



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE ESMERALDAS

PLAN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS MICROBIOLÓGICOS
EN LA PRODUCCIÓN DE CONSERVAS DE ATÚN DEL MAR**

AUTOR:

JUAN JOSÉ FIERRO RODRÍGUEZ

DOCENTE

PhD. JAVIER BURBANO

ESMERALDAS, FEBRERO

Antecedentes

En total, las exportaciones de conservas de atún ecuatorianas registradas hasta octubre de 2021 generaron \$919,561 millones en ingresos para la economía ecuatoriana, lo que representa un 7,95% más que las exportaciones de conservas de atún en 2020. El valor de las exportaciones de lomos y conservas de atún aumentó un 8%, mientras que el valor de las conservas de pequeños pelágicos disminuyó un 1,39%. A agosto de 2021, el crecimiento de otras conservas fue más lento que en 2020, pero similar a la tendencia de 2019 y años anteriores. La exportación de conservas de atún representa el 68% de la totalidad de exportaciones pesqueras en Ecuador, la pandemia del año 2020 ocasionó que el porcentaje de exportación bajara. (Anastasio, 2021)

A diferencia de otros sectores alimentarios, las conservas de pescado tienen un riesgo bajo ante la contaminación microbiológica a las que están expuestas, pero no se pueden considerar alimentos de riesgo cero, esto porque al momento del alimento ser manipulado y procesado existirá contaminación. Una de las primeras formas de conservar el pescado era por el método de salazón, en la región del mediterráneo. El método de la salazón consistía en cubrir el pescado con sal, con el propósito de que éste absorba el agua del pescado y se produzca la deshidratación para impedir el crecimiento de gérmenes patógenos. Este método solo podía conservar el pescado por un máximo de tres a cuatro días, y su consumo debe ser en ese mismo período corto de tiempo. (Gayá, 2018)

A lo largo de los años, han sido utilizados varios métodos para conservar el pescado, por ejemplo: por congelación, ahumado, fresco, etc. Fue en el año 1795 que se ideó un procedimiento de conservación que resultó más sencillo que los anteriores procesos, Se trataba de envasar los alimentos en un tarro de cristal cerrado herméticamente y luego hervirlo durante un periodo de entre 20 y 30 minutos, este método fue muy importante para los soldados de las guerras en ese entonces, ya que al conservarse por más tiempo el alimento les permitía almacenarlo y consumirlo al largo de los días y semanas. (López, 2019)

La conserva de pescado es un producto que se obtiene por tratamiento térmico, es decir que son expuestas a altas temperaturas, para lo que se envasan distintas especies marinas como túnidos, tiburón blanco, calamar, etc. Estos se conservan junto con distintos tipos de líquidos, por ejemplo, aceite y agua, luego son ubicados en envases de vidrios y pasan por un proceso de esterilización y almacenamiento.

Según el tratamiento térmico de las conservas, se denomina conservas precisamente porque el procedimiento de conservación de alimentos con esterilización térmica se realiza en recipientes herméticamente cerrados. Este tratamiento debe destruir o inactivar todas las bacterias capaces de alterar el producto, así como las enzimas capaces de autólisis. (Navas, 2007)

En su comienzo las conservas en envases de vidrio fueron elaboradas con agua hervida y a su vez selladas, esto fue mejorando hasta el día de hoy, que se consumen

en varios tipos de aceite, entre ellos el aceite vegetal, este aceite se extrae de varias plantas, como la aceituna, la palma, el girasol, el maíz, el arroz, la soja y otros más. (Amadrigal, 2013)

El producto al cual se realiza la investigación es elaborado de manera artesanal en la Pontificia Universidad Católica de Esmeraldas, es producido por estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, al ser un producto elaborado de manera práctica por los estudiantes, no cuenta con las maquinarias y equipos necesarios tanto para su correcta elaboración y el cuidado en su inocuidad y seguridad.

La elaboración del producto comenzó como practica de estudiantes de cuarto semestre de ingeniería agroindustrial, al tener un resultado positivo se incluyó a estudiantes de quinto semestre de la carrera para formar parte del proyecto de conservas DEL MAR.

