios, mohos y levaduras en equipos y utensilios que entraban en contacto directo con el alimento durante el proceso de elaboración de salchicha de conejo; para lo cual se realizó la toma de muestras mediante la técnica de hisopado y esponja según la superficie a muestrear, lo cual está indicado en la tabla 4, el muestreo se realizó antes de iniciar el proceso de elaboración de la salchicha de conejo (Guzmán, 2015).

Tabla 4. Técnica de muestreo en equipos y utensilios.

SITIO DE MUESTREO		MATERIAL DE MUESTREO
EQUIPOS	Cortadora	Hisopo
	Embutidora	
UTENSILIOS	Mesa de embutidos	Esponja
	Tablas	
	Cuchillo	Hisopo
	Miserable	

La metodología tanto de la técnica de hisopado como la de esponja se describe en las figuras 2 y 3 respectivamente.



Figura 2. Muestreo con la técnica de la esponja.

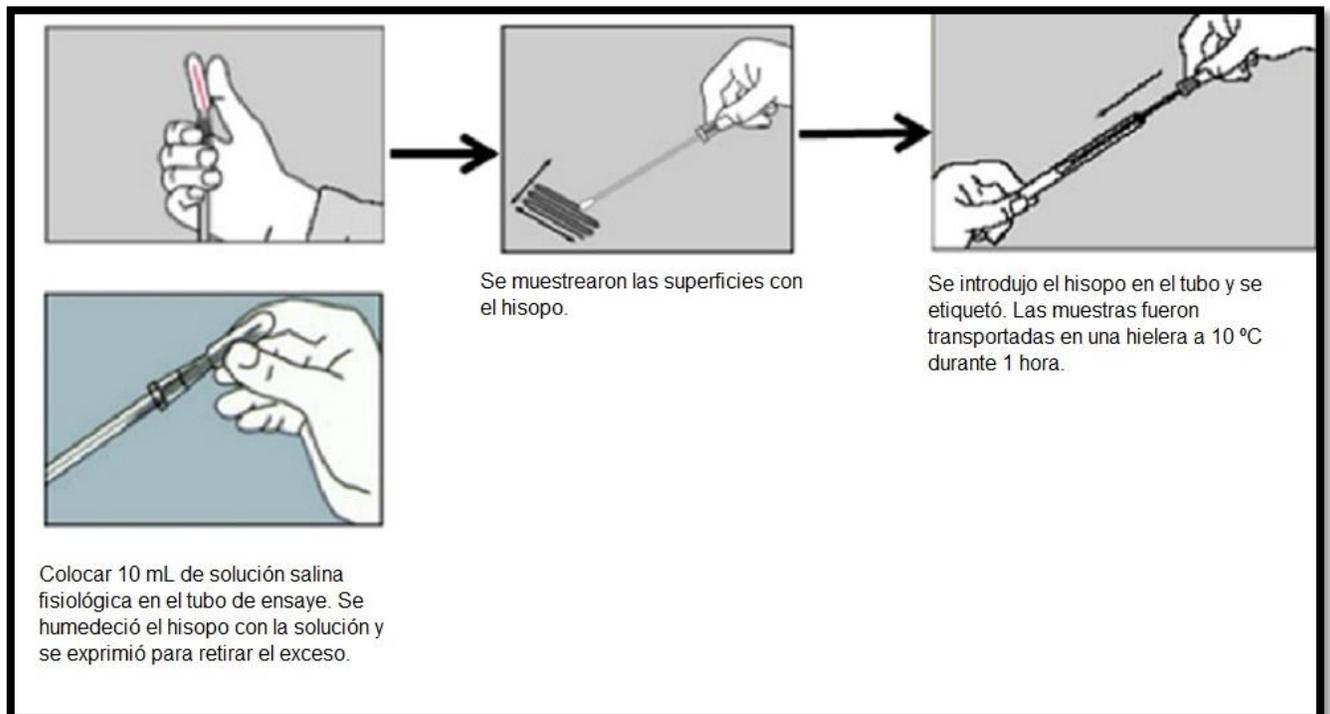


Figura 3. Muestreo con la técnica de hisopo.

A continuación se esquematiza de forma resumida el procedimiento para la realización de las diluciones y el sembrado de las muestras en el medio de cultivo Agar triptona-extracto de levadura, Agar papa dextrosa o Agar rojo bilis-violeta (figura 4).

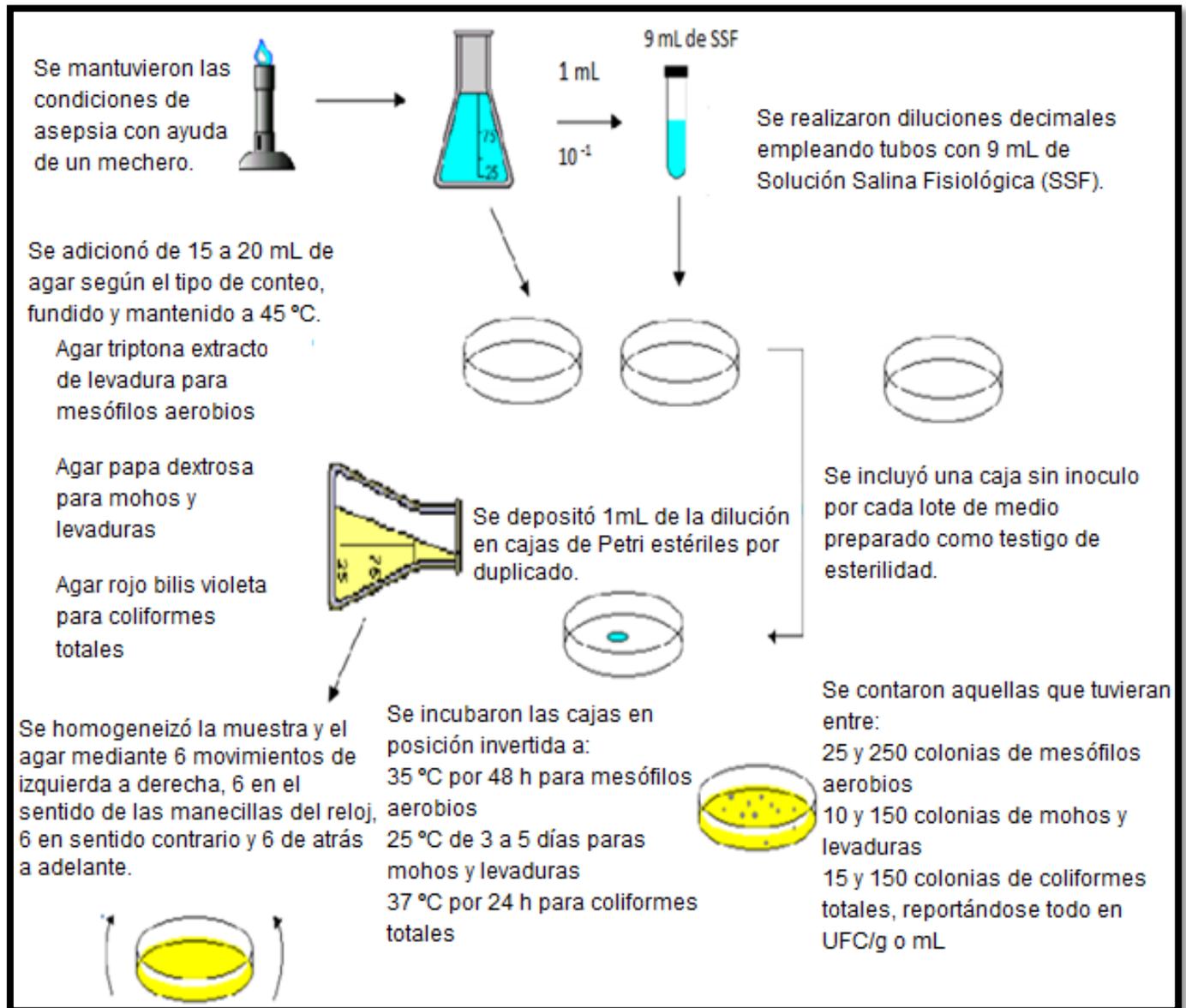


Figura 4. Determinación de mesófilos aerobios, mohos, levaduras y coliformes totales.

2.4 Análisis microbiológico de materias primas y producto terminado

Se evaluó la calidad microbiológica de las materias primas empleadas en el proceso de manufactura de salchicha de conejo y del producto terminado, a través

de la detección de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, coliformes totales, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* spp. En la tabla 5 se especifican qué pruebas microbiológicas se realizaron de acuerdo al tipo de materia prima y producto terminado.

Tabla 5. Pruebas microbiológicas realizadas a las materias primas y del producto terminado.

DETECCIÓN DE LOS INDICADORES MICROBIOLÓGICOS EN MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO TERMINADO				
Mesófilos aerobios	Mohos y Levaduras	Coliformes totales	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella</i> spp.
Fécula de maíz Fosfato de sodio Glutamato monosódico Cebolla en polvo Ajo en polvo Sal común Sal cura Colorante	Fécula de maíz Fosfato de sodio Glutamato monosódico Cebolla en polvo Ajo en polvo Sal común Sal cura Colorante	Fécula de maíz Fosfato de sodio Glutamato monosódico Cebolla en polvo Ajo en polvo Sal común Sal cura Colorante Pulpa de conejo Lardo de cerdo Salchicha de conejo	Pulpa de conejo Lardo de cerdo Salchicha de conejo	Pulpa de conejo Lardo de cerdo Salchicha de conejo

2.4.1 Determinación de mesófilos aerobios, coliformes totales, mohos y levaduras

La preparación de las muestras fue de acuerdo a lo establecido en la NOM-110-SSA1-1994 (anexo B) y la metodología que se siguió para la determinación de mesófilos aerobios, coliformes totales, mohos y levaduras en las materias primas utilizadas en el proceso de elaboración de salchicha así como en el producto terminado se puede revisar en la figura 4.

2.4.2 Determinación de *Staphylococcus aureus*

A continuación se esquematiza en la figura 5 el procedimiento que se siguió para la determinación de *Staphylococcus aureus* en lardo de cerdo, pulpa y salchicha de conejo, de acuerdo con el procedimiento detallado en la NOM-115-SSA1-1994.

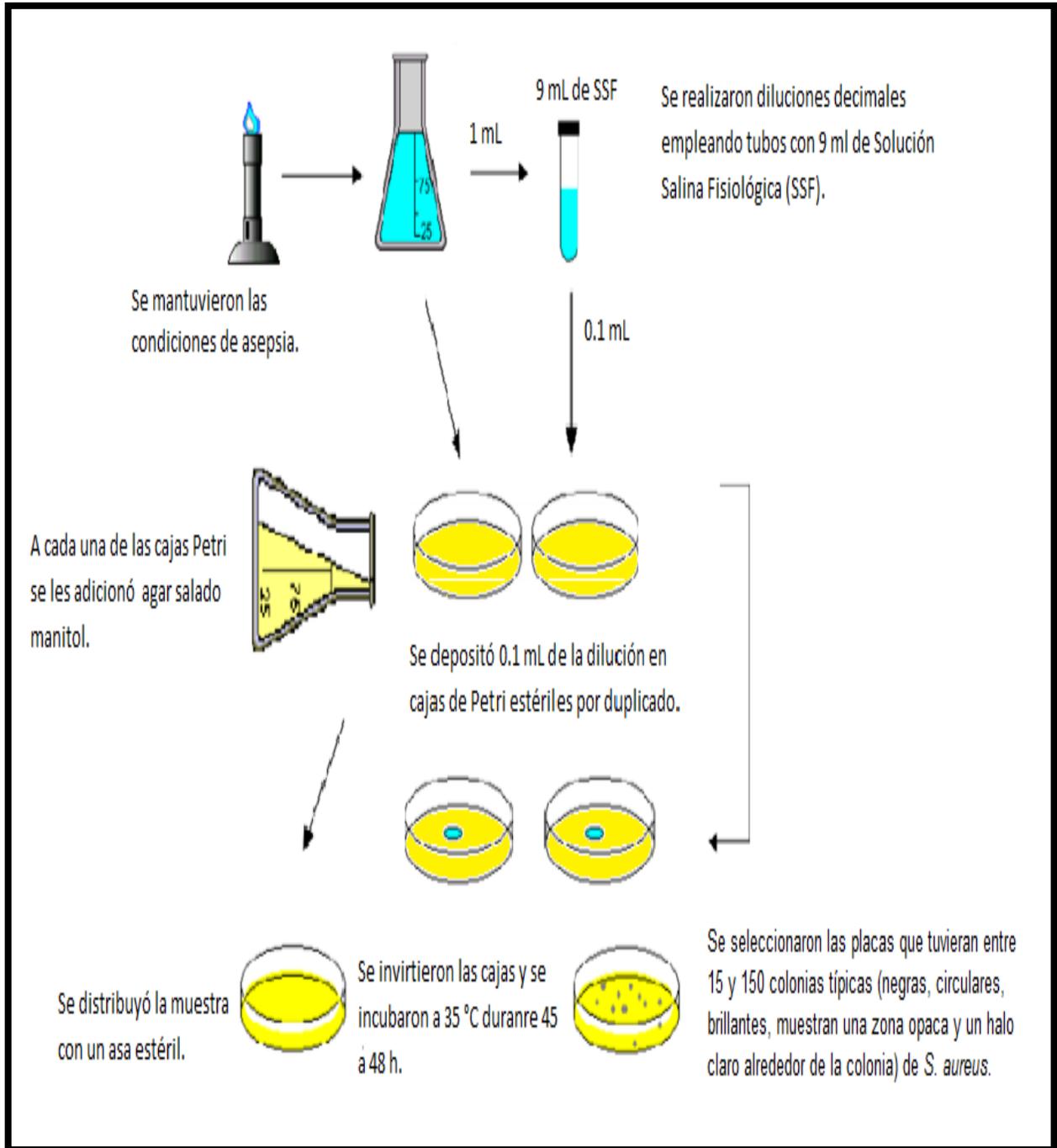


Figura 5. Determinación de *Staphylococcus aureus*

A las colonias que presentaron las características típicas de *S. aureus*, se les realizaron las siguientes pruebas, para determinar si correspondía al género de *Staphylococcus*.

Tinción Gram

Las tinciones en las células bacterianas tienen como fin diferenciar y hacer más visibles algunas estructuras celulares y las bacterias involucradas. Esto sucede porque los colorantes se combinan químicamente con la pared celular bacteriana; si la célula no ha muerto, la misma tinción la mata.

Esta técnica da información sobre propiedades estructurales de las bacterias que permiten separarlas en dos grupos: Gram positivas y Gram negativas.

Los cultivos que se van a teñir deben ser jóvenes (incubados con un máximo de 24 horas), debido a que los cultivos viejos liberan enzimas por autólisis y atacan la pared celular modificando sus propiedades estructurales y convirtiendo los gérmenes Gram positivos en Gram negativos (Álvarez y Mendoza, 2005).

Procedimiento

1. Se preparó un frotis para tinción de un cultivo de 18 a 24 horas.
2. Se añadió solución de cristal violeta-oxalato de amonio durante 30s.
3. Se lavó con agua destilada.
4. Se agregó solución de lugol (mordiente) durante 30s.
5. La solución de lugol fue decantada sin lavar.
6. Se decoloró con una mezcla 1:1 de alcohol acetona no más de 4s.
7. Se lavó rápidamente con agua.
8. Se contrastó con safranina (colorante de contraste) al 0.5%, 30s.
9. Se lavó y secó la laminilla.

Resultados

Los microorganismos Gram positivos se tiñen de azul o púrpura, los Gram negativos se tiñen de rojo.

Prueba de oxidasa o de la citocromo oxidasa

Principio

Determinar la presencia de las enzimas oxidasas.

Las citocromos oxidasas son hemoproteínas que contienen hierro y actúan como el último eslabón de la cadena respiratoria transfiriendo electrones al oxígeno con formación de agua. Este sistema se encuentra en las bacterias aerobias y anaerobias (Álvarez y Mendoza, 2005).

Procedimiento

Prueba en caja Petri

1.- En un trozo de papel filtro colocado dentro de una caja Petri impregnado con el reactivo se coloca la colonia problema utilizando un palillo estéril.

Interpretación

Colonias oxidasas positivas: la colonia se vuelve de color rosa, luego marrón (morado oscuro) y por último negro (negro purpúreo).

Colonias oxidasa negativas

1. Sin cambios de color en las colonias o un color rosa pálido debido al reactivo
2. Puede ocurrir un cambio de coloración al negro en el medio circundante

Prueba de catalasa

Principio

Probar la presencia de la enzima catalasa.

La catalasa es una enzima (hemoproteína) que descompone el peróxido de hidrógeno en oxígeno y agua. Excluyendo a los *Streptococcus*, la mayoría de las bacterias aerobias y anaerobias facultativas poseen la enzima catalasa. La mayoría de las bacterias anaerobias descomponen el peróxido de hidrógeno con peroxidasa semejantes a la catalasa (Álvarez y Mendoza, 2005; MacFaddin, 2003).

Procedimiento

Método en portaobjetos (MacFaddin, 2003):

- a. La prueba de rutina se realizó a temperatura ambiente.
- b. Con un palillo estéril, se recogió el centro de una colonia pura de un cultivo 18 a 24 horas y se colocó sobre un portaobjeto de vidrio limpio.
- c. Se agregó una gota de peróxido de hidrógeno al 3% o 30% sobre la colonia colocada en el portaobjeto.

Resultados

Positiva (+): producción inmediata de burbujeo (liberación de gas); formación de O₂.

Negativa (-): ausencia de burbujas; ausencia de O₂.

Prueba de coagulasa

Principio

Probar la capacidad de un *Staphylococcus aureus* de coagular el plasma por la acción de la enzima coagulasa (estafilocoagulasa) (MacFaddin, 2003).

Procedimientos

Prueba en portaobjeto (coagulasa fija)

1. Se colocó una gota de solución fisiológica estéril sobre un portaobjeto.

2. Se emulsionó con suavidad una suspensión densa de microorganismos *Staphylococcus* en la gota de solución fisiológica, con un asa.
 3. Se colocó una gota de plasma junto a la gota de la suspensión bacteriana y se mezcló bien.
 4. Se inclinó el portaobjetos para uno y otro lado, observando la inmediata formación de precipitado macroscópico en forma de grumos blancos.
- a. Un resultado positivo ocurre dentro de los 5-20 segundos.
- b. El resultado se considera negativo si la coagulación no ocurre dentro de los 3-4 min.

Prueba en tubo (coagulasa libre)

1. Se colocaron asépticamente 0.5mL de plasma humano en el fondo de un tubo estéril.
2. Se añadieron 0.5mL de un cultivo puro de 18 a 24 horas de *Staphylococcus* en caldo del organismo por investigar (caldo infusión cerebro corazón).
3. Se mezcló por rotación suavemente sin agitar el contenido, para lograr la suspensión de las bacterias.
4. Incubación: baño de agua a 37 °C, 4h.

Si no se observaba un coágulo después de 4h, se dejaba el tubo en el baño de agua o en una incubadora a 35°C durante 24h.

Interpretación prueba en portaobjeto

Una reacción positiva se detecta de 15 a 20 segundos por la aparición de un precipitado granular y es negativa si no se observan los gránulos en 2 ó 3 minutos. Todos los cultivos negativos se deben confirmar en tubo, debido a que pueden presentar coagulasa libre que no reacciona en placa.

Interpretación prueba en tubo

Una reacción positiva se observa por la presencia de un coágulo en el fondo del tubo de una a cuatro horas; se recomienda observar el tubo a intervalos frecuentes. Algunas cepas de *Staphylococcus aureus* producen fibrinolisinias que disuelven el coágulo recién formado. Por esto pueden pasar pruebas positivas desapercibidas si no se observa el tubo a intervalos frecuentes. En cambio hay otras cepas que producen muy pequeñas cantidades de coagulasa, detectándose el coágulo sólo hasta las 18 ó 24 horas después. Por esto todas las pruebas negativas a las 4 horas deben dejarse 24 horas más.