Planteamiento del problema

El riesgo de producir pescados en malas condiciones y con almacenamiento no adecuado, puede causar la degradación bacteriana del tejido muscular de los peces, lo que resulta en la descarboxilación del aminoácido L-histidina y también libera la histamina, fosfato de histamina y clorhidrato de histamina. Por lo tanto, se dará la contaminación durante el proceso de producción. (Quironsalud, 2017)

Los emprendimientos alimentarios que se realizan en la ciudad de Esmeraldas no suelen contar con los equipos y maquinarias adecuados para realizar lo respectivos análisis en cuanto al grado de inocuidad e higiene que debe tener, esto perjudica directamente a los emprendedores, ya que al no tener la certificación alimentaria del producto, su comercialización se dificultará por no asegurar la seguridad e inocuidad a los posibles compradores.

Para evitar estos problemas los emprendedores deben realizar los análisis microbiológicos que permitan comprobar que se cumplen con todos los parámetros de seguridad e inocuidad alimentaria y en caso de no cumplir, buscar estrategias para mejorar, sin embargo, el costo de realizar los análisis microbiológicos a los alimentos y a este producto en particular, es elevado, esto resulta más complicado, ya que el estudio se le debe realizar a cada uno de los lotes de producción, dado que no siempre todos los productos presentan el mismo problema o tipo de bacteria que lo contamina, entonces el realizar el análisis a cada lote de conserva de pescado resulta más complicado.

Entre los patógenos más importantes descritos en asociación con peces y mariscos se encuentran *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria*, *Aeromonas* y *Vibrio*. Por lo que en este estudio se plantea ¿Cuál es el riesgo de contaminación y los patógenos que se pueden encontrar en conservas DEL MAR? (Da Silva, 2010).

Justificación

La importancia de realizar el estudio microbiológico a las conservas de pescado, es que permite tener la certeza de que en Esmeraldas se pueden producir alimentos procesados de alta seguridad e inocuidad, que cumplan con las normativas establecidas. Asimismo abrirá la posibilidad de llevar el producto a los supermercados, ya que, al tener un alimento seguro e inocuo, garantiza la calidad del producto. Este producto al ser elaborado de manera artesanal existe posibilidad de los supermercados para adquirir el producto. Ya que la normativa establece que las cadenas de supermercados que tengan registrados hasta 10.000 ítems deben destinar un mínimo del 13% del total de facturación de sus compras anuales a los productos que son elaborados de manera artesanal dentro del país. Mientras que las cadenas que registren desde 10.001 ítems en adelante, el porcentaje se subirá a 17%. (Wellington Molina, 2020)

Una vez que se encuentre el problema de contaminación en conservas DEL MAR y a su vez corregidos, las ventas de este producto generarían ingresos a los estudiantes encargados de producirlo, como costearse los estudios, generar ingresos a sus hogares, poner en prácticas los conocimientos, realizar prácticas laborales, etc. Además de impulsar la interacción de todos los que formen parte de la cadena agro productiva de este producto y generar empleos, principalmente a los ciudadanos esmeraldeños.

Objetivo general:

Determinar los microorganismos que podrían causar contaminación y que se encuentran en las conservas Del Mar, mediante los análisis microbiológicos correspondientes, para aportar con soluciones de ingeniería agroindustrial y mejorar su colocación dentro del mercado.

Objetivos específicos:

- Evaluar las condiciones ambientales y físicas donde se desarrolla el proceso de producción en conservas DEL MAR, mediante visitas al área de producción, para saber las posibles causas de contaminación.
- Realizar los análisis microbiológicos correspondientes de las posibles bacterias que contaminan las conservas de pescado, ya que al saber que bacterias se encuentran presentes en el producto podremos corregir las etapas de contaminación.
- Proponer soluciones a las etapas que ocasionan la contaminación del producto, con el fin de obtener un producto final inocuo y seguro para el consumo, y que aporte a la mejora continua del emprendimiento.

Capítulo I. Marco Teórico

1.1. Historia de conservas de alimentos

Desde la antigüedad, las personas se han visto obligadas a buscar formas de conservar los alimentos que producen, especialmente después de dejar una vida nómada para establecerse. Además de esto, uno debe cuidarse de tiempos difíciles causados por largas sequías, las inundaciones de sus tierras y guerras. La primera comida enlatada surgió por accidente cuando los antiguos productores de alimento descubrieron que secar la comida podía prolongar la vida de ciertas sustancias alimenticias. (Curiosfera, 2019)