Controles

La coagulabilidad del plasma utilizado puede comprobarse añadiendo una gota de cloruro de calcio al 5%. Se debe formar un coágulo entre 10 y 15 segundos. Se debe probar con un *S. aureus* coagulasa positiva y *S. epidermidis* coagulasa negativo.

Prueba de reducción de nitratos

Principio

Determinar la capacidad de un microorganismo de reducir los nitratos a nitritos o gas nitrógeno libre.

Procedimiento

Se inoculó el medio de cultivo con un asa de cultivo puro del organismo aislado en agar, se incubó a 35°C de 18 a 24 horas, finalizada la inoculación se añadió al medio 1mL de alfa-naftilamina y luego 1mL de ácido sulfanílico.

1. Resultado positivo (+)

A. Color rosa a rojo oscuro en 1-2min

B. Nitrato (NO_3^-) reducido a nitrito (NO_2^-) por el microorganismo

C. Prueba terminada

2. Resultado negativo (-)

A. Falta de desarrollo de color

B. El nitrito (NO_2^-) no está presente

Prueba Oxidación-Fermentación (OF)

Principio

Las bacterias utilizan los carbohidratos por dos procesos, oxidación y fermentación; algunas bacterias son capaces de metabolizar un carbohidrato sólo en condiciones aeróbicas, otras producen ácido tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas. La fermentación es un proceso anaeróbico y los fermentadores bacterianos de un carbohidrato son por lo general anaerobios facultativos (Álvarez y Mendoza, 2005).

La diferencia principal entre el metabolismo fermentativo y el metabolismo oxidativo de un carbohidrato depende de los requerimientos de oxígeno atmosférico y de la fosforilación inicial. La fermentación es un proceso aeróbico que requiere la fosforilación inicial de la glucosa previamente a su degradación, mientras que la oxidación en ausencia de compuestos inorgánicos como nitrato y sulfato es un proceso estrictamente aeróbico que comprende la oxidación directa de una molécula de glucosa no fosforilada inicialmente, la fermentación produce una acidez más elevada que el proceso metabólico oxidativo (Álvarez y Mendoza, 2005).

Prueba de dos tubos

Inoculación

Se tomó un crecimiento de cultivo puro poco denso de 18 a 24 horas.

Por cada carbohidrato que se probó se inoculó en un par de tubos OF para cada organismo en estudio.

Se marcó un tubo abierto y otro cerrado, y con un asa de inoculación se picaron ambos tubos hasta 0.6mm antes de llegar al fondo de estos.

Los tubos cerrados se cubrieron de 1 a 2 cm de aceite glicerol estéril para excluir el oxígeno existente.

Se incubó a 35°C durante 48 horas.

Resultados

Además de la utilización del hidrato de carbono, con el medio OF se pueden detectar la producción de gas y la movilidad. Registrar la producción de gas y/o la producción de ácido y la reacción de movilidad para cada tubo, mediante el uso de las siguientes abreviaturas:

1. Reacciones de hidratos de carbono

Ácido: A

Ácido y gas: AG, A

Sin cambios o reacción alcalina: NC

2. Determinación OF

Fermentativo: F

Oxidativo: O

Ni oxidativo ni fermentativo: NR (no reactivo), - (inerte), NF (no fermentativo)

3. Movilidad

Móvil: + (crecimiento que difunde desde la línea de punción)

Inmóvil: - (crecimiento confinado a la línea de punción)

Si los microorganismos no exhiben crecimiento en ninguno de los medios OF, informar sin crecimiento (NG). En la tabla 6 se presentan los patrones de utilización de hidratos de carbono de *Staphylococcus* a partir de la prueba OF.

Tabla 6. Patrones de utilización de hidratos de carbono de *Staphylococcus* OF.

Staph OF	Tubo en reacción	Tubo abierto	Tubo cubierto (sellado)
Oxidación (O)	Abierto	Amarillo (A)	Púrpura (-)
Fermentación (F) (anaerógena)	Cubierto	Amarillo (A)	Amarillo (A)
Ni fermentación ni oxidación	Ninguno ^b	Púrpura (-)	Púrpura (-)

Micrococcus: oxidativo (O) o ni fermentativo ni oxidativo (no reactivo, NR o-)

Staphylococcus aureus y *S.epidermidis*: fermentativo (F)

^bLectura de control del hidrato de carbono no inoculado; sin cambios de color

Prueba Voges-Proskauer (VP)

Principio

Determinar la capacidad de algunos microorganismos para producir un producto final neutro, acetilmetilcarbinol (AMC, acetoína), a partir de la fermentación de la glucosa (MacFaddin, 2003).

Procedimiento

Se inoculó un tubo de caldo RM/VP con un cultivo puro del organismo en estudio, se incubó 24 horas a 35°C.

Luego se transfirió 1mL de caldo de un tubo de ensaye limpio.

Se añadieron 0.6mL de alfa-naftol al 5% y 0.2mL de KOH al 40%.

El tubo se agitó cuidadosamente para exponer el medio al oxígeno atmosférico a fin de oxidar la acetoína presente a diacetilo y se dejó reposar de 10 a 15 minutos.

Interpretación

A. VP positivo (+): color rosado-rojo en la superficie del medio (acetoína presente).

B. VP negativo (-): color amarillo en la superficie del medio (igual color que el reactivo), puede formarse un color cobrizo, pero es un resultado negativo (debido a la acción de los reactivos cuando se mezclan).

Prueba de ureasa

Principio

Determinar la capacidad de un microorganismo de hidrolizar la urea en dos moléculas de amoníaco por la acción de la enzima ureasa, con la resultante alcalinidad (MacFaddin, 2003).

Procedimiento

Inocular el medio con un asa cargada con el microorganismo previamente aislado en cultivo puro; estriar la superficie del agar con el organismo en estudio o sembrar en el caldo.

Interpretación

Las bacterias que hidrolizan la urea rápidamente lo hacen de una a dos horas, las especies menos activas pueden requerir tres días o más.

A. Caldo con urea de Stuart

Positiva (+): color rosa-rojo intenso en todo el caldo

Negativo (-): sin cambios de color (amarillo-naranja)

Pruebas de fermentación de hidratos de carbono

Principio

Determinar la capacidad de un microorganismo para fermentar (degradar) un hidrato de carbono específico incorporado en un medio basal y producir ácido o ácido con gas visible (MacFaddin, 2003).

Se utilizaron los siguientes hidratos de carbono con la finalidad de identificar el microorganismo Gram positivo *Staphylococcus aureus*:

- Manitol
- Lactosa
- Maltosa
- Glucosa

Procedimiento

1. Se inoculó con ayuda de un asa estéril, tomando una fracción de la colonia a estudiar y se sembró en un tubo de ensaye el cual contenía el medio rojo fenol y el carbohidrato utilizado.

2. Se incubó a 35°C de 24 a 48 horas.

Interpretación

Prueba positiva (+): ácido color amarillo (producción de ácidos y fermentación del carbohidrato)

Prueba negativa (-): el color del medio es rosa-rojizo.

Informe para *Staphylococcus aureus*

Informar si las pruebas confirmativas resultan positivas como: *Staphylococcus aureus* UFC/g, si las pruebas confirmativas resultan negativas, informar como: UFC/g muestras directas o muestras de dilución 1:10

2.4.3 Determinación de *Salmonella* spp.

1. Pre-enriquecimiento

En la etapa de pre enriquecimiento no selectivo se logra la revivificación de las salmonelas lesionadas, se incrementa su vitalidad y se adquieren las condiciones fisiológicas adecuadas para su perfecto desarrollo. De las muestras evaluadas, sólo a la salchicha de conejo se pre-enriqueció (Pascual y Calderón, 2000).

Medio: agua de peptona tamponada, se ajustó a un pH de 7.0 ± 0.2

Preparación: se siguieron las instrucciones del fabricante

2. Enriquecimiento selectivo

En esta etapa se estimula y favorece el crecimiento de la *Salmonella* y se restringe la proliferación de la flora competitiva (Pascual y Calderón, 2000).

Caldo: tetratonato, se ajustó a un pH de 7.0 ± 0.1

Preparación: se siguieron las instrucciones del fabricante. Antes de usar el medio, se agregaron 2 mL de una solución yodo-yoduro y 1 mL de solución de verde brillante al 0,1% por cada 100 mL de caldo.

3. Aislamiento diferencial

En esta etapa se restringe, aún más, el crecimiento de la flora competitiva y se estimula el de la *Salmonella*. Por otra parte, la composición de los distintos medios permite el crecimiento de colonias con aspecto característico en cada uno de ellos (Pascual y Calderón, 2000).

Agar verde brillante (VB), se ajustó a un pH de 6.9 ± 0.2

Preparación: se siguieron las instrucciones del fabricante. El aspecto del medio se tornó oscuro, de color marrón.

4. Medios utilizados para las pruebas bioquímicas

- o Caldo urea
- o Caldo rojo fenol y glucosa
- o Malonato
- o Citrato
- o MIO

- o SIM
- o Agar de tres azúcares y hierro (TSI)
- o Agar de hierro y lisina (LIA)

Las muestras que se evaluaron se enlistan a continuación:

Materias primas

- ✓ Pulpa de conejo
- ✓ Lardo de cerdo

Producto terminado

- ✓ Salchicha de conejo

Pruebas bioquímicas preliminares y complementarias

Se seleccionaron al menos dos colonias sospechosas de cada medio selectivo que se encontraran aisladas, de acuerdo con las características específicas de desarrollo en cada uno de los medios.

1. Se almacenaron en refrigeración de 5 a 8 °C las placas por si era necesario retomar más colonias.
2. Se tocó levemente el centro de cada colonia y se inoculó en los siguientes medios, con la finalidad de confirmar si correspondía al género *Salmonella*, a continuación se presentan las pruebas bioquímicas, con su metodología correspondiente, así como las reacciones características de éstas:

Agar triple azúcar hierro (TSI)

El agar TSI se ocupa para determinar si un bacilo Gram negativo utiliza la glucosa y la lactosa o la sacarosa de manera fermentativa y forma sulfuro de hidrógeno. El TSI contiene 10 partes de lactosa: 10 partes de sacarosa: 1 parte de glucosa y peptona. El rojo fenol y el sulfato ferroso funcionan como indicadores de acidificación y formación de sulfuro de hidrógeno, respectivamente. Cuando un microorganismo fermentador utiliza glucosa, el fondo del tubo se acidifica (amarillo) en 8 a 12 horas (Forbes, 2004).

Método

1. Con un asa recta se tocó la cima de una colonia aislada.
2. Se sembró el TSI primero por punción a través del centro del medio hasta el fondo del tubo y después estriando la superficie del pico de flauta.
3. Se dejaron las tapas flojas e incubaron los tubos a 35 °C durante 24 horas.

Resultados esperados

Pico de flauta alcalino/sin cambios en el fondo = no utilizador de glucosa, lactosa y sacarosa.

Pico de flauta ácido/ fondo alcalino = solo fermentación de la lactosa o sacarosa.

Pico de flauta ácido/ fondo ácido= fermentador de glucosa, sacarosa o lactosa.

Prueba LIA (Descarboxilación lisina)

Esta prueba se usa para determinar si un bacilo Gram negativo descarboxila o desamina la lisina y forma ácido sulfhídrico. El agar lisina hierro (LIA), contiene lisina, peptonas, una pequeña cantidad de glucosa, citrato amónico férrico y tiosulfato de sodio, cuando la glucosa se fermenta, el fondo del medio se acidifica (amarillo), si el microorganismo produce lisina descarboxilasa, se forma cadaverina, esta neutraliza los ácidos orgánicos formados por la fermentación de la glucosa, y el fondo del medio se vuelve al estado alcalino (púrpura). Si no se produce descarboxilasa, el fondo permanece ácido, si hay desaminación oxidativa de la lisina, se forma un compuesto que en presencia de citrato amónico férrico y una coenzima, flavina mononucleótido, produce un color borgoña en el pico de flauta, si la desaminación no ocurre, el pico de flauta del LIA conserva su color púrpura (Forbes, 2004).

Método

1. Con un asa recta, se sembró el LIA punzando dos veces el centro del medio hasta el fondo del tubo y luego estriando el pico de flauta.
2. Se tapó el tubo herméticamente y se incubó a 35 °C durante 18 a 24 horas.

Resultados esperados

1. Alcalino en el agar inclinado/fondo alcalino = descarboxilación de la lisina sin fermentación de la glucosa.
2. Alcalino en el agar inclinado/ácido en el fondo = fermentación de la glucosa.
3. Rojo en el agar inclinado/ácido en el fondo= desaminación de la lisina y fermentación de la glucosa.

Prueba de citrato

Esta prueba se usa para determinar la capacidad de un microorganismo para utilizar el citrato de sodio como única fuente de carbono y las sales inorgánicas de amonio como única fuente de nitrógeno. Las bacterias que pueden crecer en este medio viran el indicador azul de bromotimol del verde a azul (Forbes, 2004).

Método

1. Se sembró el agar citrato de Simmons sobre el pico de flauta tocando con la punta de un asa recta una colonia de 18 a 24 horas.
2. Se incubó a 35 a 37 °C.
3. Se observó el desarrollo de color azul, que indica alcalinización.

Resultados esperados

Positivo: crecimiento con un intenso color azul en el pico de flauta.

Negativo: ausencia de crecimiento y ningún cambio en el color verde.

Producción de indol

La prueba se usa para determinar la capacidad de un microorganismo para degradar el triptófano para formar el compuesto indol (Forbes, 2004).

Método

1. Se sembró por punción con una colonia de 24 horas de incubación.
2. Se incubó a 35 °C durante 48 horas.
3. Se agregaron 0.5 mL de reactivo de Kovac al cultivo en caldo.

Resultados esperados

Positivos: aparece un anillo rojo en la interfase del medio con la porción inferior de la fase alcohólica, sobre el medio.

Negativo: no hay ningún cambio, desarrollo de color en la capa de alcohol o aparece un anillo turbio, este toma el color del reactivo de Kovacs (amarillo).

Prueba de ácido sulfhídrico

Determinar si se ha liberado enzimáticamente ácido sulfhídrico gaseoso a partir de los aminoácidos azufrados para producir una reacción coloreada visible negra, en presencia de un sistema indicador de H₂S (MacFaddin, 2003).

La proteólisis de las proteínas produce aminoácidos individuales; ciertas bacterias heterotróficas pueden liberar enzimáticamente el azufre de los diversos aminoácidos azufrados, produciendo H₂S gaseoso. Peptona, cisteína, cistina, metionina y tiosulfato son fuentes de azufre, pero diferentes especies usan diferentes compuestos o aminoácidos azufrados para producir H₂S. Las enzimas responsables de esta actividad son la cisteína desulfhidrasa.

Método

1. Se tocó el centro de una colonia aislada con un asa estéril.

2. El fondo del tubo fue punzado con el medio.
3. El asa fue retirada siguiendo el trayecto inicial de la inoculación.
4. Se incubó a 35 °C de 18 a 24 horas

Interpretación

Positivo: cualquier ennegrecimiento del medio.

Negativo: ausencia de ennegrecimiento.

Prueba de malonato

Principio

Determinar la capacidad de un microorganismo de utilizar el malonato de sodio como única fuente de carbono con la resultante alcalinidad (MacFaddin, 2003).

Método

Se inoculó la bacteria en el medio malonato durante 24h a 35 °C.

Interpretación

Positivo (+): reacción alcalina, color azul pálido a color azul Prusia oscuro en todo el medio

Negativo (-): sin cambios de color (verde) o amarillo (sólo fermentación de la glucosa).

Prueba bioquímica Ornitina

Fundamento

El aminoácido L-ornitina es descarboxilado por la enzima ornitina-descarboxilasa para dar la putrescina y anhídrido carbónico.

La descarboxilación es un proceso por el cual las bacterias que poseen enzimas descarboxilasas específicas son capaces de atacar a los grupos carboxilo del aminoácido dando una amina o una diamina y anhídrido carbónico, la enzima que efectúa esta reacción se llama ornitina descarboxilasa, la cual es una enzima inducida que es formada por el organismo cuando son cultivadas en un medio

ácido en presencia del sustrato y los productos de la descarboxilación provocan un cambio de pH hacia la alcalinidad (MacFaddin, 2003).

Procedimiento

1. Se inoculó la colonia del microorganismo por punción en el medio MIO preparado en tubos.
2. Se incubó de 18-24 horas.

Interpretación de resultados

Movilidad: la movilidad es indicada por turbidez del medio o por crecimiento extendido a partir de la línea de inoculación.

Prueba positiva (+): la ornitina descarboxilasa es indicada por el color púrpura del medio.

Prueba negativa (-): la ornitina negativa produce un color amarillo, en el fondo puede ser púrpura al final.

Informe de resultados

Se informó presencia o ausencia de *Salmonella* spp o la especie identificada en 25.0 g o mL de alimento.

A continuación se esquematiza el procedimiento para la detección de *Salmonella* spp. en lardo de cerdo, pulpa y salchicha de conejo (figura 6). La tabla 7 contiene los resultado típicos de las pruebas bioquímicas para *Salmonella* spp, así como el color y el vire de cada medio antes y después de inocular.

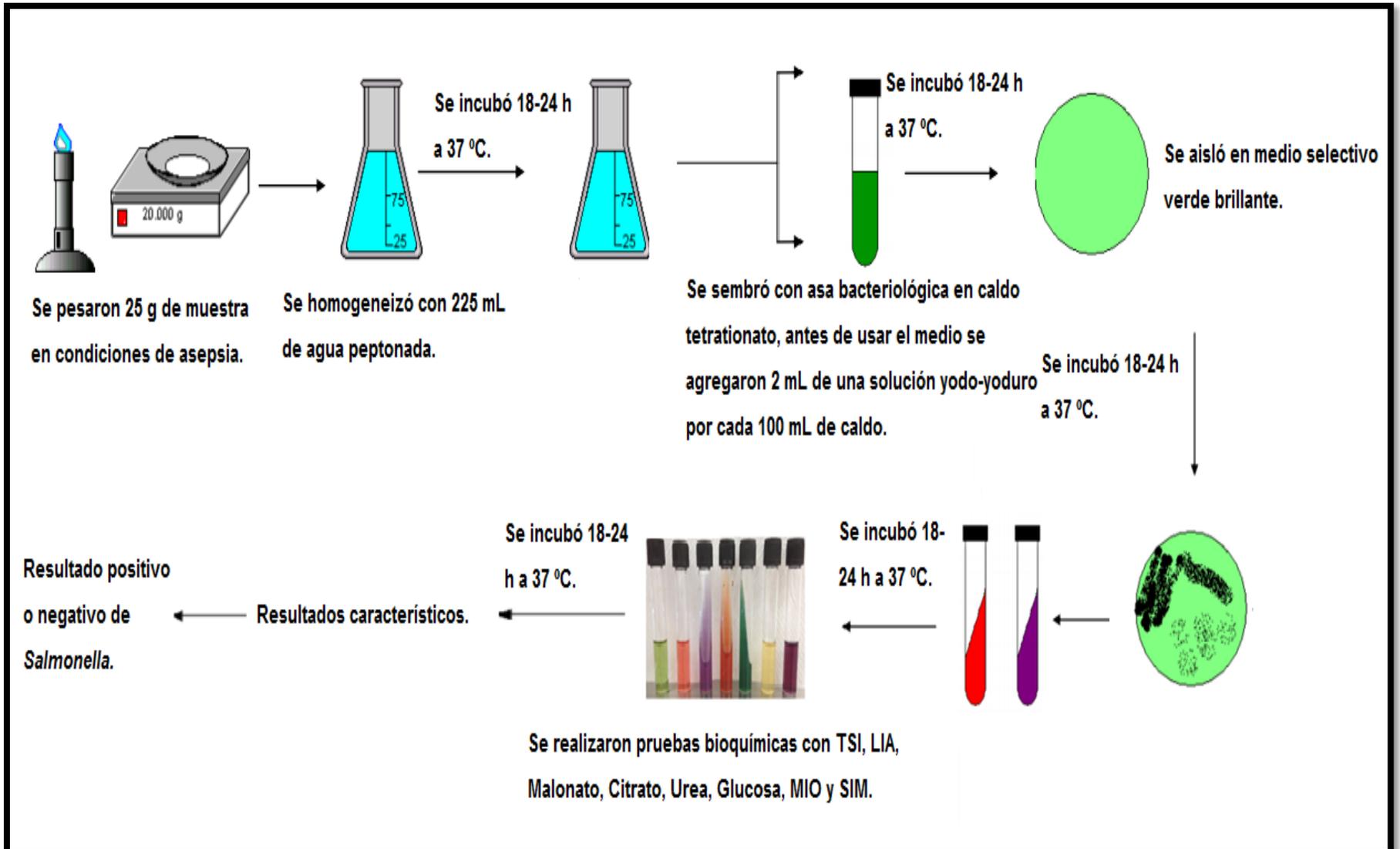


Figura 6. Detección de *Salmonella*.

Tabla 7. Reacciones bioquímicas típicas de *Salmonella*.

MEDIO	RESULTADO ^a	Color antes de inocular/incubar	Color después de inocular/incubar
Kliger: Fermentación Glucosa	+	Naranja	Fondo tubo amarillo Crecimiento
Kliger: Fermentación Lactosa	- ^c	Naranja	Pico de flauta naranja Crecimiento
Agar LIA: Lisina descarboxilasa	+	Púrpura tenue	Púrpura intenso Crecimiento
Ureasa	-	Rosa mexicano	Rosa Crecimiento
Medio SIM: Movilidad	+ ^d	Amarillo tenue, Semisólido, translúcido	Crecimiento en superficie y picadura, turbiedad/difusión fuera de picadura
Medio SIM: Indol	-	Amarillo tenue, Semisólido, translúcido	Con reactivo Kovac's: Formación de anillo rojo en superficie
Medio SIM: H ₂ S	+	Amarillo tenue, Semisólido, translúcido	Enegrecimiento Crecimiento
Agar Citrato Simmons	V ^{a*}	Verde	Azul Crecimiento
Caldo malonato	- ^c	Verde	Azul
Observación microscópica	Bacilos cortos Gram-negativos, no esporulados		

Fuente: NOM-114-SSA1-1994

^{a*}, 90% o más positivos en 1 o 2 días; -, 90% o más negativas en 1 o 2 días.

^bLa mayoría de los cultivos *S.arizonae* son negativos

^cLa mayoría de los cultivos *S.arizonae* son positivos

^dExcepto *S.entérica* serovar Pullorum y *S.entérica* serovar Gallinarum y cepas con flagelos disfuncionales

2.5 Mejoras al programa de limpieza y desinfección y control de proveedores

Se revisaron los procedimientos de limpieza y desinfección ya existentes en la planta procesadora de embutidos, la periodicidad con que se aplicaban, el tipo de agentes limpiadores y desinfectantes empleados.

Se realizaron propuestas de mejoras al programa de limpieza y desinfección, así como la propuesta de un programa de control de proveedores, mediante la elaboración de formatos para el control de la eficacia de dichos programas. También se recomendaron los productos para llevar a cabo el proceso de higienización, tomando en cuenta el tipo de suciedad que se genera, los equipos y utensilios que se ocupan, el tipo de superficies, entre otros aspectos, para esto se recopilaron las fichas técnicas de estos productos y propusieron los formatos para el control de la eficacia de cada programa.

2.6 Etiqueta

Con los resultados que se obtuvieron tras haber inspeccionado la planta procesadora de embutidos se determinó que el rubro de etiquetado del producto terminado tenía únicamente el 28.57% de cumplimiento, por tal motivo se propuso el etiquetado de este con base en la norma NOM-051-SCFI/SSA1-2010, en la cual se establecen los lineamientos y contenido que contendrá nuestra etiqueta

- Nombre del alimento
- Lista de ingredientes
- Contenido neto
- Nombre y dirección
- País de origen
- Identificación del lote
- Marcado de la fecha
- Instrucciones para el uso
- Información nutrimental

Una vez que se tuvo conocimiento de todos estos requisitos, se diseñó la etiqueta, incluyendo cada uno de los puntos mencionados. Cabe aclarar que se usó la información nutrimental de salchichas de pavo.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Actividad preliminar

En la tabla 8 se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la lista de verificación a la planta procesadora de embutidos en la producción de salchicha de conejo, conforme a lo establecido en las siguientes normas: NOM-251-SSA1-2009, NOM-213-SSA1-2002, NMX-F-065-1984 y NOM-051-SCFI/SSA1-2010.

Tabla 8. Resultados obtenidos a partir de la aplicación de la lista de verificación.

RUBRO A EVALUAR	CALIFICACIÓN OBTENIDA	CALIFICACIÓN ESPERADA	CUMPLIMIENTO (%)
Equipo y/o utensilios	6	10	60.00
Mantenimiento	5	8	62.50
Control de materia prima	9	10	90.00
Control del proceso	6	12	50.00
Higiene personal	11	14	78.57
Limpieza y desinfección	9	16	56.25
Etiquetado del producto	4	14	28.57
Control de plagas	6	10	60.00
Manejo de residuos	4	6	66.60
Total	60	100	60.00

De acuerdo con los datos anteriores, se observa que la planta obtuvo una calificación final de 60, de acuerdo a los requisitos que se establecen en las normas mencionadas, considerado este porcentaje en la tabla 3, se observa que se obtuvo una calificación reprobatoria.

Considerando la tabla 3 y 8, se concluye que de acuerdo a los porcentajes de los rubros evaluados: higiene personal obtuvo una calificación BUENA; control de plagas, manejo de residuos y control de materia prima lograron una calificación de REGULAR y en los rubros que se obtuvo una calificación REPROBATORIA fueron: mantenimiento de equipos, control del proceso, limpieza y desinfección y el etiquetado del producto. Por lo que, estas últimas áreas son las que requieren mayor atención por haber alcanzado el mayor número de incumplimientos, es por eso que se realizaron análisis microbiológicos en estos últimos rubros.

3.2 Resultados de análisis microbiológicos de equipos y utensilios

Los resultados obtenidos, a partir del conteo de mesófilos aerobios en placa con base en la NOM-092-SSA1-1994 así como el conteo de mohos y levaduras de acuerdo a la NOM-111-SSA1-1994, de las superficies inertes evaluadas: cortadora, embutidora y los utensilios: mesas, cuchillos, tablas y miserables empleados en la producción de salchicha de conejo.

3.2.1 Cuenta de mesófilos aerobios en placa

En la tabla 9 se muestran los resultados obtenidos para cada superficie muestreada, en la figura 7 se aprecian colonias de mesófilos en medio de cultivo agar cuenta estándar inoculado con muestras de A: cuchillo, B: cortadora y C: embutidora.

Tabla 9. Resultados del conteo de mesófilos aerobios en equipos y utensilios.

Equipo o Utensilio	UFC/superficie
Embutidora	180
Cortadora	130
Mesa	10 "valor estimado"
Cuchillo	Incontable
Tabla 1	< 10 "valor estimado"
Tabla 2	5 "valor estimado"
Miserable 1	10 "valor estimado"
Miserable 2	10 "valor estimado"

Las superficies que presentaron una elevada contaminación fueron la cortadora (130 UFC), embutidora (180 UFC) y el cuchillo con un resultado incontable estando fuera de norma, estos equipos y utensilio rebasaron los límites permitidos de <100 UFC/superficie de acuerdo a la NOM-093-SSA1-1994, por lo que, se infiere que no se llevan a cabo de manera correcta los procedimientos de la limpieza y desinfección antes de iniciar la producción de salchicha, además la falta

de control en el acceso del personal en el área de proceso y la apertura constante de puertas son un foco de contaminación para los equipos y/o utensilios.

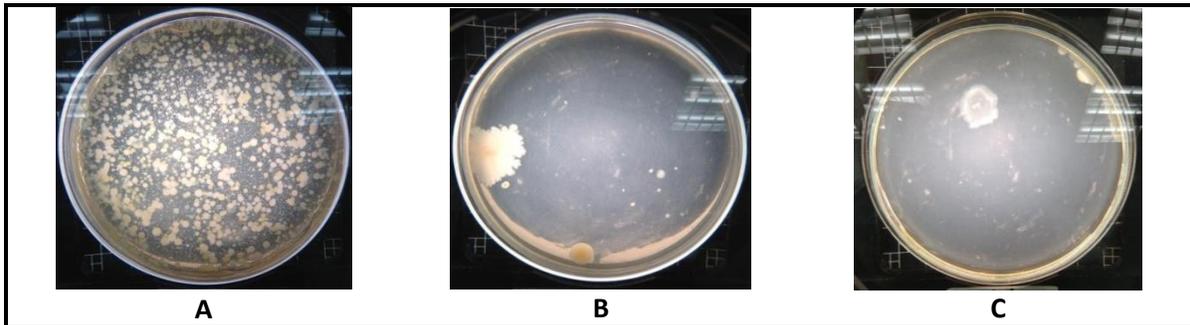


Figura 7. Muestra obtenida de: A: Cuchillo, B: Cortadora y C: Embutidora.

En el recuento de microorganismos aerobios mesófilos se estima la flora total, sin especificar tipos de gérmenes. Esta determinación refleja la calidad sanitaria de los productos analizados indicando además, las malas condiciones higiénicas durante la manipulación de dichos equipos y utensilios. Su significado es diverso (Pascual y Calderón, 2000):

- Equipos y utensilios excesivamente contaminados.
- Deficientes métodos de manipulación durante su utilización dentro del proceso.

3.2.2 Cuenta de mohos y levaduras

Los mohos y levaduras se pueden encontrar en los equipos sanitizados inadecuadamente. Además estos microorganismos pueden sintetizar metabolitos tóxicos termoresistentes, capaces de soportar algunas sustancias químicas empleadas durante los procedimientos de limpieza y desinfección (NOM-111-SSA1-1994).

En cuanto a resultados de cuenta de mohos y levaduras en equipos y utensilios, se aprecia en la tabla 10 que a pesar de que hubo presencia de estos microorganismos, dichos recuentos de colonias no se consideran representativas por estar debajo del rango de sensibilidad 10-150 UFC/mL, según la NOM-111-SSA1-1994.

Tabla 10. Resultados del conteo de mohos y levaduras en equipos y utensilios.

Equipo o Utensilio	UFC/superficie
Embutidora	< 10 "valor estimado"
Cortadora	< 10 "valor estimado"
Mesa	< 10 "valor estimado"
Cuchillo	< 10 "valor estimado"
Tabla 1	< 10 "valor estimado"
Tabla 2	< 10 "valor estimado"
Miserable 1	< 10 "valor estimado"
Miserable 2	< 10 "valor estimado"

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que los equipos y utensilios empleados para la elaboración del producto, no fueron una fuente de contaminación directa de estos microorganismos cuando las materias primas entraron en contacto con estos. Sin embargo, no están exentos de que puedan ser un vehículo de contaminación si no se limpian y desinfectan con base en procedimientos establecidos.

3.3 Resultados de análisis microbiológicos de materias primas y producto terminado

3.3.1 Cuenta de mesófilos aerobios

Se realizó el conteo de mesófilos aerobios en las muestras tomadas de las materias primas en cuestión, las muestras se inocularon en agar cuenta estándar, obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. Resultados del conteo de mesófilos aerobios en las materias primas.

Materia prima	UFC/g o mL	Límite máximo permisible UFC/g
Fécula de maíz	10	≤5000
Fosfato de sodio	< 10 "valor estimado"	—
Glutamato monosódico	< 10 "valor estimado"	—
Cebolla en polvo	200	100000
Ajo en polvo	270	200000
Sal común	< 10 "valor estimado"	20000
Sal cura	20	—
Colorante	< 10 "valor estimado"	Exento

Se identificaron 270 UFC/g en ajo en polvo, 200 UFC/g en cebolla en polvo, <10 UFC/g "valor estimado" en sal común y 10 UFC/g en fécula de maíz, dichos datos estuvieron por debajo de los límites máximos permitidos de acuerdo a las especificaciones establecidas por la NMX-F-250-S-1980 con 200,000UFC/g para ajo en polvo, NMX-F-233-1982 con 100,000 UFC/g para cebolla en polvo, por la INEN 57:2010 con 20000 UFC/g para sal común y por las industrias del maíz (INDELMA) con ≤ 5000 UFC/g para la fécula de maíz. Respecto al fosfato de sodio, glutamato monosódico y sal cura considerados aditivos alimentarios estos tienen la función de prevenir a los productos de la contaminación microbiana durante la fabricación, almacenaje y uso cotidiano del consumidor, pero nunca deben utilizarse para destruir a los microorganismos presentes en productos contaminados, es por ello que deben de estar libres de la presencia de indicadores sanitarios (LEI, 2016).

La NOM-038-SSA1-1993, señala que todos los colorantes deben estar exentos de microorganismos patógenos, por lo tanto el resultado obtenido cumple con esta norma.

En la figura 8 se muestran medios de cultivo agar cuenta estándar inoculados con muestras de A: fécula de maíz, B: cebolla en polvo, C: ajo en polvo y D: sal cura

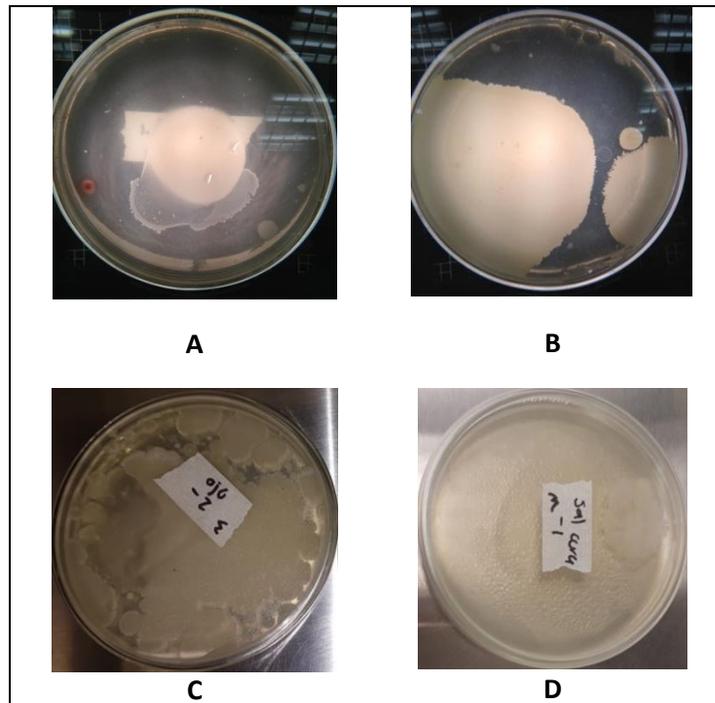


Figura 8. Medio de cultivo agar cuenta estándar inoculado.

El conteo de mesófilos aerobios refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima, además permiten:

- Determinar el origen de la contaminación durante los procesos de elaboración de los alimentos.
- Verificar condiciones óptimas de almacenamiento y transporte.
- Obtener información acerca de la vida útil de los alimentos.

Por lo que el recuento bajo de mesófilos reflejó que las condiciones por las que son manipuladas fueron las adecuadas para que no hubiera presencia de contaminación en las materias primas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se cumple con los parámetros establecidos por norma, sin embargo, esto no asegura que el alimento esté exento de la presencia de microflora patógena, ya que dentro de este grupo se incluyen todas

las bacterias, capaces de desarrollarse a 30 °C en las condiciones establecidas (Galván, et al., 2011).

3.3.2 Cuenta de mohos y levaduras

Los mohos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en equipos mal sanitizados. Ciertas especies de mohos y levaduras son útiles en la elaboración de algunos alimentos, sin embargo pueden ser causantes de la descomposición de otros alimentos. Debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad, los mohos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable, estas condiciones pueden ser bajos niveles de pH (5 o <5), baja humedad, a_w (0.75), alto contenido en sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos, o la exposición del alimento a la irradiación, por lo tanto pueden ser un problema potencial en alimentos lácteos fermentados, frutas, bebidas de frutas, especias, oleaginosas, granos, cereales y sus derivados (Camacho, et al., 2009).

A pesar del haber obtenido un conteo bajo de mohos y levaduras en glutamato monosódico, nos indica que existen algunas vías de contaminación a la materia prima, por ejemplo: condiciones inadecuadas durante la obtención, la frecuente manipulación durante su utilización y que existen las condiciones de humedad y temperatura para que estos microorganismos puedan desarrollarse.

Comparando los resultados contenidos en la tabla 12 con datos teóricos, el recuento de mohos y levaduras en fécula de maíz está por debajo del límite establecido por las industrias del maíz (INDELMA) de ≤ 100 UFC/g (Castellanos, 2010).

Tabla 12. Resultados del conteo de mohos y levaduras en las materias primas.

Materia prima	UFC/g o mL	Límite máximo permisible UFC/g
Fécula de maíz	< 10 "valor estimado"	≤100
Fosfato de sodio	< 10 "valor estimado"	—
Glutamato monosódico	10	—
Cebolla en polvo	< 10 "valor estimado"	1000
Ajo en polvo	< 10 "valor estimado"	1000
Sal común	< 10 "valor estimado"	Exenta
Sal cura	< 10 "valor estimado"	—
Colorante	45	Exento

En la figura 9 se muestran colonias en medio de cultivo agar papa dextrosa inoculado con muestra de colorante y glutamato monosódico.

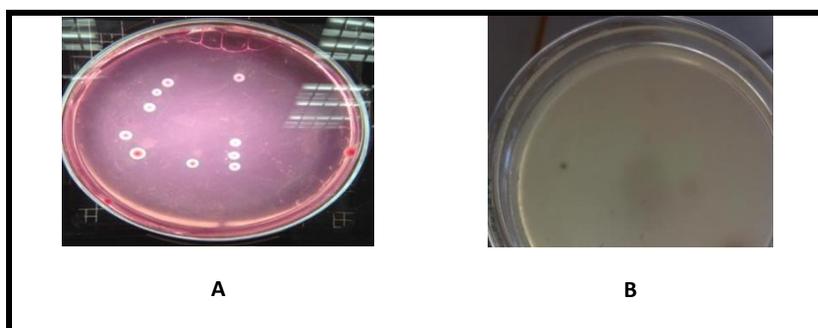


Figura 9. Medio inoculado con A: Colorante y B: Glutamato monosódico.

Respecto al resultado obtenido de 45 UFC/mL de colorante, se tiene un incumplimiento a la NOM-038-SSA1-1993, esto se puede atribuir a que cada vez que este es utilizado se pipetea la cantidad que se necesita agregar al producto, no se tapa inmediatamente y existen corrientes de aire que pueden estar contaminando al colorante.

Muchas especias presentan actividad antimicrobiana; entre las usadas en alimentos se encuentran, por citar algunos ejemplos, el ajo, cebolla, nuez

moscada, orégano, comino, jengibre, laurel, cilantro, etc., los compuestos presentes en especias que tienen esta característica son derivados simples y complejos de fenol, los cuales son volátiles a temperatura ambiente. La presencia de levaduras en los condimentos es poca, y entre los mohos encontrados frecuentemente están: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* y *Penicillium*, es por esto que en la cebolla en polvo y ajo en polvo hubo ausencia de este tipo de microorganismos (Garay, 2002; Suárez, 2013).