1.2. Origen de conservas de pescado

La industria de conservas como se la conoce hoy en día, comenzó a principios del siglo XIX. Un científico francés, Nicolas Apert, descubrió en 1810 después de años de investigación que los alimentos podían conservarse calentándolos en un recipiente hermético. Este descubrimiento le valió un premio de 12.000 francos, que Napoleón había ofrecido unos años antes a cualquiera que se le ocurriera una manera de conservar los alimentos en buen estado durante mucho tiempo. Al principio se usaba cristalería, pero no pasó mucho tiempo para que se comenzara a usar latas, similares a las latas hasta el día de hoy. (Cata, 2019)

En 1840, un barco francés se hundió cerca de Finisterre y accidentalmente se importó pescado enlatado a España. En aquella época existían en Galicia otros métodos de conservación, como la salazón o el ahumado de las sardinas. Este accidente se convirtió en el motivo de la creación de la primera fábrica de pescado de Galicia. Desde entonces, la industria conservera española se ha convertido en el primer productor europeo de conservas de pescado y marisco. (Cata, 2019)

Luego de las revoluciones que se dieron por Estados Unidos y Francia, comenzaron a surgir nuevos métodos para envasar de manera moderna. En el siglo XIX, la tecnología de las fábricas se desarrolló rápidamente, lo que aceleró el proceso de envasado. Ya que, hasta el cambio de siglo, los recipientes utilizados para comercializar alimentos eran de cerámica, vidrio y hierro. (Cosper, 2019)

1.2.1. Tipos de conservas de pescado

En la actualidad se puede encontrar en los mercados varios tipos de conservas de pescado, lo que permite disfrutar de una gran variedad de pescado durante todo el año, independientemente de la temporada en que nos encontremos. La primera forma de clasificar los diferentes tipos de conservas de pescado es por tipo de pez: Bonito Azul, Atún Claro, Sardina, Sierra, etc.

Otra forma de clasificar los tipos de conservas de pescado es por recubrimiento: aceites naturales, aceite de oliva, adobos, vinagre balsámico, y diversos tipos de aceites que son utilizados para su conservación. También pueden se diferencian por los tipos de empaques. (Serrats, 2022)

1.3. Conservas de pescado en Ecuador

En comparación con años anteriores, la producción, comercialización y exportación de conservas de pescado se ha incrementado en el país, según los registros hasta octubre 2021 aumentaron el 7,95%, y el incremento en la producción de este producto ha convertido a Ecuador en el segundo exportador de conservas de pescado y el primero en exportación de atún en lata y lomos.

1.4. Riesgos de contaminación en conservas de pescado

Se pueden identificar varios peligros alimentarios durante la producción en la industria conservera. El riesgo alimentario se define como el potencial inaceptable de contaminación biológica, física o química y/o la supervivencia o reproducción de microorganismos inseguros y/o la formación o persistencia de metabolitos microbianos inaceptables. (Calabuig,2017).

Los riesgos relacionados con los alimentos se dividen en tres categorías, según Calabuig, (2017):

- **Biológicos:** Se refiere a las bacterias, virus y parásitos patógenos, algunas toxinas naturales, toxinas microbianas y metabolitos tóxicos de algún origen microbiano que se encuentran en el momento de producción.
- **Químicos:** Son todos los contaminantes inorgánicos tóxicos, antibióticos, promotores de crecimiento, aditivos alimentarios tóxicos, lubricantes y tintas, desinfectantes, micotoxinas, toxinas de algas e histaminas.
- **Físicos:** Vidrio, madera, metal, cemento y todos los objetos que pueden causar daño a los consumidores una vez ingieran el producto.

1.5. Contaminación en conservas de pescado

La transmisión de enfermedades virales a los humanos por el consumo de pescado está particularmente asociada con el consumo de mariscos poco cocidos. Los peces capturados en agua dulce o salada pueden estar contaminados con organismos acuáticos *Vibrio*, estos son bacterias comúnmente encontradas en los ambientes marinos salados y cálidos. En un estuario, el agua dulce y del mar se mezclan, y las condiciones como la salinidad, la temperatura o el movimiento de masas de agua son relativamente uniformes e incluso pueden estar dominadas por microorganismos, por lo que es probable que los productos acuáticos estén contaminados. (Consumer, 2020)

Entre los diferentes tipos de especies, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* y *Vibrio vulnificus* son las principales causas de intoxicación alimentaria después de comer pescado o productos pesqueros crudos o poco cocidos. Este grupo de bacterias se caracteriza por la sensibilidad a la sequedad y al frío, por lo que un gran número de especies de *Vibrio* se inactivan por enfriamiento y congelación. Incluso puedes hacer que desaparezca por completo dependiendo de la duración de la protección.