Con base en las características de las colonias se presuponen mohos del género *Aspergillus niger* y *flavus*, debido a que las colonias presentaron color negro y verde amarillento respectivamente, estos se describen como hongos filamentosos que crecen con facilidad y rapidez, dentro de los factores que influyen en el crecimiento de estos patógenos se encuentra la alta humedad, temperatura y condiciones de aerobiosis (Garay, 2002).

3.3.3 Cuenta de coliformes totales

Este grupo de microorganismos se define como bacterias en forma de bacilos Gram negativos no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos que fermentan lactosa con producción de gas dentro de las 48h de incubación a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Los coliformes son una familia que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo los humanos, generalmente se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo (LEI, 2016 y Ramos, et al., 2008).

El uso de los coliformes como indicador sanitario puede aplicarse para (NOM-113-SSA1-1994 y LEI, 2016):

- La detección de prácticas sanitarias deficientes en el manejo y en la fabricación de los alimentos.
- La evaluación de la calidad microbiológica de un producto, aunque su presencia no necesariamente implica un riesgo sanitario.
- La calidad sanitaria en alimentos sometidos a tratamiento térmico y del agua utilizada en las diferentes áreas del procesamiento de alimentos.

Se realizó el conteo de coliformes totales a las materias primas utilizadas en la elaboración de salchicha de conejo, dicho conteo se realizó inoculando muestras de cada una de las materias primas en cajas de Petri con medio de cultivo agar bilis rojo violeta como puede verse en la figura 10 con muestras de A: pulpa de conejo, B: lardo de cerdo y C: salchicha de conejo.

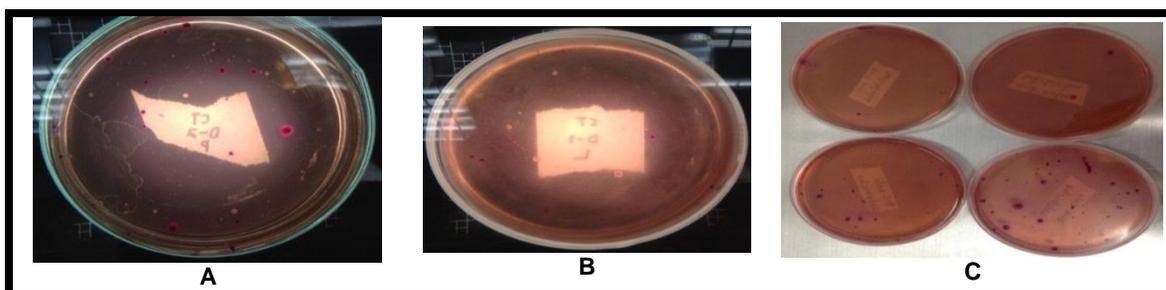


Figura 10. Medio de cultivo agar Rojo Violeta Bilis inoculado.

En la tabla 13, podemos observar que todas las materias primas cumplen con la normatividad: NMX-F-382-1986, fécula de maíz exenta de patógenos, Norma Técnica Ecuatoriana NTE 2 532:2010, 1000 UFC/g para ajo en polvo y cebolla en polvo, la Norma Técnica Peruana NTP 209 015:2006 establece que la sal para consumo humano debe estar exenta de coliformes.

Tabla 13. Resultados del conteo de coliformes totales en las materias primas.

Materia prima	UFC/g o mL	Límite máximo permisible UFC/g
Fécula de maíz	< 10 "valor estimado"	Exenta
Fosfato de sodio	< 10 "valor estimado"	—
Glutamato monosódico	< 10 "valor estimado"	—
Cebolla en polvo	< 10 "valor estimado"	1000
Ajo en polvo	< 10 "valor estimado"	1000
Sal común	< 10 "valor estimado"	Exenta
Sal cura	< 10 "valor estimado"	—
Colorante	< 10 "valor estimado"	Exento

De igual manera, se realizó el conteo de coliformes totales en lardo de cerdo, pulpa y salchicha de conejo, analizando los resultados obtenidos (tabla 14) 24h después de la incubación de las muestras obtenidas de dichas materias primas, se observa que la carga microbiana alta detectada en pulpa y lardo, no fue un foco de contaminación para el producto final, debido a que el recuento de coliformes fue de 20 UFC/g de salchicha de conejo, esto se puede atribuir al tratamiento térmico (escaldado) por el cual es sometida la salchicha, provocando una descenso en la carga microbiana.

Tabla 14. Resultados del conteo de coliformes totales en pulpa, lardo y salchicha de conejo.

Materia prima y producto terminado	UFC/g	Límite máximo permisible UFC/g
Pulpa de conejo	590	>106
Lardo de cerdo	55	1000
Salchicha de conejo	90	1100

Comparando el resultado con otras investigaciones, según las Normas INEN, la presencia de coliformes totales en salchicha Frankfurt de conejo se tolera una máximo de 1000 UFC/g, mientras que lo permitido por la Norma Técnica Colombiana NTC 1325 es de 1100 UFC/g (Hleap, et al., 2014 y Guamán, 2011). Por lo que, el recuento de coliformes obtenido en la salchicha elaborada con conejo, se encuentra dentro del límite permitido.

Sin embargo, conforme a lo establecido por la NOM-093-SSA1-1994 para alimentos cocidos, la cantidad de coliformes en salchicha es superior al límite máximo permitido (<10 UFC/g), el alto recuento microbiológico puede ser explicado por las malas prácticas de manufactura durante o después del proceso de manufactura de la salchicha, generando contaminación al producto; otro factor que pudo contribuir, fue temperaturas inadecuadas durante la cocción del producto (<70°C), el tiempo y técnica utilizada para el enfriamiento del mismo así como las malas condiciones de almacenamiento (Izquierdo, et al., 2007).

Otro factor detonante en el resultado de coliformes en la salchicha de conejo, pudo haber sido el envasado al vacío, que a pesar de que no constituye ningún método

de conservación, influye considerablemente sobre la clase e intensidad de las proliferaciones bacterianas debido a la modificación del micromedio. La eliminación del oxígeno, mediante el envasado al vacío, genera un ambiente microaerobio que se estabiliza porque el oxígeno residual se consume por la acción microbiana y con ello se produce un aumento en la concentración de dióxido de carbono que, en unión con la baja tensión de oxígeno favorece en productos cárnicos cocidos el desarrollo de la flora generadora de ácido láctico, particularmente lactobacilos, también pueden subsistir enterobacterias porque son anaerobias facultativas. Las cantidades relativas de oxígeno y dióxido de carbono existentes en los paquetes de productos cárnicos envasados al vacío, son reguladas en gran parte, por el grado de permeabilidad de los envases plásticos que es el que impide el intercambio gaseoso con la atmósfera exterior (Cayré, et al., 2001).

En un análisis realizado por Galván y colaboradores a 88 muestras de carne molida, en el cual reportaron la presencia de microflora patógena y alterante, se destacó que en el 40% de las muestras se determinaron cuentas $>10^6$ UFC/g de coliformes totales, Por lo que, con base en los resultados obtenidos (tabla 15), el recuento en pulpa de conejo también fue mayor al reportado en carne de molida, para lardo de cerdo este valor fue $<10^6$ UFC/g, por lo que se puede manifestar que esta última muestra fue manipulada en condiciones de asepsia.

La inocuidad de la carne cruda de conejo se mantiene hasta que esta es manipulada, debido a las malas prácticas de manufactura en el lugar de proceso de la carne, generando contaminación por microflora alterante (Galván, et al., 2011). La pulpa de conejo utilizada como materia prima para la elaboración de la salchicha, es altamente susceptible a contaminarse, debido a que en los procesos de sacrificio, deshuesado y cortado, se libera exudado muscular rico en nutrientes que provee un medio favorable para el crecimiento de microorganismos que pueden contaminar el tejido (Izquierdo, et al., 2007). Por otra parte, su alto contenido en humedad (70%), pH (5.6 a 5.8) y su alto valor nutritivo, hacen de la carne un excelente medio de cultivo para el crecimiento de estas bacterias.

3.3.4 Detección de *Staphylococcus aureus* en lardo de cerdo, pulpa y salchicha de conejo

Su presencia o la de sus toxinas en los alimentos es signo evidente de falta de higiene, una característica muy importante de este germen es que sus toxinas pueden ser causa de intoxicación cuando se ingieren con los alimentos. En general, la presencia de un número elevado de *Staphylococcus aureus* en un alimento refleja higiene defectuosa por mala manipulación (Pascual y Calderón, 2000).

Los microorganismos integrantes del género *Staphylococcus* son ubicuitarios, parásitos saprofitos del hombre y los animales en piel y mucosas. Algunas especies son patógenas, en microbiología alimentaria solo las especies capaces de producir enterotoxinas se consideran patógenas, como la especie *Staphylococcus aureus*. En carnes cocidas se puede encontrar *Staphylococcus aureus* en pequeño número (100/g), niveles más altos indican una manipulación posterior a su elaboración poco cuidadosa, o que el control de refrigeración ha sido inadecuado (Pascual y Calderón, 2000).

Por otra parte, los *Staphylococcus* coagulasa- negativo son las bacterias más comúnmente aisladas en los laboratorios microbiológicos, entre ellos el *S. epidermidis*, que se caracteriza por la susceptibilidad antimicrobiana que presenta (García et al., 2003). El reservorio de este microorganismo es la flora normal de la piel y mucosas humanas, ampliamente distribuido, a menudo en grandes cantidades, sobre toda la superficie corporal (Forbes, 2004).

Después de haber incubado durante 2 días las cajas con agar salado manitol con muestras de pulpa de conejo, lardo de cerdo y salchicha de conejo, de cada caja se seleccionaron colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus* como se muestra en la figura 11 y a cada una de ellas se les realizó tinción Gram para identificar la estructura celular de la bacteria en estudio, en la figura 12 se muestra los resultados obtenidos.

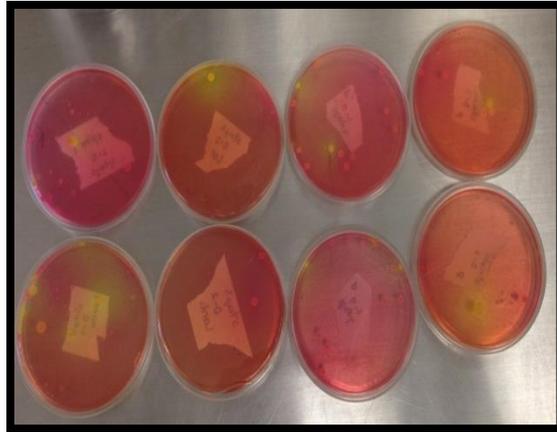


Figura 11. Colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus*.

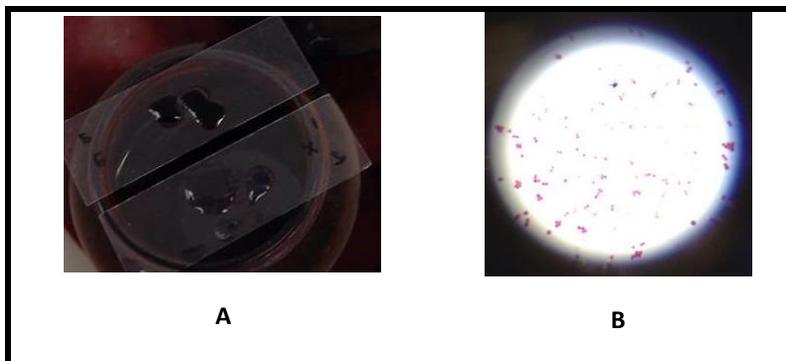


Figura 12. Resultado de la técnica de tinción Gram aplicada a colonias sospechosas de *S. aureus*

Para descartar la posible presencia de *Micrococcus* de acuerdo a la morfología visualizada, se seleccionaron colonias sospechosa aisladas en A: salchicha de conejo, B y C lardo de cerdo, D y E pulpa de conejo y se purificaron en medio de cultivo agar cuenta estándar (figura 13) para posteriormente realizarles pruebas bioquímicas, en la tabla 15 se muestran los resultados obtenidos de las pruebas bioquímicas realizadas a muestras de lardo de cerdo, pulpa y salchicha de conejo. Las pruebas que resultaron positivas fueron: manitol, maltosa, lactosa, OF, VP, catalasa y coagulasa en portaobjetos y tubo, mientras que en prueba de oxidasa, todas las muestras resultaron ser negativas.

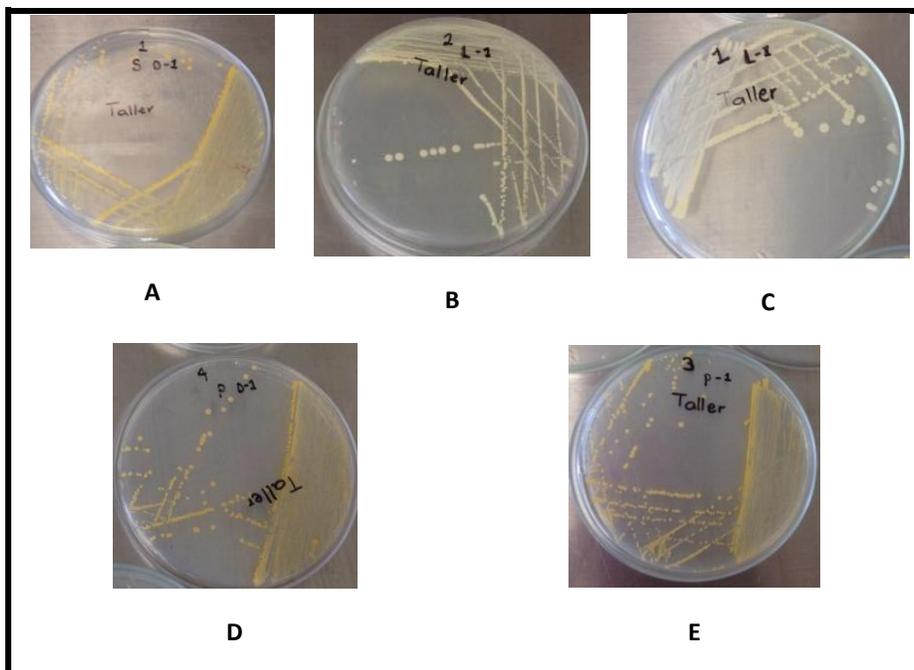


Figura 13. Purificación de colonias sospechosas de *S. aureus*.

Tabla 15. Resultados de las pruebas bioquímicas realizadas a colonias sospechosas de *S. aureus*.

MUESTRAS	PRUEBAS									
	Manitol	Ureasa	Maltosa	Lactosa	OF	VP	Nitratos	Oxidasa	Catalasa	Coagulasa
Pulpa de conejo ₃ D ⁻¹	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+
Pulpa de conejo ₄ D ⁻¹	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+
Lardo ₁ D ⁻¹	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Lardo ₂ D ⁻¹	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+
Salchicha D ⁻¹	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+

+, Resultado positivo

-, Resultado negativo

Coagulasa; Prueba en portaobjetos: Pulpa de conejo₃ D⁻¹, Pulpa de conejo₄ D⁻¹, Lardo₂ D⁻¹ y Salchicha D⁻¹

Coagulasa; Prueba en tubo: Lardo₁ D⁻¹

Analizando los resultados de todas las pruebas realizadas a las muestras y con base en la tabla 16 en la que se enlistan los resultados típicos de pruebas bioquímicas en alimentos, se identificaron dos especies del género *Staphylococcus* determinando la presencia de *Staphylococcus aureus* en ambas muestras de pulpa de conejo y lardo de cerdo (muestra lardo₁ D⁻¹) así como *Staphylococcus epidermidis* en salchicha de conejo. Como referencia se tiene que con base en especificaciones, la NMX-F-065-1984 indica como máximo 5000 UFC/g de *Staphylococcus aureus* en salchicha y de acuerdo a la NOM-145-SSA1-

1995 la presencia de *Staphylococcus aureus* debe ser <100 UFC/g de producto cárnico crudo.

Tabla 16. Diferenciación de las especies de *Staphylococcus* aisladas con más frecuencia en alimentos.

Prueba	<i>Micrococcus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Coagulasa	-	+	-
Catalasa	+	+	+
Oxidasa	+	-	-
Lactosa	-	A	V-
Maltosa	O/-	A	A
Manitol	O/-	A	-
Ureasa	-	+	+
VP	+	+	+
Nitratos	-	+	+
OF	-	+	+

Fuente: MacFaddin, 2003; Koneman, et al. 2013; Forbes, 2004; Benavides y Hermida, 2008

V-, variable, por lo común negativo; A, resultado positivo con producción de ácido

Existen diferentes tipos de vehículos intermediarios en la transferencia desde la fuente al alimento. *S. aureus* se pudo transferir a la pulpa y lardo a través del ambiente y de superficies inertes y vivas (INS, 2011).

Dentro de la contaminación indirecta se incluyen las superficies vivas como son las cepas de *S. aureus* que estuvieron en las manos de los manipuladores, y las superficies inertes, ejemplo de estas están los equipos y utensilios, evidenciando que este fenómeno contribuyó a la carga microbiana de las materias primas que requirieron procesos de manipulación. *S. aureus* se aísla con frecuencia de la piel y de mucosas de personas y animales; está presente en fosas nasales, garganta, cabello y/o piel del 30 al 50% de las personas saludables (INS, 2011). La posible diseminación de *S. aureus* desde los operarios a las materias primas se pudo producir por contacto directo e indirecto, por medio de la descamación normal de la piel o por medio de aerosoles procedentes del tracto respiratorio cuando estornudaban, tosían o hablaban, por lo que, pudo ser un indicativo, de que los operadores no cumplen con las buenas prácticas higiénicas: lavado y desinfectado

de manos, uso correcto de cubrebocas, no tocarse el rostro o el cabello durante la manipulación del alimento.

El *Staphylococcus aureus* es resistente a la congelación y a la descongelación, se inhibe a temperaturas inferiores a 5°C y no produce la toxina por debajo de 10°C (INS, 2011). El no tener un control en las temperaturas durante la congelación y descongelación de las materias primas, pudo haber sido un factor importante del crecimiento de este género.

Una causa importante a considerar es la que se relaciona con la necesidad de prever dentro de los planes y protocolos de limpieza y desinfección, la rotación de los productos antimicrobianos, ya que el uso continuo de uno solo de ellos, puede dar lugar a la selección de microorganismos resistentes. *S. aureus* es destruido de manera efectiva por los desinfectantes que se emplean en la industria alimentaria cuando este no ha formado biopelículas generadas debido a la inadecuada limpieza y presencia de materia orgánica, sin embargo una vez formadas éstas, los desinfectantes no tienen una acción eficiente (INS, 2011).

El género *Staphylococcus* posee alrededor de 30 especies, de los cuales se destaca el *S. epidermidis*, el cual es un integrante de la flora normal de la superficie corporal del hombre, por ello, la detección de este microorganismo en la salchicha se pudo deber a que el principal vehículo de contaminación pudieron ser los operarios, durante la manipulación del producto.

3.3.5 Detección de *Salmonella* en salchicha de conejo

Los miembros del género *Salmonella* crecen en un amplio rango de temperaturas (7-28°C), el rango de pH ideal para su crecimiento es de 6.6 a 8.2; son capaces de tolerar altas concentraciones de sal (Armendáriz y Barreiro, 2013). Una de las vías por la cual la *Salmonella* puede llegar al alimento es por contaminación fecal de las personas que manipulan los alimentos y materia fecal del animal, o al ser preparados sobre superficies contaminadas (tablas y cuchillos utilizados para el deshuese de carne cruda) (Herrera, et al., 2016).

Los alimentos bien cocinados y calentados por lo menos a 70°C durante 10 minutos son generalmente seguros, si se consumen inmediatamente o se almacenan a 4°C. Generalmente las infecciones por *Salmonella* son más frecuentes en verano que en invierno, porque el ambiente cálido favorece el crecimiento de los microorganismos en los alimentos (Herrera, et al., 2016).

Considerando lo anterior, y debido a las propiedades que poseen las materias primas crudas y el producto bajo estudio, se realizaron las pruebas pertinentes para la detección de *Salmonella*.

A continuación se presentan los resultados obtenidos posterior a la etapa de aislamiento para la identificación del género *Salmonella* spp. en muestras de lardo de cerdo, pulpa y salchicha de conejo:

En la figura 14 se presentan los resultados obtenidos de cada una de las muestras de lardo de cerdo, pulpa y salchicha de conejo incubadas en medio de cultivo agar verde brillante (VB), en el cual se observa la presencia de colonias sospechosas de *Salmonella* spp., debido a las características que presentaron dichas colonias; rosas o rojas, rodeadas de medio enrojecido (NOM-114-SSA1-1994).



Figura 14. Aislamiento de *Salmonella* spp.

Debido a que no se diferenciaba en su totalidad si se trataba de colonias de *Salmonella*, se purificaron colonias que se encontraran aisladas en el medio, y se sembraron nuevamente en cultivo agar verde brillante, en la figura 15 se observó que para muestras de B: pulpa y C: salchicha, las colonias presentaron un color rosado típicas del género, descartando la presencia de *Salmonella* en muestra de A: lardo de cerdo que no presentó colonias características.

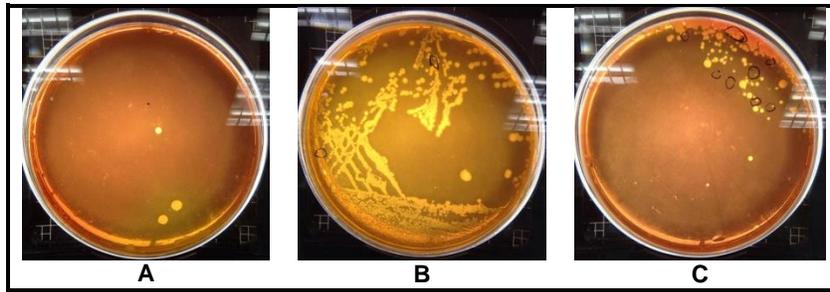


Figura 15. Purificación de colonias.

De las cajas Petri se tomaron colonias aisladas sospechosas de *Salmonella* en muestra de salchicha y una colonia más grande la cual se aisló en una caja Petri diferente, para la caja Petri que contenía muestra de pulpa, se tomaron 2 colonias aisladas y se sembraron en medios de cultivo agar verde brillante, para identificar el género (figura 16).

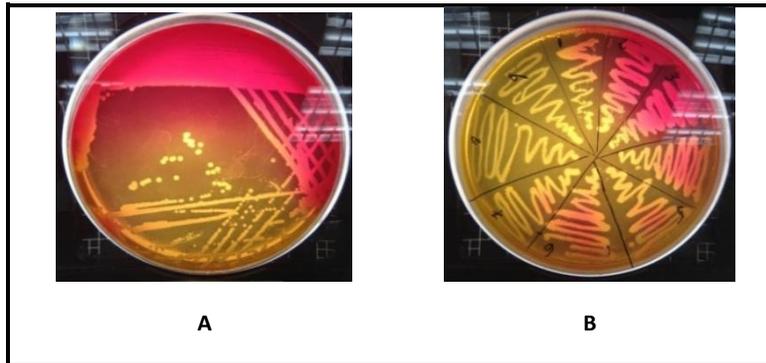


Figura 16. Aislamiento de colonias sospechosas de *Salmonella* spp. en muestras de: a) Salchicha de conejo, b) (1-7) Salchicha y (8 y 9) Pulpa de conejo.

De acuerdo a los resultados obtenidos se descartó la presencia de *Salmonella* en Pulpa de conejo, debido a que no se presentaron colonias rosadas típicas del género, por otra parte, para colonias aisladas (2 y 3) y colonias en muestra de salchicha (A) éstas resultaron ser sospechosas, por lo que se purificaron en medio de cultivo agar Mac Conkey (figura 17) y agar soya tripticaseína (figura 18).

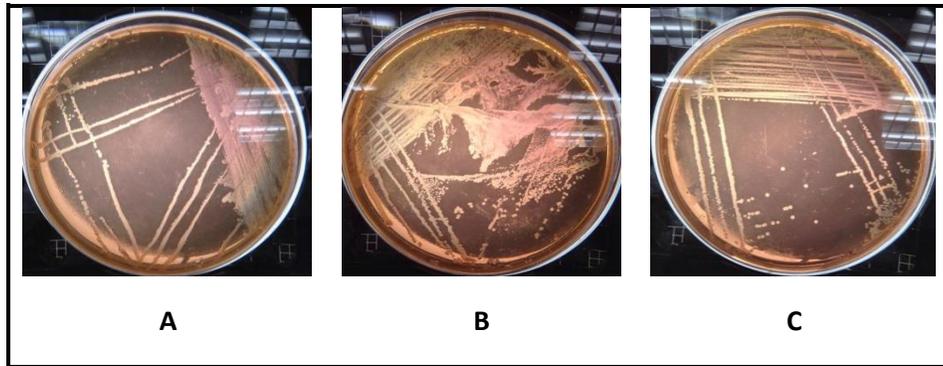


Figura 17. Purificación de colonias sospechosas de *Salmonella* spp. con muestras de salchicha: a) 2, b) 3 y c) G.

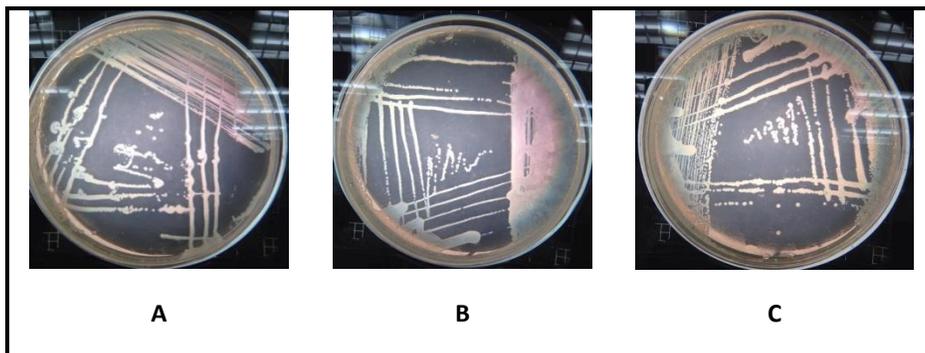


Figura 18. Purificación de colonias sospechosas de *Salmonella* spp. con muestras de salchicha: a) 2, b) 3 y c) G.

Con base en los resultados obtenidos en cajas incubadas con agar soya tripticaseína, se seleccionaron colonias de cada medio selectivo que se encontraran aisladas en la salchicha de conejo, a las cuales se les realizaron pruebas bioquímicas para la detección de *Salmonella*, dando resultados positivos en las pruebas de glucosa, lisina, TSI y citrato, como se muestra en la figura 19.

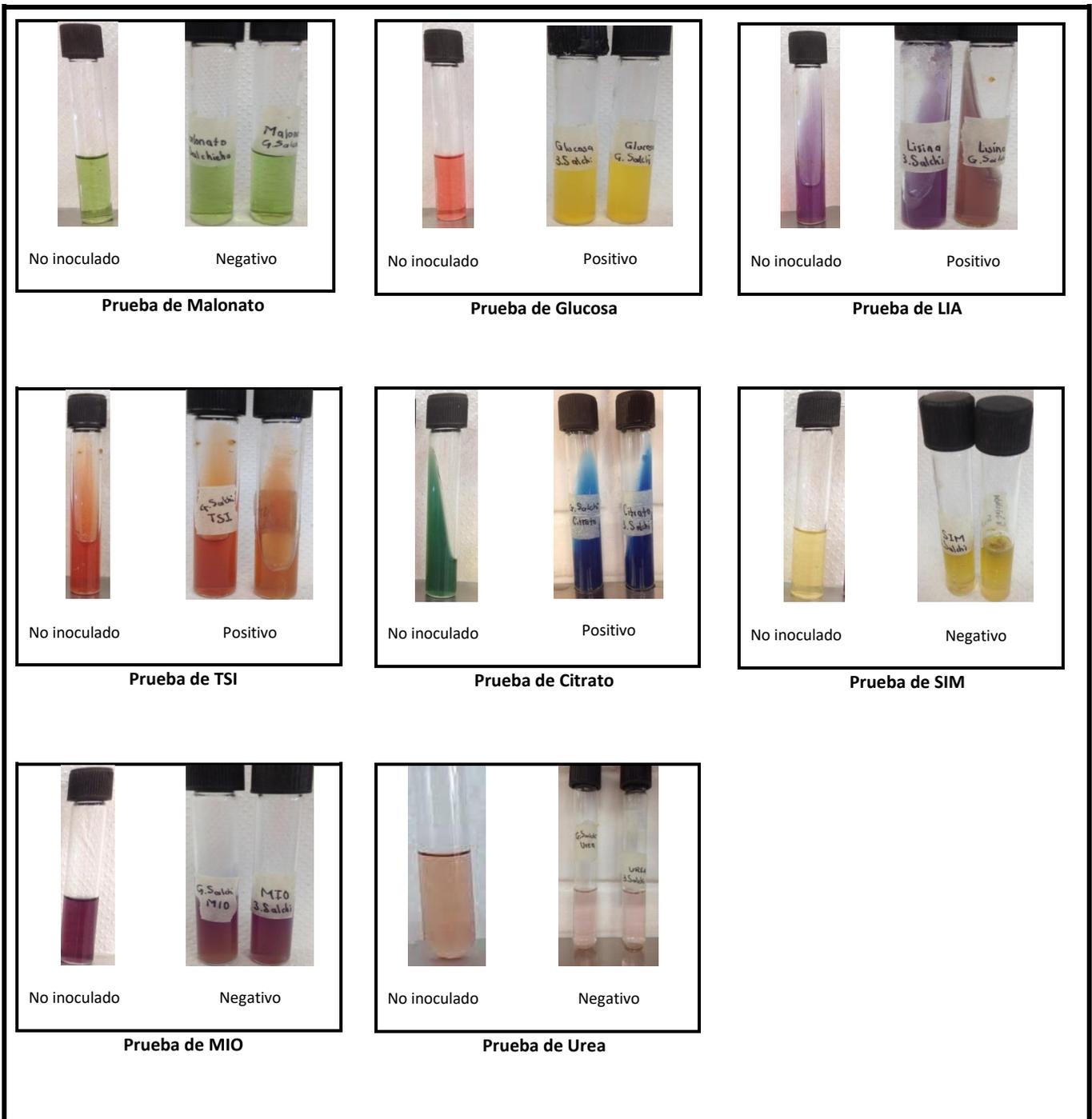


Figura 19. Resultados de las pruebas bioquímicas para la detección de *Salmonella*.

Contrastando los datos teóricos de las reacciones bioquímicas clásicas de *Salmonella* spp. con las datos obtenidos experimentalmente, se descartó la presencia de la especie del género en cuestión en el alimento analizado, sin embargo se identificó otra Enterobacteria: *Klebsiella ozaenae*. En seguida se

presenta la comparación de las reacciones típicas de *Salmonella* spp. y de *Klebsiella ozaenae* (tabla 17), resultando presente esta última Enterobacteria en la salchicha de conejo.

Tabla 17. Comparación de resultados de *Salmonella* spp. y de *Klebsiella ozaenae* de acuerdo a sus reacciones clásicas.

Prueba	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Klebsiella ozaenae</i>	Resultados experimentales de salchicha
SIM(Indol)	-	-	-
Citrato	+	V	+
Malonato	-	-	-
Ureasa	-	-	-
LIA (Lisina decarboxilasa)	+	+	+
Glucosa con gas*	+	V	+
MIO(Ornitina descarboxilasa)	++	-	-
TSI	+	A/A	+
SIM (Ácido sulfhídrico)	+	-	-

Fuente: MacFaddin, 2003, *Padilla, 2013, ANMAT, 2011, •Inés, et al., 2008

V, reacciones variables

A/A: ácido

El género *Klebsiella* está constituida por *K.pneumoniae* (el patógeno principal), *K. oxytoca* y *K.granulomatis*. *K.ozaenae* y *K.rbinoscleromatis* son subespecies de *K.pneumoniae*, no fermentadoras, que se asocian a enfermedades particulares (el rinoescleroma y la rinitis atrófica crónica respectivamente).

Los miembros del género *Klebsiella*, son bastones Gram negativos cortos, inmóviles, encapsulados y pertenecen a la Tribu *Klebsielleae* de la familia *Enterobacteriaceae*. *Klebsiella* spp., es ubicua en la naturaleza, de tal forma que se encuentra en las superficies de las aguas, tierra y plantas, así como en algunas de las mucosas de mamíferos como los humanos, los caballos y los cerdos; en el humano se encuentra específicamente en la mucosa de nasofaringe y del intestino, alcanzando cifras de detección entre el 5 y el 38% en heces, y entre 1 al 6% en nasofaringe. Los Gram negativos no encuentran condiciones adecuadas en

la piel de los humanos, por lo que *Klebsiella* spp., es muy pocas veces aislada en ella, constituyendo sólo flora transitoria (Puerta y Mateos, 2010, Padilla, 2013 y López y Echeverri, 2010).

La identificación de *Klebsiella*, empieza cuando se observa una gran colonia de consistencia mucóide en un medio de aislamiento primario, Agar Mac Conkey y Agar Sangre. La mayoría produce colonias sumamente mucóides en placas debido a la producción de una cápsula de polisacáridos. Debido a la fermentación de lactosa, se producen colonias rojas en agar de Mac Conkey y reacciones de pico ácido-ácido en TSI. Su característica es la falta de movilidad y la incapacidad para descarboxilar la ornitina, muchas cepas de *Klebsiella*, pueden degradar lentamente la urea, produciendo un cambio de color a rosa claro en el pico de agar urea de Christensen (Puerta y Mateos, 2010; Padilla, 2013).

Por lo que se puede concluir que la presencia *Klebsiella ozaenae* en la salchicha de conejo proviene principalmente del lardo del cerdo que se agrega al producto, otra vía de contaminación pudo ser tierra presente en lardo de cerdo, pulpa del conejo, en cualquier otra materia prima y equipos o utensilios. Además, las malas prácticas higiénicas por parte de los operarios puede ser un indicativo de contaminación por dicha bacteria.

3.4 Propuesta del Programa de Limpieza y Desinfección

Se realizaron las recomendaciones con base en los resultados obtenidos de la verificación de las condiciones higiénico-sanitarias y los análisis microbiológicos, se consideró que la presencia de mesófilos aerobios en los equipos y utensilios empleados en la elaboración de salchicha, se debió a que la planta no cumplía con los procedimientos de limpieza y desinfección, además de que no contaban con los sanitizantes adecuados para reducir la carga microbiana.

3.4.1 Plan diario de limpieza y desinfección

Se propuso un programa diario de limpieza y desinfección en el cual se concentró equipo, utensilio o superficie a higienizar, la frecuencia con la que deben higienizarse, la clave del procedimiento, el método de limpieza, los responsables

de realizar y verificar la limpieza y desinfección; este programa se encuentra en el anexo C, para diseñarlo se consideraron las deficiencias encontradas en el control de proceso y limpieza y desinfección de la planta así como los problemas detectados.

3.4.2 Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanidad

Se realizó la mejora a los procedimientos de limpieza y sanitización con los que ya se contaba para la mesa de deshuese, mesa para embutir, tablas de corte, cuchillería, cortadora y embutidora, empleados en la elaboración de salchicha de conejo, los cuales se muestran en los anexos “D” al “H” respectivamente.

3.4.3 Propuesta de los productos de limpieza y desinfección

Para la propuesta de los productos de limpieza y desinfección, se consideraron las propiedades de la suciedad acorde al tipo de materia prima y a las características así como los materiales con los que son fabricados los equipos y utensilios, ya que con ello se definieron las propiedades que debía poseer el producto.

Se propuso un detergente clorado, del cual destaca su efectividad en la eliminación de suciedades grasas y proteicas como las presentes en empresas de procesado de carne, por esto se recomendó el detergente “Clorgel”, cuya ficha técnica se muestra en el anexo Anexo “I”. Tomando en cuenta la presencia de microorganismos en los equipos y utensilios, se recomendó el uso del desinfectante “Microsafe”, cuya finalidad fue reducir la carga microbiana a niveles aceptables, su ficha técnica se presenta en el Anexo “J”. Para hacer más eficientes los procedimientos de saneamiento y reducir gastos, se sugirió el uso del producto “Detercide 2” (Anexo “K”) el cual es un 2 en 1 ya que tiene la propiedad de ser limpiador y desinfectante, además de que elimina todo tipo de manchas y suciedades de tipo graso y proteico. Se recomendaron dos sanitizantes con la finalidad de que la planta realizara la rotación de estos productos, pues el uso continuo de uno solo de ellos, puede dar lugar a la selección de microorganismos resistentes.

Dentro de las ventajas que se tienen al aplicar estos productos, es que son utilizados en la Industria Alimentaria, son aplicables a cualquier tipo de superficie dentro de esta industria, su aplicación es manual, por lo que no se necesitan de equipos extras para tal efecto además que son efectivos aun cuando su porcentaje de dosificación es bajo: 2 al 12%, 0.5 a 1% y 2-4% para Clorgel, Microsafe y Detercide respectivamente.

Se propuso además los procedimientos para evaluar la eficacia de la limpieza y desinfección de equipos y utensilios.

- Procedimiento para la inspección visual.
 - Inspeccionar que todas las superficies estén libres de residuos y manchas.
 - Inspeccionar que los equipos de acero inoxidable tengan brillo.
 - Pasar un escobillón por los ángulos, ejes, tubos, etc., para verificar la presencia de residuos.
 - Pasar el dedo para verificar la acumulación de polvo.
- Procedimiento para la inspección de bioluminiscencia
 - Sacar el hisopo de su contenedor, elegir al azar un área del equipo, correspondiente a un cuadro de 10cm por 10cm.
 - Muestrear con el hisopo el área elegida del equipo.
 - Introducir el hisopo en su contenedor.
 - Una vez tomada la muestra depositar el hisopo en el luminómetro para determinar la presencia de unidades relativas de luz.
 - Si la lectura es mayor a 300 URL, la lectura aparecerá en rojo, esto indica que el equipo no fue lavado de manera correcta.

3.5 Propuesta de un programa de control de materia primas

Debido a que no se tiene la capacidad de analizar todas las materias primas que llegan a la planta, se propuso un programa para el control de estas, con la finalidad de garantizar la calidad del producto final, así como mantener un control de proveedores, para poder resolver de manera eficaz desviaciones que pudieran

presentarse durante el proceso de elaboración de la salchicha de conejo y en caso de ser necesario retirar la materia prima causante del problema.

Para ello, se elaboró un formato para el control de materia prima así como de proveedores (Anexo “L”) para tener un registro de las condiciones en que estas son recibidas y a partir de ello elegir de manera acertada a los proveedores mediante la solicitud de certificados de análisis y la aplicación de una evaluación a fin de determinar si estos tienen establecidos Buenas Prácticas de Manufactura en sus instalaciones (ABTDominicana, 2016).

3.6 Propuesta de etiqueta

Se propuso la mejora de la etiqueta para el producto final con los elementos establecidos por la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 para que el consumidor tuviera la información necesaria del producto antes de adquirirlo, esto se sugirió ya que la etiqueta que se coloca al producto terminado no cumple con la norma (anexo “M”).

CONCLUSIONES

Al haber encontrado presencia de microorganismos indicadores en equipos, utensilios y materias primas, se pone en evidencia que los procedimientos de limpieza y desinfección no se aplican al pie de la letra, exponiendo la inocuidad del producto final y la salud de los consumidores en caso de que se deriven enfermedades transmitidas por alimentos.