El pescado generalmente se vende refrigerado, la mayoría incluso se vende congelado inmediatamente después de la captura. La tendencia actual de consumir pescados pocos cocinados o en varios casos crudos, puede contribuir con el desarrollo de estos microbios. (Consumer, 2020)

1.6. Evaluación física del área de producción

Una buena división de maquinaria y equipos combina máquinas, materiales y servicios adicionales para satisfacer las necesidades óptimas de servicio en el proceso productivo y garantizar que no exista contaminación por una incorrecta distribución en la planta. (Baca, 2001)

En esta etapa, es importante considerar todos los factores necesarios para el desarrollo. Objetos tales como maquinaria, equipo, personal, materias primas, instalaciones de almacenamiento, etc. También identifique espacios y caminos que

permitan que los materiales, materia prima y las personas se reúnan para mantenerse sanos y salvos.

Claves para evaluar de riesgos físicos

Los factores físicos están presentes en muchas actividades dentro de una producción, como la construcción de la industria, distribución de la industria y pueden abarcar todos los aspectos desde el punto de vista de la higiene industrial como de la ergonomía. A menudo se utiliza para describir diferentes tipos de peligros que pueden dañar la salud y la seguridad de los trabajadores y productos. (INSST, 2022)

Riesgos más importantes:

- Ambiente térmico
- Ubicación de maquinarias incorrecta
- Maquinarias en mal estado
- Incorrecta distribución de planta
- Radiaciones ópticas

1.7. Evaluación química del área de producción

El propósito de esta evaluación se basa en los riesgos químicos en el área de producción. Utilice la lista de verificación para identificar los productos químicos utilizados en la producción de alimentos y el control de calidad. La clasificación de

riesgos se realiza según el método INRS, y como resultado se obtienen productos muy peligrosos. En las áreas productivas se realizan dos actividades:

1) Recopilar información sobre productos químicos, condiciones de trabajo, medidas de prevención y control de riesgos utilizando la encuesta sanitaria que ofrece el INSHT.

2) Utilice la matriz RMPP para identificar el tipo y el nivel de riesgo que justifica las áreas donde el riesgo químico para los productos y el personal de producción por la exposición a los materiales durante las actividades de limpieza y distribución de materiales en la fabricación es inaceptable a costa del espacio. (Enrique & Guillermo 2018)

Claves para evaluar los riesgos químicos de producción

Primero se identifica los peligros analizando todos los químicos en el lugar de trabajo y luego se evalúa el peligro de cada químico. (Preving, 2020)

En segundo lugar, se debe conocer la sigla que corresponde a la lista de indicaciones de peligro que comienza con H y un número para identificar los distintos riesgos:

- Líquidos de limpieza
- Ambiente químico
- Tóxico en caso de inhalación
- Perfumes

1.8. Microorganismos y bacterias presentes en peces

Como la piscicultura y la comercialización de mariscos son fuentes importantes de ingresos económicos, proporcionan una fuente de empleo y recursos alimentarios. Entre los patógenos más importantes descritos en asociación con peces y crustáceos se encuentran *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria*, *Aeromonas* y *Vibrio*. A pesar de la legislación en todo el mundo para comercializar productos del mar, la mayor parte de las investigaciones se han centrado en encontrar *V. cholerae* y *V. parahaemolyticus*. (Da Silva, 2010)

Los problemas que comúnmente surgen están relacionados con la infraestructura insuficiente para mantener la cadena de frío desde la pesca hasta el consumidor; falta de higiene en el tratamiento de estos problemas, contaminación por cuerpos extraños o microbios, y fraude económico e higiénico, como la extracción de recursos en áreas restringidas. (FAO, 2013).

1.9. Enfermedades producidas por conservas de pescado

Al estar hechos a mano, por estudiantes universitarios y ser un producto artesanal, suponen un gran riesgo para la salud si no se almacenan adecuadamente, ya que pueden provocar botulismo.