Se deben seguir los pasos que marcan los procedimientos de limpieza y desinfección para evitar que los equipos y utensilios sean fuentes de contaminación para las materias primas y el producto terminado, también emplear detergentes y desinfectantes de acuerdo al tipo de suciedad que se quiera retirar para que la higienización sea efectiva y los niveles de contaminación por microorganismos se reduzca en un 99.99%.

Se deben implementar métodos de evaluación para la eficacia de los procedimientos de limpieza y desinfección incluyendo a los detergentes y desinfectantes empleados, con el objetivo de tener parámetros para una mejora continua y vigilar que la carga microbiana se mantenga en niveles que no resulten nocivos para la salud.

La planta procesadora de embutidos debe realizar análisis microbiológicos a todas las materias primas empleadas y al producto terminado antes de que sea llevado al punto de venta, para tomar medidas y disminuir la carga microbiana presente, además debe contar con un programa para el control de materias primas, para que exista un registro de cada lote que sea recibido, y así dar salida a los productos que se hayan adquirido primero.

Debido a que la producción de salchicha de conejo no es diaria, se recomienda que el proceso de higienización de los equipos y utensilios se haga antes de iniciar el proceso de elaboración de salchicha.

Se debe establecer un mínimo de producción para que con base en eso, se tengan las materias primas (polvos y colorante) dosificadas, evitando que éstas sean manipuladas y contaminadas cada vez que haya producción.

Una vez implementada la etiqueta propuesta bajo los requerimientos de la NOM, el productor podrá tener un mejor control del producto y el consumidor tendrá la información suficiente para poder consumir el producto con toda confianza.

REFERENCIAS

- ABT Dominicana. (2016). Sanidad, Inocuidad y Calidad de alimentos. Programa de control de proveedores. Consultado el 18 de Mayo de 2016, en <https://sanidadealimentos.com/tag/programa-de-control-de-proveedores/>
- Acosta, R. S. (2008). Saneamiento ambiental e higiene de los alimentos. 1ª ed. Editorial Brujas, Córdoba
- Aguilar, C. (2005). Consumo: Muy nutritiva, carne de conejo. En *Revista El Siglo de Torreón*. Consultado el 6 de Marzo de 2016. Disponible en <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/184722.consumo-muy-nutritiva-carne-de-conejo>
- Albuja, M. F. (2005). Utilización de la carne de conejo y pollo en la elaboración de salchicha Frankfurt. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Industrias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias.
- Alvarado, A.L., Jiménez, Z.R y Mejía, V.J. (2006). Diseño de un modelo de empresa para el procesamiento y comercialización de productos derivados del conejo. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial, Universidad de el Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- Álvarez, M.C y Mendoza, E.S. (2005). Manual Básico de Bacteriología. 2da edición. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- ANMAT. (2011). Análisis microbiológico de los alimentos. Microorganismos patógenos, Volumen 1. Consultado el 17 de Mayo de 2016, en http://www.anmat.gov.ar/renaloea/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_i.pdf
- Armendáriz, J.L. (2012). Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos. 2º edición. Ediciones Paraninfo. Madrid.
- Armendáriz, J.L. (2014). Aprovechamiento y conservación de materias primas e higiene en la manipulación. 1ª ed. Ediciones Paraninfo. Madrid.
- Armendáriz, T.I y Barreiro, Z.P. (2013). Detección de *Salmonella* spp. Mediante PCR en Muestras de Embutidos, Cereales y Superficies inertes. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos. Escuela Superior Politécnica de Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
- Arredondo, I.H. y Martínez, L.A. (2014). Evaluación de las características texturales de una salchicha de pavo elaborada con diferentes tipos de almidón y adicionada con

- fibra prebiótica y fibra de avena. Tesis para obtener el título de Ingeniería en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Benavides, R.G y Hermida, S.A. (2008). Aislamiento e identificación de flora bacteriana nativa del suelo de los páramos cruz verde y guasca (Cundinamarca). Trabajo para obtener el título de Microbiólogo industrial, Pontificia Universidad Javeriana. Consultado el 16 de Mayo de 2016, en <<http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis145.pdf>>
- Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M., Serrano, B., Velázquez, O. (2009). Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos. 2ª edición. Facultad de Química, UNAM. México.
- Carballo, H.A., Villareal, G.A y Del Toro, M.J. (2012). La etiqueta nutricional, política de seguridad alimentaria. En *INVESTIGACIÓN & DESARROLLO*, 20(1), 168-189.
- Castellanos, R.J. (2010). Determinación de propiedades fisicoquímicas y características microbiológicas en muestras de materias primas y productos elaborados por industrias del maíz, C.A (INDELMA). Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrícola. Universidad de los Andes. Consultada el 14 de Mayo de 2016, en <<http://www.cntq.gob.ve/cdb/documentos/boletin17/3.pdf>>
- Cayré, M.E., Judis, M.A y Garro, O.A. (2001). Población microbiana asociada con salchichas tipo Viena. Facultad de Agroindustrias-UNNE. Consultado el 13 de Mayo de 2016, en <https://www.researchgate.net/profile/Maria_Alicia_Judis/publication/267833146_Poblacion_Microbiana_Asociada_con_Salchichas_Tipo_Viena/links/54b92ac30cf28facd627bdc.pdf>
- Chalico, M. C. (2014). Programa de buenas prácticas de manufactura en el taller de carnes de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Tesis para obtener el grado de Maestra en Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Codex Alimentarius. (2007). Etiquetado de los alimentos. Roma.
- Cury, K., Martínez, A., Aguas, Y y Olivero, R. (2011). Caracterización de carne de conejo y producción de salchicha. En *Rev. Colombiana cienc. Anim.* 3(2), 269-282.
- Domínguez, N. y Sánchez, M.A. (2013). Propuesta de un programa de manejo higiénico de alimentos y diseño de un programa de trazabilidad para un comedor industrial. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Esquivel, A. (2015). Evaluación del cumplimiento de etiquetado en productos lácteos. Tesis para obtener el título de Químico en Alimentos, UNAM, Facultad de Química.

- Esquivel, M.G. y Mejía I. (2008). Evaluación de los costos de producción de Jamón, Pastel, Salchichas y Longaniza de Carne de Conejo en la FESC Cuautitlán. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- EUFIC. (2012). El etiquetado de los alimentos-Una importante fuente de información para los consumidores. Consultado el 19 de Mayo de 2016, en <<http://www.eufic.org/article/es/artid/EI-etiquetado-de-los-alimentos-Una-importante-fuente-de-informacion-para-los-consumidores/>>
- FAO (2007). Fichas técnicas. Procesados de carnes. Consultado el 8 de marzo del 2016 en << <http://www.fao.org/3/a-au165s.pdf>>>
- FAO y OMS. (2007). Etiquetado de los alimentos. 5ta ed. *Codex Alimentarius*
- Flores, N. R. (2014). Evaluación del uso de soluciones desinfectantes sobre la calidad sanitaria e instrumental de carne de conejo. Tesis para obtener el grado de Maestrías en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal, UNAM, Programa de Posgrado en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal.
- Forbes, B. (2004). Diagnóstico microbiológico. 11ª edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
- Forsythe, S.J. y Hayes, P.R. (2012). Higiene de los alimentos. Microbiología y HACCP. 2ª edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- Galván, B.A., Rosales, G.A y Díaz, V.J. (2011). Estudio comparativo sobre los microorganismos presentes en la carne molida proveniente de una cadena de supermercados y mercados en el Municipio de Ecatepec. En *NACAMEH*, 5(1), 1-9. Consultado el 13 de Mayo de 2016, en <http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/v5n1/Nacameh_v5n1_001Galvan-et al.pdf>
- Garay, S.L. 2002. Cuantificación de hongos, coliformes totales e investigación de *Salmonella* spp. En tres condimentos utilizados en la elaboración de chorizos en la planta de cárnicos de Zamorano. Proyecto para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Consultada el 14 de Mayo de 2016, en <<http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1538/1/T1530.pdf>>
- García, A., Izquierdo., Uzcátegui, S., Faria, J., Allara, M. y García, A. (2005). Formulación de salchichas de atún y carne: vida útil y aceptabilidad. En *Revista Científica*, FCV-LUZ. 15 (3), 272-278.
- García, C., Pardo, J., Seas, C. (2003). Bacteremia por *Staphylococcus epidermidis* y absceso de partes blandas en un paciente post-operado: reporte de un caso. En *Revista Médica Herediana* 14 (4).

- García, E. (2010). Medición de la eficacia antibacteriana del programa de limpieza y desinfección de la mesa de despiece en una planta empacadora de carnes frías de la Ciudad de México.
- González, D.A. y Soto, J.A. (2015). Diseño de un programa de control de plagas e implementación de procedimientos operacionales de sanitización en una planta de galletas. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Guamán, C.R. (2011). Utilización de carne de conejo en la elaboración de Salchicha tipo Frankfurt, Riobamba 2010. Tesis para obtener el título de Licenciada en Gestión Gastronómica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública.
- Gutiérrez, D.C. (2013). Evaluación y mejoramiento al programa de limpieza y desinfección de una planta procesadora de queso. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Guzmán, Valenzuela Ana L. (2015). Diseño de un programa de sanidad para la eliminación de bacterias productoras de biopelículas en cámaras de conservación en una embudadora. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Herrera, B.A., Quintos, E.M y Esteban, M.M. (2016). Salmonelosis enfermedad transmitida por alimentos. IPN-Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Consultado el 20 de Mayo de 2016, en <<http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8874/Salmonelosis%20Enfermedad%20Transmitida%20por%20Alimentos%20FINAL%5B1%5D.pdf?sequence=1>>
- Hleap, Z. J., Romero, Y.V. y Dussán, S. (2014). Comparación bromatológica, microbiológica y sensorial de dos formulaciones de salchichas elaboradas con carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). En *Revistas.unal.edu.co*, 63(1), 18-24.
- ICMSF. (2005). Microorganismos de los alimentos. Ecología microbiana de los productos alimentarios. Editorial Acribia. Zaragoza.
- Inés, C.M., Terragno, R y Binsztein, N. (2008). Manual de procedimientos. Diagnóstico y caracterización de *Salmonella* spp. Centro Regional de Referencia del WHO Global Salm Sury. Consultado el 17 de Mayo de 2016, en <http://bvs.panalimentos.org/local/File/manual_salmonella_2008.pdf>
- INS. (2011). Evaluación de riesgos de *Staphylococcus aureus* enterotoxigenico en alimentos preparados no industriales en Colombia. Consultado el 29 de abril de 2016, en <<http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/investigacion/ueria/Publicaciones/ER%20STAPHYLOCOCCUS.pdf>>

- Izquierdo, P., García, A., Allara, M., Rojas, E., Torres, G y González P. (2007). Análisis proximal, microbiológico y evaluación sensorial de salchichas elaboradas a base de cachama negra (*Colossoma macropomum*). En *Revista Científica, FCV-LUZ*, Vol. XVII, N°3, 294-300. Consultado el 13 de Mayo de 2016, en <<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/28628/2/art12.pdf>>
- Jay, J., Loessner, M. y Golden, D. (2009). *Microbiología moderna de los alimentos*. 5^o edición. Editorial Acribia. Zaragoza.
- Jiménez, L.V. (2012). *Manual de embutidos elaborados con carne de conejo (Estudio de revisión)*. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Juárez, S. y Murguía, J. (2013). *Evaluación del cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura (BPM's) en un rastro y una procesadora de embutidos tipo TIF del Edo. De México*. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn WC. (2013). *Diagnóstico Microbiológico*. 5^a ed. Ed. Médica Panamericana SA. Buenos Aires, 1999.
- Latham, M.C. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Colección FAO. Roma.
- LEI. (2016). <http://www.lei.com.mx/nuestros-servicios/microbiologia>
- López, H.L., Braña V.D y Hernández, H.I. (2013). *Estimación de la vida de anaquel de la carne*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Consultado el 17 de Marzo de 2016, en <<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/21.%20Estimaci%C3%B3n%20de%20la%20Vida%20de%20Anaquel%20de%20la%20Carne.pdf>>
- López, V.J y Echeverri, T.L. (2010). *K.pneumoniae: ¿La nueva “superbacteria”?*. Patogenicidad, epidemiología y mecanismos de resistencia. En *IATREIA*, 23(2), 157-165. Consultado el 4 de Mayo de 2016, en <<http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v23n2/v23n2a7>>.
- MacFaddin, F. J. (2003). *Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias de Importancia Clínica*. 3era edición. Editorial Médica Panamericana.
- Marriott, N. (2003). *Principios de higiene alimentaria*. 4^a edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- Martínez, C. (2012). *Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos*. Ediciones Síntesis. Madrid.

Mejía, D. (2006). Complementación de la técnica QFD para el desarrollo de nuevos productos, mediante el diseño de un manual para la implementación de programas de limpieza y desinfección para la industria alimentaria en México. Tesis para obtener el título de Químico en Alimentos, UNAM, Facultad de Química.

Mejía, H. (2004). Interpretación de la Norma Oficial Mexicana NOM- 051-SCFI-1994, especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Mendoza, B. (2008). Conservación de carne de conejo empacada a vacío. Tesis para el obtener el título de Químico de Alimentos, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería Área Académica de Química.

Menéndez, L.A. (2013). Validación y cálculo de incertidumbre para la determinación de microorganismos indicadores, mediante microbiología clásica y NMP automatizado, en matrices cárnicas. Consultado el 21 de marzo del 2016 en << http://dspace.sheol.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/17940/6/TFM_AlejandraVMenendez.pdf>>

NMX-F-065-1984 Alimentos-Salchichas- Especificaciones.

NMX-F-233-1982. Alimentos para humanos. Especies y condimentos. Cebolla deshidratada

NMX-F-250-S-1980. Ajo deshidratado

NMX-FF-105-SCFI-2005, Productos pecuarios-Carne de conejo en canal-Calidad de la carne-Clasificación.

NOM-009-ZOO-1994, Proceso sanitario de la carne.

NOM-038-SSA1-1993. Bienes y servicios. Colorantes orgánicos sintéticos. Especificaciones sanitarias generales.

NOM-051-SCFI-1994/2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.

NOM-089-SSA1-1994, Bienes y servicios. Métodos para la determinación del contenido microbiano en productos de belleza.

NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.

NOM-093-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.

NOM-110-SSA1-1994, Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de

alimentos para su análisis microbiológico.

NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.

NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.

NOM-114-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de *Salmonella* en alimentos.

NOM-115 -SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de *Staphylococcus aureus* en alimentos.

NOM-120-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

NOM-201-SSA1-2002, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasado y a granel. Especificaciones sanitarias.

NOM-213-SSA1-2002. Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

NOM-251-SSA1- 2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

NTE 2 532:2010 Especias y condimentos. Requisitos.

NTE 57:2010 Sal para consumo humano.

NTP 209.015:2006 Sal para consumo humano.

Olivares, P.R., Gómez, C.M., Schwentesius, R.R y Carrera C.B. (2009). Alternativas a la producción y mercadeo para la carne de conejo en Tlaxcala, México. En *Región y Sociedad*, 21(46), 192-207.

Pacheco, S.A. y Juárez, G. (2005). Implantación de los programas pre-requisitos como base para el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en una planta procesadora de frituras. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Padilla, M. (2013). *Klebsiella pneumoniae*: aislamiento, identificación y resistencia a los antimicrobianos Hospital "Jaime Mendoza". C.N.S.Sucre. 2012. En *Archivos Bolivianos de Medicina*, 19(87), 30-36.

Pascual, M. R. y Calderón, V. (2000). *Microbiología alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas*. 2ª edición. Editorial Díaz de Santos, S.A. Madrid.

Pérez, A. (2010). Desarrollo de productos cárnicos como alternativa tecnológica para el

procesamiento de la carne de conejo producida en la FES-Cuautitlán. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

- Pérez, A. y Domínguez, M. (2010). Manual de embutidos de conejo. Taller de carnes.
- Plazola, J.C., Quiroz, B.M y Mendoza, M.J. (2007). Elaboración de una salchicha a base de carne de conejo empleando sustitutos de grasa. V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica. Consultado el 20 de Abril de 2016, en <<http://www.informatica.sip.ipn.mx/colmex/congresos/chiapas/cd/Alimentos%5CExtensos%5C133540.pdf>>.
- PROFECO. (2007). Salchichas. Consultado el 11 de Marzo de 2016, en <http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_07/38-47%20LAB%20SALCHICHASOKMM.pdf>.
- PROYECTO NOM-109-SSA1-1994, Bienes y servicios. Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.
- Puerta, G.A y Mateos, R.F. (2010). Enterobacterias. En *Medicine*, 10(51), 3426-3. Consultado el 3 de Mayo de 2016, en <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Enterobacterias_Medicine2010.pdf>
- Pulido, R. (2014). Efecto de la aplicación de cultivos indicadores en la calidad microbiológica de embutidos cárnicos madurados en términos de mesofilos aerobios, coliformes totales y coliformes fecales. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Ramírez, M. J. (2011). Diseño de plan de limpieza y desinfección como prerrequisito para la implementación de un sistema de calidad en la industria restaurantera. Tesis para obtener el título de Químico en Alimentos, UNAM, Facultad de Química.
- Ramírez, N. A. (2006). Limpieza y desinfección en la industria de alimentos para la eliminación de contaminación superficial (biopelícula). Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Ramos, O.L., Vidal, A.L., Vilardy, Q.S y Saavedra, D.L. (2008). Análisis de la contaminación microbiológica (coliformes totales y fecales) en la bahía de Santa Marta, Caribe Colombiano. En *Acta biol.Colom.*, 13(3), 87-98.Consultado el 13 de Mayo de 2016, en <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v13n3/v13n3a7.pdf>
- Ray,B. y Bhunia, A. (2008). Fundamentos de la microbiología de los alimentos. 4^o edición. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Restrepo, M.D., Arango, M.C., Amézquita, C.A y Restrepo, D.R. (2001). Industria de carnes. Universidad Nacional de Colombia. Consultado el 22 de Abril de 2016, en

<<https://decarnes.wikispaces.com/file/view/Libro+de+carnes.pdf>>.

- Rodio (2014). Higiene general en la industria alimentaria. Operaciones auxiliares de mantenimiento y transporte interno en la industria alimentaria. Consultado el 6 de Marzo de 2016, en <<https://books.google.com.mx/books?id=j0VbBgAAQBAJ&pg=PA3&dq=Higiene+general+en+la+industria+alimentaria.+Operaciones+auxiliares+de+mantenimiento+y+transporte+interno+en+la+industria+alimentaria&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi->>>
- Rodríguez, J.M. (2006). Calidad microbiológica de la carne de conejo y estimación de la eficacia de algunos tratamientos tecnológicos de conservación. Tesis doctoral, Universidad de León, Dpto. de Higiene y Tecnología de los Alimentos.
- Rodríguez, O.Y y Sampedro, S.I. (2011). Efecto de un extracto de semilla de cítricos en la calidad sanitaria de rebanadas de jamón de carne de conejo. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- SAGARPA. (2013). La inocuidad de los alimentos en México. En *Revista Claridades Agropecuarias*, número 240, 28-37.
- SAGARPA. (2015). Elaboración de productos cárnicos. Consultado el 21 de Marzo de 2016, en <<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20productos%20c%C3%A1rnicos.pdf>>.
- Sánchez, M. T. (2003). Procesos de elaboración de alimentos y bebidas. 1ª ed. AMV ediciones, Madrid.
- SENASICA. (2013). Manual de Buenas Prácticas de Manufactura. Productos alimenticios para consumo animal.
- Solís, Castro B.E. (2012). Detección e identificación de Microorganismos patógenos en carne fresca y carne congelada. Tesis para obtener el título de Químico de Alimentos, UNAM, Facultad de Química.
- Suárez, J.K. (2013). Efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos La María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Industrias Pecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de ciencias pecuarias.
- Totosaus, A. (2007). Productos cárnicos emulsionados bajos en grasa y sodio. En *Nacameh*, Vol.1, pp. 53-66.
- Yousef, A. y Carlstrom, C. (2006). Microbiología de los alimentos. Manual de laboratorio. Ed. Acribia. Zaragoza.

ANEXOS ANEXO "A"



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN



LISTA DE VERIFICACIÓN APLICADA A UNA PLANTA PROCESADORA DE EMBUTIDOS:
PRODUCCIÓN DE SALCHICHA DE CONEJO

Fecha de aplicación: 1/04/2016

Inspeccionó: Domínguez Calderón Sandra Elena

- En la siguiente tabla se muestra la puntuación numérica correspondiente a cada categoría que se asignará durante la inspección sobre el cumplimiento de la NOM-213-SSA1-2002, NMX-F-065-1984, NOM-251-SSA1-2009 y NOM-051-SCFI/SSA1-2010:

Puntaje asignado	
Categoría	Puntaje asignado
No cumple	0
Cumple parcialmente	1
Cumple	2

Marcar con una X la opción que mejor describa el rubro evaluado, si existiera alguna desviación anotarla en el recuadro de observaciones.

Equipos y/o Utensilios	No cumple	Cumple	Cumple parcialmente	Observaciones
¿La cortadora, embutidora, cuchillos, tablas, palas miserables y contenedores, empleados en las áreas de producción son lisos, lavables y libres de roturas?	X			Para el caso de los contenedores de plástico no son totalmente lisos, lo cual dificulta su limpieza. Se encontraron miserables con roturas.
¿Los equipos y utensilios en contacto con la carne están fabricados con materiales inertes, no tóxicos y resistentes a la corrosión?		X		Están fabricados con acero inoxidable; el mango de los cuchillos, tablas y miserables están fabricados de plástico.
¿Los equipos están ubicados según la secuencia lógica del proceso tecnológico y evitan la contaminación cruzada?			X	Se encuentran ubicados de tal manera que se evita la contaminación cruzada, sin embargo, al momento de hacer uso de la embutidora, esta se tiene que mover hacia la mesa de embutidos.
¿Los equipos están instalados en forma tal que el espacio entre ellos mismos, la pared, el techo y piso, permita su limpieza y desinfección?		X		
¿Se cuenta con un programa de mantenimiento y calibración de la cortadora, embutidora y balanza granataria digital, calendarizado donde se indique el equipo o instrumento y frecuencia?			X	Se cuentan con bitácoras en donde se registra el mantenimiento y calibración que debe de realizarse a cada equipo, frecuencia, etc., pero no con un programa bien estructurado (responsables, actividad de mantenimiento realizada y fecha).

Calificación obtenida: 6

Calificación esperada: 10

Cumplimiento (%): 60

Mantenimiento	No cumple	Cumple	Cumple parcialmente	Observaciones
¿Los equipos no tienen fallas en motores y cuentan con todos sus piezas?			X	El empaque de la tapa de la embudidora está desgastado y se lubrica con aceite de cocina para evitar que se cierre de manera forzada.
¿Después del mantenimiento o reparación, el equipo se inspecciona con el fin de eliminar residuos de los materiales empleados para dicho objetivo?		X		Después del mantenimiento se limpian y desinfectan los equipos.
¿Se emplean lubricantes grado alimenticio en equipos o partes que estén en contacto directo con el producto, materias primas o envases?	X			Se lubrica con aceite de cocina, pero no con fines de mantenimiento, se debe de contar con aceite mineral para tales fines
¿Las reparaciones y el mantenimiento son documentados?		X		Se cuenta con registros de acuerdo al número de horas que son utilizados los equipos, a partir de esto se decide cuando hay que dar mantenimiento.

Calificación obtenida: 5

Calificación esperada: 8

Cumplimiento (%): 62.5

Control de Materia Prima	No cumple	Cumple	Cumple parcialmente	Observaciones
¿La carne de conejo se inspecciona visual y microbiológicamente antes de su procesamiento o elaboración del producto?			X	No se analiza microbiológicamente, únicamente el MVZ responsable realiza una inspección visual, y él es quien acepta o rechaza la carne.
¿Antes de su utilización para la producción de salchicha, la carne de conejo se mantiene en envases cerrados para evitar su contaminación?		X		Se resguarda en bolsas de triple barrera al oxígeno para evitar su contaminación antes de ser usada.
¿Se separa y se elimina del proceso la carne de conejo que evidentemente no sea apta, a fin de evitar mal uso, contaminación y adulteraciones?		X		Se separa en la etapa de deshuese, y la que no es apta para el proceso se empaca al vacío en bolsas de triple barrera al oxígeno, para después ser llevada al incinerador y ser incinerada.
¿La descongelación de la carne de conejo se lleva a cabo en cámaras de refrigeración, cuya temperatura sea de 10°C como máximo?		X		Los empaques de carne congelada se pasan al área de refrigeración para descongelar bloques con la misma cantidad de carne, para que se manejen tiempos iguales de descongelación, a una temperatura de 0 a 2 °C.
¿Las materias primas (carne e ingredientes secos) se colocan en mesas, estibas, tarimas, anaqueles o cualquier estructura que evite el contacto con piso, paredes y techos?		X		

Calificación obtenida: 9

Calificación esperada: 10

Cumplimiento (%): 90

Control del Proceso	No cumple	Cumple	Cumple parcialmente	Observaciones
¿A el agua que se utiliza como ingrediente en el proceso de elaboración de salchicha, se le realiza análisis microbiológico (coliformes totales)?	X			No, únicamente se comprueba su potabilidad mediante el contenido de cloro residual de 0.05 ppm.
¿Se cuenta con un manual para el personal en el que se establezcan los procedimientos para dosificar los aditivos?			X	No, se formula de acuerdo a la NOM-213-SSA1-2002,
¿Los recipientes en los que se almacenan los aditivos están rotulados de manera que se identifique su nombre, manejo y las instrucciones de conservación?			X	No, solo aparece el nombre de identificación en el recipiente en el que se almacena.
¿Se permite el uso de aditivos dentro de los límites autorizados por la Secretaría de Salud?		X		Cumple con la dosificación de acuerdo con los límites permisibles establecidos por la NOM-213-SSA1-2002, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
¿Durante la aplicación del tratamiento térmico, la salchicha alcanza como mínimo una temperatura de 70°C en su centro térmico?		X		
¿Se realizan análisis microbiológicos al producto final (<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>salmonella</i> y mesófilos aerobios)?	X			No se realiza ningún tipo de análisis al producto terminado.

Calificación obtenida: 6

Calificación esperada: 12

Cumplimiento (%): 50

Higiene personal	No cumple	Cumple	Cumple parcialmente	Observaciones
¿El personal se presenta aseado al área de trabajo, con ropa y calzados limpios?		X		
¿Los mandiles y el calzado se lavan y desinfectan como mínimo al inicio o final de la jornada y al reingresar al área de proceso?			X	La limpieza y desinfección de mandiles y calzado se hace únicamente en el primer ingreso a la planta.
¿El personal de producción se lava y desinfecta las manos, antes de ingresar al área de producción, al regresar de cada ausencia y en cualquier momento cuando las manos puedan estar sucias o contaminadas?		X		
¿El personal que está en contacto directo con el producto, no presenta cortaduras, afecciones en la piel o enfermedades infectocontagiosas?		X		Si se presenta algún accidente (cortaduras), la persona sale inmediatamente del área para evitar la contaminación de materia prima o producto.
¿Evitan prácticas antihigiénicas tales como toser, rascarse o escupir?			X	En ocasiones el personal se toca el rostro, siendo una mala práctica de higiene.
¿La ropa y objetos personales se guardan fuera de las áreas de producción o elaboración de los alimentos?		X		
¿El personal y los visitantes utilizan protección que cubra totalmente cabello, barba y bigote, así como ropa protectora?			X	Los visitantes usan cubrebocas de manera inadecuada, ya que dejan al descubierto la barba.

Calificación obtenida: 11

Calificación esperada: 14

Cumplimiento (%): 78.57

Limpieza y desinfección	No cumple	Cumple	Cumple parcialmente	Observaciones
¿Cuenta con un programa de limpieza y desinfección?		X		
¿Se cuenta con un control para verificar la eficacia de las operaciones de limpieza y desinfección en las áreas utilizadas en la producción de salchicha?	X			No existe control de ningún tipo para la verificación de la limpieza y desinfección.
¿Se cuenta con procedimientos de limpieza y desinfección necesarios de acuerdo a las áreas de proceso y de los equipos?		X		
¿Se lleva a cabo la limpieza y desinfección de equipos, utensilios e instalaciones como mínimos en 5 fases: (1)Prelavado(2)Limpieza(3)Enjuagado(4)Desinfección(5) Enjuagado final?		X		
¿Los equipos y utensilios, se limpian y desinfectan antes, durante y después de su uso, en el área de producción?			X	La limpieza y desinfección solo se realiza después de la producción, durante el proceso ninguno de los dos procedimientos debido a que existe riesgo de contaminación hacia materias primas que se estén utilizando en el momento. Antes de iniciar la producción ni se limpia ni se desinfecta.
¿Existen recipientes de desinfección con agua a una T= 82.5°C para los cuchillos utilizados en el deshuese de la carne?	X			
¿Los ambientes en las áreas de deshuese, de embutidos y de tratamiento térmico se mantienen higienizados apropiadamente?		X		

Calificación obtenida: 9

Calificación esperada: 16

Cumplimiento (%): 56.25

Etiquetado del Producto terminado	No cumple	Cumple	Cumple parcialmente	Observaciones
¿Para la salchicha que contiene una humedad mayor o igual a 35%, aparece su fecha de caducidad o vencimiento?		X		Aparece la leyenda: "consumase preferentemente".
¿En el producto (salchicha de conejo) aparece la leyenda "consérvese en refrigeración"?	X			No se cumple con la NOM-051-SCFI/SSA1-2010: información nutrimental, lista de ingredientes, entre otros.
¿La salchicha se envasa en un material resistente, que garantice la conservación de la misma, que evite su contaminación y no altere su calidad sanitaria, organoléptica y nutrimental?		X		Se envasan en bolsas de triple barrera al oxígeno, el producto no sufre alteración alguna.
¿En la etiqueta del producto se figura una lista de ingredientes, incluyendo los aditivos que desempeñen en él una función tecnológica?	X			No se maneja en la etiqueta una lista de ingredientes, por lo tanto no se cumple con laNOM-051-SCFI/SSA1-2010 y NMX-F-065-1984. Alimentos. Salchichas. Especificaciones.
¿Los ingredientes de la salchicha de conejo se enumeran por orden cuantitativo decreciente en la etiqueta?	X			
¿Se indica en la etiqueta el nombre, denominación o razón social y domicilio fiscal del responsable del producto?	X			
¿Cada empaque de salchicha de conejo, lleva grabada o marcada la identificación del lote al que pertenece, con una indicación en clave que permita su rastreabilidad?	X			

Calificación obtenida: 4

Calificación esperada: 14

Cumplimiento (%): 28.57

Control de plagas	No cumple	Cumple	Cumple parcialmente	Observaciones
¿Se mantienen medidas de control de insectos, aves y otros animales?			X	Las ventanas están protegidas y existen trampas, sin embargo, la puerta principal siempre permanece abierta.
¿Cuentan con un plano de ubicación de trampas?		X		
¿En la ubicación de las trampas cuentan con señalamientos y/o advertencias?		X		
¿Existe evidencia de fauna nociva (cadáveres de insectos, plumas, excremento, manchas de orines, etc.)?	X			No hay evidencia de fauna nociva.
¿Los drenajes están cubiertos para evitar la entrada de plagas provenientes del alcantarillado o áreas externas?			X	Aunque las rejillas no detendrían la entrada de especies pequeñas.

Calificación obtenida: 6
 Calificación esperada: 10
 Cumplimiento (%): 60

Manejo de residuos	No cumple	Cumple	Cumple parcialmente	Observaciones
¿Los residuos generados durante la producción o elaboración se retiran de las áreas de producción cada vez que es necesario o por lo menos una vez al día?		X		
¿Se cuenta con recipientes identificados y con tapa para los residuos?			X	Los recipientes donde son colocados los desechos están identificados más no tapados.
¿Los desechos están empacados en bolsas de plástico y en contenedores de acero inoxidable para evitar el contacto con los operadores y la dispersión de los residuos en el medio ambiente?			X	Se empacan todos los residuos pero se depositan en tinas, destapadas y directamente sobre el piso.

Calificación obtenida: 4

Calificación esperada: 6

Cumplimiento (%): 66.6

ANEXO “B”

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Para la preparación de la muestra se siguió el procedimiento descrito en la norma NOM-110-SSA1-1994. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

REACTIVO

- Solución salina fisiológica 0.85%

MATERIALES

- Pipetas bacteriológicas de 10 y 1 mL, estériles con algodón en el extremo superior (las necesarias de acuerdo con el número de diluciones).
- Frascos de vidrio de 250 mL con tapón de rosca.
- Tubos de 16 x 150mm con tapón de rosca.
- Pipetas Pasteur estériles.
- Bolsas estériles.
- Utensilios estériles (cuchillo, tenedor, cuchara y pinzas).

EQUIPO

- Horno
- Autoclave
- Baño de agua con control de temperatura a $45 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.
- Licuadora de una o dos velocidades controladas por un reóstato.
- Vasos para licuadora con tapa esterilizables.
- Balanza granataria

PROCEDIMIENTO

MUESTRAS SÓLIDAS

Materias primas

- ✓ Pulpa de conejo
- ✓ Lardo de cerdo
- ✓ Fécula de maíz
- ✓ Sal común
- ✓ Cebolla en polvo
- ✓ Fosfato de sodio
- ✓ Sal cura
- ✓ Ajo en polvo
- ✓ Glutamato monosódico

Producto terminado

✓ Salchicha de conejo

Preparación de la dilución primaria

1. Pesar 10g de la muestra en un recipiente o bolsa plástica estéril de tamaño adecuado.
2. Adicionar un volumen de 90mL de diluyente (solución salina fisiológica), llevado a una temperatura similar a la de la muestra.
3. Homogenizar la muestra de 1 a 2 minutos hasta obtener una suspensión completa y homogénea.
4. Permitir que las partículas grandes se sedimenten y transferir la cantidad deseada, tomando esta de las capas superiores de la suspensión.

MUESTRA LÍQUIDA

✓ Colorante

Preparación de la dilución primaria

1. Agitar la muestra en el vortex, durante 5 segundos.
2. En condiciones asépticas tomar 10mL de la muestra.
3. Diluir con 90mL de diluyente (solución salina fisiológica), el cual debe encontrarse a una temperatura similar a la de la muestra, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente.

ANEXO "C"
PLAN DIARIO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Programa diario de Limpieza y Desinfección							Nombre de la Empresa: Planta Embutidora Área del proceso: Elaboración de salchicha de conejo				
Equipo, utensilio o superficie	Frecuencia	Limpieza y desinfección	Procedimiento	Método	Responsable de realizar la tarea	Responsable de verificar el cumplimiento de la tarea	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Mesa de deshuese	Antes y después del proceso	X	LD-02	Manual	Operario	Jefe de calidad					
Mesa para embutir	Antes y después del proceso	X	LD-02	Manual	Operario	Jefe de calidad					
Tablas de corte	Antes y después del proceso	X	LD-03	Manual	Operario	Jefe de calidad					
Cuchillería	Antes y después del proceso	X	LD-04	Manual	Operario	Jefe de calidad					
Cortadora	Antes y después del proceso	X	LD-05	Manual	Operario	Jefe de calidad					
Embutidora	Antes y después del proceso	X	LD-06	Manual	Operario	Jefe de calidad					

Fuente: Gutiérrez, 2013

*El responsable de realizar la tarea, así como el responsable de verificar el cumplimiento de la tarea, deberán firmar en el recuadro del día correspondiente.

ANEXO “D”

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE MESA DE DESHUESE Y MESA PARA EMBUTIR

Programa de limpieza y desinfección	Nombre de la empresa:	Equipo: mesa
		Método: manual
		Código: LD-02

Área de proceso: elaboración de salchicha de conejo

Objetivo: eliminación de los residuos orgánicos y reducción de carga microbiana en un 99.99% de la superficie de acero inoxidable para asegurar la inocuidad.

Alcance: este procedimiento sólo se aplica para la limpieza y desinfección de la mesa de deshuese y la mesa para embutir.

Frecuencia: antes de iniciar la producción y al terminar la producción.

Responsables: jefe de producción, es su responsabilidad, como encargado, capacitar al personal para que este procedimiento sea efectivo.

Materiales:

- Fibra verde
- Toallas de papel
- Recipiente de plástico
- Agua
- Detergente Clorgel
- Desinfectante Microsafe

Normas de seguridad: manipular el detergente y el desinfectante con precaución, para que no exista el riesgo de salpicaduras, usando guantes y gafas de seguridad para evitar el contacto del producto con la piel y ojos.

Procedimiento

1. Retirar los residuos de carne, grasa, etc., de las mesas, depositándolos en una bolsa de plástico para su posterior incineración.
2. Desmontar las tablas de polietileno de la mesa de deshuese y llevarlas al área de lavado.
3. Enjuagar las tablas de polietileno y la mesa de deshuese y la mesa de embutidos, utilizando agua potable a temperatura ambiente.

4. Tallar las superficies de las tablas con solución detergente.
5. Las mesas de acero inoxidable se humedecen y se tallan con fibra verde y solución detergente, teniendo especial cuidado en la superficie y las esquinas donde se colocan las tablas de polietileno, cuidando de que se elimine todo rastro de suciedad.
6. Permitir un tiempo de contacto con la espuma, no mayor a 10 minutos.
7. Enjuagar con agua las tablas y las mesas, hasta que se haya retirado completamente la solución de detergente y suciedad.
8. Realizar desinfección de tablas y mesas con solución desinfectante, dejar actuar durante 15 minutos y enjuagar nuevamente con agua potable.
9. Secar perfectamente con toalla de papel.
10. Las patas de la mesa se frotan con una fibra y detergente, se eliminan después los restos del mismo con toallas de papel humedecidas con agua, o directamente con agua si es necesario.
11. Las tablas de corte son colocadas nuevamente en la mesa, cuidando que ambas estén completamente secas.

Autorizó: _____

Verificó: _____

ANEXO “E”

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TABLAS DE CORTE

Programa de limpieza
y desinfección

Nombre de la empresa:

Equipo o utensilio: tablas de
corte

Método: manual

Código: LD-03

Área de proceso: elaboración de salchicha de conejo

Objetivo: eliminación de residuos de carne, sangre y grasa que puedan ser focos permanentes de contaminación, reducir la carga microbiana en un 99.9%, así como asegurar la inocuidad mediante la limpieza y desinfección.

Alcance: este procedimiento solo se aplica para la limpieza y desinfección de las tablas de corte. Es responsabilidad del jefe de producción, como encargado, capacitar al personal para que este procedimiento sea efectivo.

Frecuencia: antes de iniciar el proceso y al finalizar este.

Responsables: jefe de producción, es su responsabilidad, como encargado, capacitar al personal para que este procedimiento sea efectivo.

Materiales:

- Fibra verde
- Toallas de papel
- Agua
- Detergente clorgel
- Desinfectante microsafe

Normas de seguridad: manipular el desinfectante y el detergente con precaución para evitar salpicar el producto, usar guantes y gafas de seguridad para evitar el contacto del producto con la piel y ojos.

Procedimiento

1. Enjuagar con agua para retirar los residuos orgánicos.
2. Frotar con fibra verde la superficie y la parte inferior.
3. Aplicar solución detergente, posteriormente frotar la superficie, hasta dejar completamente limpio.
4. Enjuagar con agua abundante.
5. Aplicar solución desinfectante, dejar actuar durante 15 minutos.
6. Aclarar con abundante agua potable.