La forma más común de botulismo se desarrolla en la población general, incluidos los niños, a través del consumo de alimentos enlatados caseros. Si no se preparan adecuadamente, se desarrollan toxinas en su interior. Por ello, se deben

extremar las precauciones desde la elaboración de las conservas caseras hasta su consumo. (Madrid, 2022)

Existen tres tipos de intoxicación causadas por el consumo de pescado en mal estado:

- La ciguatera
- La tetrodotoxina
- La escombroidosis

El envenenamiento por ciguatera puede ocurrir al comer cualquiera de las más de 400 especies de peces que se encuentran en los arrecifes de coral tropicales, en Florida, las Indias Occidentales o el Océano Pacífico. La toxina es producida por ciertos dinoflagelados, pequeños animales marinos que comen los peces. (Gerald F, 2023)

El envenenamiento por tetrodotoxina es más común en Japón debido al consumo de fugu, que naturalmente contiene la toxina en ciertos órganos. Sin embargo, más de 100 especies de agua dulce y salada también contienen tetrodotoxina.

La escombroidosis comienza cuando el tejido de los peces empieza a descomponerse y finalmente producir histamina de alto nivel. Cuando se consume, la histamina inmediatamente causa enrojecimiento de la cara. También puede causar náuseas, vómitos, dolor de estómago y urticaria a los pocos minutos de comer

pescado. Estos síntomas suelen durar menos de 24 horas y suelen confundirse con la alergia a los mariscos. El pescado puede tener un sabor fuerte o amargo, a diferencia de otras intoxicaciones por pescado, esta condición se puede prevenir mediante el almacenamiento adecuado del pescado después de la captura. (Gerald F, 2023)

1.10. Base Legal en conservas de pescado

Que, el artículo 281 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que la soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimento sano y culturalmente apropiado, de forma permanente. Para ello será responsabilidad del Estado: “1. Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria”; “(...) 5. Establecer mecanismos preferenciales de financiamiento para los pequeños y medianos productores, facilitándoles la adquisición de medios de producción” (...); “7. Precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable”; y, “8. Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiadas para garantizar la soberanía alimentaria” (Constitución de la República del Ecuador, 2020, Artículo 281).

Las disposiciones de esta ley aplican en el apoyo al desarrollo de pequeños productores pesqueros y en precautelar que el alimento utilizado sea sano para el consumo humano.

Que el artículo 1 de la Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca, establece que la ley tiene por objeto regular las actividades acuícolas, pesqueras y los recursos hidrobiológicos, en todas sus fases de extracción, recolección, reproducción, cría, cultivo, procesamiento, almacenamiento, comercialización interna y externa, así como también las actividades conexas definidas como tales en la presente ley. (Constitución de la República del Ecuador, 2020, Artículo 1).

La ley establece el desarrollo de la pesca, así como regular toda sus etapas desde el procesamiento hasta su comercialización.

Capítulo II. Diseño metodológico

2.1. Tipo de investigación

El propósito de esta investigación será aplicada, ya que se utilizarán conocimientos que ya existen para realizar los distintos tipos de análisis microbiológicos. Las conservas de pescado serán llevadas a laboratorios donde se les realizara los estudios correspondientes para saber la causa de su contaminación, esto también la convierte en investigación de campo, ya que el producto debe ser llevado a laboratorios para su estudio y análisis.

El método es experimental, este método es la única forma de llegar a los resultados, ya que implica la observación, manipulación y registro de las variables, como agentes externos, personal de producción, mal almacenamiento, que afecten al objeto de estudio que viene a ser la conserva de pescado.

La profundidad de esta investigación es explicativa, ya que luego de realizar los análisis microbiológicos, se debe exponer las causas de contaminación en conservas Del Mar.

Por último, el método investigativo de la investigación es analítico/experimental y explicativo, ya que se debe experimentar en varias muestras seleccionadas para obtener los resultados, y también porque se debe exponer el porqué de la contaminación y presencia de microorganismos en el producto.

2.2. Proceso de investigación

Evaluación del área de producción y revisión de normativa

En esta etapa se recolecta toda la información posible para realizar la correcta evaluación del área de procesamiento y se encarga de evaluar todas las condiciones físicas, químicas y biológicas del área de procesamiento del producto, dependiendo esta evaluación sabremos si el área cumple o no con los requisitos mínimos que se requiere.