7. Secar perfectamente con toalla de papel.
8. Guardar en un lugar fresco y seco, lejos de exponerse al polvo.

Autorizó: _____

Verificó: _____

ANEXO "F"

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CUCHILLERÍA

Programa de limpieza y desinfección Nombre de la empresa: Equipo o utensilio: cuchillería
Método: manual
Código: LD-04

Área de proceso: elaboración de salchicha de conejo

Objetivo: eliminar residuos orgánicos que puedan generar contaminación cruzada, disminuir la carga bacteriana hasta un 99.99%, así como asegurar la inocuidad mediante la limpieza y desinfección.

Alcance: este procedimiento solo se aplica para la limpieza y desinfección de la cuchillería. Es responsabilidad del jefe de producción, como encargado, capacitar al personal para que este procedimiento sea efectivo.

Frecuencia: antes de iniciar el proceso, al finalizar el proceso.

Responsables: jefe de producción, es su responsabilidad, como encargado, capacitar al personal para que este procedimiento sea efectivo.

Materiales:

- Fibra verde
- Fibra plástica
- Toallas de papel
- Agua
- Detergente Clorgel
- Desinfectante Microsafe

Normas de seguridad:

- Manipular los cuchillos con mucha precaución, para evitar cortaduras.
- Evitar sujetarlos si estos se resbalan de las manos.
- Evitar distraerse al realizar su procedimiento de higienización.
- Almacenarlos con protectores en un sitio específico separados de otros utensilios para evitar cortes accidentales.
- No utilizarlos para reemplazar otras herramientas como destornilladores o de palanca.

- Mantenerlos bien afilados, ya que un cuchillo desafilado es más peligroso.
- Usarlos sobre superficies asignadas para cortar.
- Cortar en dirección opuesta a su cuerpo y lo más separado de usted.
- Usar el cuchillo adecuado para la función a realizar.

Procedimiento

1. Enjuagar con agua para retirar los residuos de carne.
2. Frotar con fibra verde y plástica la hoja y el mango de los cuchillos con agua potable, haciendo énfasis en el cabezal, en la unión de la hoja y el mango.
3. Aplicar solución detergente, posteriormente frotar la superficie, si es necesario dejar remojar por un periodo no mayor a 10 minutos.
4. Enjuagar con agua abundante.
5. Sumergir en solución desinfectante por 15 minutos, y posteriormente enjuagar.
6. Secar perfectamente con toalla de papel.
7. Guardar en la cuchillera.

Autorizó: _____

Verificó: _____

ANEXO "G"

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA CORTADORA

Programa de limpieza y desinfección Nombre de la empresa: Equipo o utensilio: cortadora
Método: manual
Código: LD-05

Área de proceso: elaboración de salchicha de conejo

Objetivo: limpiar y desinfectar la cortadora para reducir la carga bacteriana en un 99.99%, así como asegurar la inocuidad del equipo.

Alcance: este procedimiento solo se aplica para la limpieza y desinfección de la cortadora. Es responsabilidad, como encargado, capacitar al personal para que este procedimiento sea efectivo.

Frecuencia: antes y después de cada uso, por la parte interna y externa del equipo.

Responsables: jefe de producción, es su responsabilidad, como encargado, capacitar al personal para que este procedimiento sea efectivo.

Materiales:

- Cepillo de cerdas plásticas
- Fibra verde
- Miserables
- Toallas de papel
- Recipiente de plástico
- Escobillón
- Mondadientes
- Agua
- Detergente Clorgel
- Desinfectante Microsafe

Normas de seguridad:

- Para limpiarla no utilice diluyente, abrasivo u otro tipo de solvente.
- No enchufe o desenchufe con las manos mojadas.
- No jalonee el enchufe ni el cable.

- Tener previamente desconectado el interruptor de seguridad de la cortadora para su debido manejo de limpieza y así evitar posibles riesgos a los operarios por la manipulación.

Procedimiento

1. Desconecte el interruptor de seguridad.
2. Se destapa la máquina cortadora y se recoge mediante raspado con el miserable toda partícula orgánica como pasta, grasa y carne tanto de la tapa como de la cuba.
3. Colocar los residuos en una bolsa de plástico y ponerlos en el depósito de residuos orgánicos que van a ser destinados al proceso de incineración; este depósito se encuentra en la cámara de refrigeración de producto terminado.
4. Humectar la tapa y la cuba mediante la adición de solución detergente.
5. Restregar la tapa y la cuba con el cepillo de cerdas de plástico.
6. Continuar restregando ahora con el escobillón las partes correspondientes al brazo y cuchillas de la cortadora pasando el escobillón por todas aquellas ranuras para poder desprender todo residuo de materia orgánica que pudiera quedar.
7. Para el caso de la tapa de la cortadora; con ayuda de mondadientes se procederá a pasar estos por las pequeñas ranuras del empaque de color blanco de la tapa, y por los espacios que existen debajo de este empaque para desprender los residuos cárnicos que pudieran quedar.
8. Posteriormente se proceder a enjuagar con agua limpia tanto la tapa como la cuba procurando no derramar el agua.
9. Con un balde se procederá a retirar esta agua de la tapa y de la cuba y se colocará en la cubeta.
10. Este procedimiento de enjuague se realizará cuantas veces sea necesario hasta retirar cualquier residuo de detergente que pudiera estar visible.
11. Desinfectar la cuba y las cuchillas asperjando solución desinfectante, posteriormente enjuagar perfectamente con toallas húmedas con agua potable.
12. Con toalla de papel se procederá a secar tanto la tapa como la cuba de la cortadora.
13. Posteriormente se secará todo el cuerpo exterior de la máquina que es la base donde está colocada la cuba, la parte externa de la tapa y la parte donde se encuentran los botones de paro y arranque de la máquina.
14. Enrollar el cable de corriente eléctrica y dejar lista para la siguiente sesión.

Autorizó: _____

Verificó: _____

ANEXO “H”

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA EMBUTIDORA

Programa de limpieza y desinfección Nombre de la empresa: Equipo o utensilio: embutidora
Método: manual
Código: LD-06

Área de proceso: elaboración de salchicha de conejo

Objetivo: limpiar y desinfectar la embutidora para evitar contaminar los productos, reducir la carga microbiana a un 99.9%, así como asegurar la inocuidad del equipo.

Alcance: este procedimiento solo se aplica para la limpieza y desinfección de la embutidora. Es responsabilidad, como encargado, capacitar al personal para que este procedimiento sea efectivo.

Frecuencia: antes y después de cada uso, por la parte interna y externa del equipo.

Responsables: jefe de producción, es su responsabilidad, como encargado, capacitar al personal para que este procedimiento sea efectivo.

Material:

- Fibra verde
- Miserables
- Toallas de papel
- Recipiente de plástico
- Escobillón
- Mondadientes
- Agua
- Detergente Clorgel
- Desinfectante Microsafe

Normas de seguridad:

- Para limpiarla no utilice diluyente abrasivo u otro tipo de solvente.
- No enchufe o desenchufe con las manos mojadas.
- Tener desconectado el interruptor de seguridad de la embutidora para su debido manejo de limpieza y así evitar posibles riesgos a los operarios por la manipulación.
- Manejo cuidadoso de la tapa por el riesgo a prensar las manos o dedos.

Procedimiento

1. Antes de abrir la tapa de la embutidora como medida de seguridad se deberá de bajar el pistón impulsando la manivela de acción hacia fuera del cuerpo de la embutidora por al menos un minuto, o si auditivamente se percibe que descendió por completo.

2. Se desconecta el interruptor de seguridad.
3. Se retira el embudo moviendo la tapa rosca.
4. Se destapa la máquina y se recoge mediante raspado con el miserable toda partícula orgánica como pasta, grasa y carne tanto de la tapa como del depósito de la embudidora.
5. Una vez más se retira la mayor cantidad de residuos, auxiliándose de toallas de papel, y desechar.
6. Colocar los residuos en una bolsa de plástico y ponerlos en el depósito de residuos orgánicos que van a ser destinados al proceso de incineración.
7. Retirar el empaque que se encuentra colocado entra la tapa y el cuerpo de la embudidora, y proceder a lavarlo con solución detergente, dejar actuar por no más de 10 minutos, enjuagar y secar.
8. Humectar la tapa y el depósito de la embudidora mediante la adición de solución de detergente.
9. Restregar la tapa y el depósito con la fibra verde.
10. Continuar restregando ahora con el escobillón las partes correspondientes a la tuerca unión del pistón y el reservorio de la embudidora; pasando el escobillón por todas aquellas ranuras para poder desprender todo residuo de materia orgánica que pudiera quedar.
11. Posteriormente se proceder a enjuagar con agua limpia tanto la tapa como el reservorio de la embudidora procurando no derramar el agua.
12. Con un balde se procederá a retirar esta agua del reservorio de la embudidora y se colocará en la cubeta.
13. Este procedimiento de enjuague se realizará cuantas veces sea necesario hasta retirar cualquier residuo jabonoso que pudiera estar visible.
14. Desinfectar el reservorio, tapa y pistón asperjando solución desinfectante. Posteriormente enjuagar perfectamente.
15. Con toalla de papel se procederá a secar tanto la tapa como el reservorio de la embudidora.
16. Para el caso del empaque que se encuentra exactamente debajo del pistón se deberá conectar nuevamente el interruptor de seguridad para accionar la palanca de ascenso del pistón hasta su tope máximo y con ayuda de palillos se procederá a pasar estos por las pequeñas ranuras del empaque de color negro y por los espacios que existen debajo de este empaque para desprender los residuos cárnicos que pudieran quedar.
17. Posteriormente se limpiarán los últimos residuos con toalla de papel húmeda para poder arrastrar con mayor facilidad estos residuos.
18. Consecutivamente se secará todo el cuerpo exterior de la máquina y la parte donde se encuentran los botones de paro y arranque de la máquina.
19. Se desconecta el interruptor de seguridad.
20. Enrollar el cable de corriente eléctrica y dejar lista para la siguiente sesión.

Autorizó: _____

Verificó: _____

ANEXO "I"

CLOGEL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		PRESENTACIÓN	
Aspecto:	Líquido viscoso	500 mL	25 L
Color:	Ligeramente amarillento	750 mL	150 L
Densidad a 20°C:	1,1 g/cc	1 L	1000 L
pH:	13		
Solubilidad:	Totalmente soluble en agua.		
Dosis:	2% - 12%		
		ALMACENAMIENTO	
		Almacenar en sus envases de origen tapados. Evitar temperaturas extremas.	

DESCRIPCIÓN

El Clorgel es un detergente potenciado con la acción del Cloro para aumentar su poder higienizante.

Es un gran oxidante de materia orgánica, dejando las superficies limpias, desodorizadas y blanqueadas.

PROPIEDADES

El Clorgel es muy efectivo en la eliminación de suciedades grasas y proteicas como las presentes en mataderos y empresas de procesamiento de carnes y pescados.

Elimina manchas y suciedad orgánica muy rápidamente, evita la formación de capas proteicas que pueden dificultar la correcta desinfección de las superficies.

DOSIFICACIÓN Y MODO DE EMPLEO

La limpieza se realiza tras un aclarado previo de las superficies para eliminar los restos groseros. Después aplicar el producto.

• Aplicación manual: Diluir en una proporción entre el 2% y el 10% según la suciedad presente. Aplicar mediante estropajo o cepillo. Frotar y dejar actuar unos minutos. Aclarar.

- Manchas resistentes y zonas muy sucias: Aplicar el producto sin diluir. Dejar actuar unos segundos. Frotar con estropajo o cepillo. Aclarar.

- Aplicación por inmersión: Preparar una dilución del producto entre el 2% y el 10%. Poner en remojo los utensilios/utillaje y dejar actuar durante 15 minutos. Sacar del baño y aclarar abundantemente.

ADVERTENCIAS

Tras un periodo de más de 10 minutos El Clorgel puede oxidar piezas metálicas o cromadas, también puede dejar manchas en pavimentos cerámicos muy desgastados.

No usar en la limpieza de metales blandos como el Aluminio o galvanizados.

INFORMACIÓN MEDIO AMBIENTAL

Las Materias Primas que SPB utiliza en sus productos, cumplen con los criterios de Desarrollo Sostenible que promueve el "Proyecto Charter para la Sostenibilidad".

Los tensoactivos contenidos en esta preparación cumplen con el criterio de biodegradabilidad estipulado en el Reglamento (CE) nº 648/2004 sobre detergentes.

PRECAUCIONES

Consulte la Ficha de Seguridad del Producto.

ANEXO “J”

MICROSAFE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Aspecto:	Líquido no transparente, no
Color:	Verde
Densidad a 20°C:	1,01 g/cc
pH:	4
Solubilidad:	Totalmente soluble en agua.
Dosis:	0,5%-1%

PRESENTACIÓN	
500 mL	25 L
750 mL	150 L
1 L	1000 L

ALMACENAMIENTO	
Almacenar en sus envases de origen tapados. Evitar temperaturas extremas.	

DESCRIPCIÓN

Microsafe es un producto para desinfecciones profundas de todo tipo de superficies en la Industria Alimentaria.

Número de Registro D.G.S.P.: 12-20/40-06353 HA

Desinfectante de superficies, eficacia bactericida y fungicida. Cumple con la **Norma UNE-EN 13.697 para la eliminación de hongos y bacterias**. Cumple con la **Norma UNE-EN 13.697 de eficacia contra *Listeria monocytogenes***.

Formulado con una combinación sinérgica de agentes activos que le otorga una elevada capacidad de desinfección frente a un amplio rango de microorganismos, tanto bacterias como hongos. Gran rapidez de acción.

DOSIFICACIÓN

Antes de usar el producto, léase detenidamente la etiqueta. Antes de la aplicación de este producto deberá realizarse una limpieza en profundidad.

•**Limpieza manual:** Diluir del 0,5% al 1% con agua y aplicar sobre los objetos con ayuda de un trapo o cepillo limpio. Asegurar un correcto mojado de toda la superficie. Dejar actuar 15 minutos como mínimo. Aclarar con agua.

•**Por pulverización:** Diluir del 0,5% al 1% con agua. Pulverizar con pistola manual, mochila pulverizadora o rociar con manguera la superficie a desinfectar. Dejar actuar mínimo 15 minutos. Aclarar con agua.

•**Por inmersión:** Diluir del 0,5% al 1% con agua. Introducir los objetos que se desea desinfectar. Dejar actuar 15 minutos como mínimo. Aclarar con agua.

•**En sumideros:** Diluir al 1% con agua y verter 5 litros en cada sumidero. No es necesario aclarar.

•**Equipos de aire acondicionado:** Diluir el producto del 0,5% al 1% con agua. Dejar actuar como mínimo 15 minutos. Aclarar con agua.

•**Por nebulización en frío:** Utilizar con aparato nebulizador en frío. Se emplea sin diluir siguiendo la relación 6 a 12 ml/m³. La desinfección aérea será por personal especializado y se recomienda un plazo de seguridad de 12 horas en ausencia de personas, ventilándose adecuadamente antes de entrar en el recinto. Antes de la desinfección limpiar las superficies, cerrar herméticamente la sala y taponar las tomas de aire. Se deberá realizar un enjuague posterior con agua potable que elimine los residuos.

No mezclar con otros productos químicos. Incompatible con materia orgánica por lo que se aplicará una vez finalizada las tareas de limpieza. La aplicación del producto habrá de llevarse a cabo en ausencia de alimentos. Se tomarán las medidas necesarias para que los alimentos, maquinarias y/o utensilios que sean manipulados en los locales o instalaciones tratadas previamente con el mencionado producto, no contengan residuos de ninguno de los componentes activos. Para ello deberá aclararse debidamente con agua las partes tratadas antes de su utilización. En equipos de aire acondicionado se utilizará de forma puntual con reciclado posterior de aire durante una hora en ausencia de personas. No deberá de utilizarse de forma continua por aplicación mecánica con dosificador.

ANEXO "K"

DETERCIDE 2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Aspecto:	Líquido
Color:	Incoloro a ligeramente amarillento
Densidad a 20°C:	1,01 g/cc
pH:	11,1
Solubilidad:	Totalmente soluble en agua.
DQO	170 g/ l O ₂
Dosis:	2% - 4%

PRESENTACIÓN	
500 mL	25 L
750 mL	 150 L
1 L	1000 L

ALMACENAMIENTO
Almacenar en sus envases de origen cerrados. Evitar temperaturas extremas.

APLICACIONES

Detercide 2 es un producto espumante, por lo que puede utilizarse en limpiezas manuales o mediante equipos generadores de espuma.

Puede aplicarse sobre la mayoría de superficies comunes presentes en la industria: paredes, suelos, maquinaria, cintas transportadoras, utensilios, bancos y mesas de trabajo. Por su baja alcalinidad a dosis de uso, es compatible con la mayoría de las superficies.

DOSIFICACIÓN Y MODO DE EMPLEO

El producto se utilizará mediante la aplicación de diferentes procedimientos:

- Aplicación manual: Eliminar los restos groseros con una bayeta. Diluir entre el 2% y el 4% según la suciedad presente. Mojar la superficie a limpiar. Frotar con un cepillo o estropajo hasta eliminar la suciedad visible. Dejar actuar entre 15 minutos. Aclarar con agua. En caso de suciedad muy incrustada o manchas resistentes el producto puede aplicarse puro. Aclarar abundantemente con agua
- Por inmersión: Diluir entre el 2% y el 4% según la suciedad presente. Frotar con esta solución y un estropajo los objetos a limpiar hasta eliminar la suciedad visible. Aclarar y sumergir los objetos durante 15 minutos como mínimo. Volver a aclarar.

- Equipos de espuma: Pre enjuagar con agua a presión para eliminar los restos groseros. Aplicar mediante equipos generadores de espuma una dosis de entre el 2% y el 4% según la suciedad presente. Cubrir toda la superficie a limpiar con espuma. Dejar actuar al menos 15 minutos y aclarar con agua.

- Fregona: Diluir el producto entre el 2% y el 4% en un cubo y aplicar mediante fregona. No es necesario aclarar.

ADVERTENCIAS

Aclarar siempre el producto de las superficies que vayan a estar en contacto directo con alimentos.

INFORMACIÓN MEDIO AMBIENTAL

Las Materias Primas que SPB utiliza en sus productos, cumplen con los criterios de Desarrollo Sostenible que promueve el "Proyecto Charter para la Sostenibilidad".

Los tensoactivos contenidos en esta preparación cumplen con el criterio de biodegradabilidad estipulado en el Reglamento (CE) nº 648/2004 sobre detergentes.

ANEXO "L"

FORMATO PARA EL CONTROL DE MATERIAS PRIMAS

Hoja de registro y Control de Materias Primas al ingresar			
Nombre de la Empresa:			
Fecha		Nombre de quién recibe	
Producto		Nombre el proveedor	
Condiciones de limpieza		Lugar de procedencia	
Peso		Placa Vehículo que ingresa	
Temperatura		Firma de quien entrega	
pH		Observaciones	
Humedad			
Rechazo			
Motivo del Rechazo:			
c.c. Producción	c.c. Gerente General	c.c. Control de Calidad	

ANEXO “M”

Elaborado por: Grupo TMIA Embutidos finos del sur, S.A. de C.V. Calle Fuentes norte, #505, Querétaro, Querétaro, C.P. 2909. Tel: 55236532

Consérvese en refrigeración de 2 a 4 °C. Conserva el ambiente, deposita el envase vacío en la basura.

Fecha de caducidad: 27 May 16
Elaborado: 1 Abr 16 14:15



CONT. NET. 500 g

Información nutricional	Una salchicha de 50 g aporta:	
Contenido energético 354 kJ(85 kcal)	Grasas (lípidos) 5.9 g De las cuales grasa saturada 1.8 g	Fibra dietética 0.3 g
Proteínas 5.7 g	Carbohidratos 2.3 g De los cuales azúcares 0 g	Sodio 400 mg

Ingredientes: Pulpa de conejo, lardo de cerdo, fécula de maíz, sal común, cebolla en polvo, fosfato de sodio, sal cura, ajo en polvo, colorante, glutamato monosódico.