Se establece que los requisitos mínimos en infraestructura de un área de procesamiento de mariscos deben cumplir con los siguientes parámetros físicos, químicos y biológicos:

Requisitos Físicos:

- Las lámparas de los techos deben estar cubiertas o dotadas de protección idónea para impedir que se produzca contaminación por medio del vidrio u otros materiales
- Tener un correcto drenaje en el suelo
- Disponer de agua limpia o potable
- Todas las superficies de las zonas de manipulación de la embarcación deberán ser de material atóxico, lisas e impermeables, y estar en buen estado, a fin de que se reduzca al mínimo la acumulación de baba, sangre, escamas y vísceras de pescado y disminuya el riesgo de contaminación física y microbiológica
- Instalaciones apropiadas para el equipo de lavado y desinfección

- La toma de agua limpia debe estar situada en un lugar donde dicha agua no pueda contaminarse
- Las tuberías de agua no potable deben identificarse claramente y separarse de las de agua potable, a fin de evitar la contaminación
- Las zonas destinadas al almacenamiento en cajas y estantes deben estar proyectadas para evitar que el pescado y los mariscos sufran una presión excesiva
- Las superficies de las paredes, los tabiques y los pisos deben estar hechas de materiales impermeables y atóxicos
- Todas las superficies con las que pudiera entrar en contacto el pescado, los mariscos y sus productos deberán estar hechas de materiales resistentes a la corrosión e impermeables, de color claro, lisos y fáciles de limpiar
- Los techos y accesorios situados en lugares elevados deberán estar contruidos y terminados de manera que se reduzca al mínimo la acumulación de suciedad y la condensación, así como el esparcimiento de partículas
- Las ventanas estarán contruidas de manera que se reduzca al mínimo la acumulación de suciedad y, cuando sea necesario, dispondrán de redes móviles de protección contra insectos, que se puedan limpiar
- Las uniones de suelos y paredes estarán contruidas para facilitar la limpieza (uniones redondeadas)

Requisitos Químicos:

- Todas las superficies de las zonas de manipulación deben ser de materiales no tóxicos
- Se reducirá al mínimo la acumulación de desechos sólidos, semisólidos o líquidos para impedir la contaminación
- Se dispondrá de instalaciones separadas y adecuadas para evitar la contaminación del pescado por sustancias venenosas o nocivas
- Requerir de un lugar apartado para las sustancias de limpieza y desinfección
- Contar con un conducto de aire una vez terminada la limpieza y desinfección del sitio
- Verificar que el área donde se colocará el pescado no contenga residuos u olores tóxicos
- Utilizar los líquidos de limpieza y desinfección adecuados para no contraer olores difíciles de eliminar
- Todas las superficies con las que pudiera entrar en contacto el pescado, los mariscos y sus productos deberán estar hechas de materiales resistentes a la corrosión e impermeables, de color claro, lisos y fáciles de limpiar

Requisitos Biológicos:

- El área de producción no debe contar con presencia de heces de animales en su exterior como interior
- El área de producción debe estar separado del baño con el fin de que no exista contaminación en el aire
- Cuando se proceda, impedir la entrada de aves, insectos, otros animales, plagas y parásitos
- Usar mascarilla dentro del proceso de producción para evitar la contaminación por empleados
- El área de producción debe estar alejado de gases tóxicos, humo u otro agente que pueda contaminar el producto
- Los empleados que se encuentran en el área de producción no deben contar con fiebre, gripe, tos u otras enfermedades que puedan ser transmitidas al producto.
- Verificar que el pescado esté libre de parásitos, gusanos, gorgojos, etc.
- Las instalaciones deben estar libres de caspa de animales y saliva de animales, polvo doméstico, ácaros de polvo, cucarachas y polen.

A partir de estos requisitos se elaboró las diferentes fichas de evaluación física, química y biológica del área de procesamiento de mariscos, las cuales fueron ejecutadas el día jueves 20 de julio del año 2023.

Análisis microbiológico

Se realizan los análisis microbiológicos al producto para identificar si contienen microorganismos como Escherichia Coli, Salmonella, Staphylococcus Aureus, ya que si el alimento contiene más microorganismos del porcentaje establecido por la norma INEN 456:2013, este no estará apto para su consumo.

2.3. Diseño experimental

Los análisis microbiológicos se realizaron en laboratorios Multianalitica ubicados en la ciudad de Quito. Las muestras se enviaron desde la ciudad de Esmeraldas, el día 17 de agosto y llegaron a Quito el día 21 del mismo mes. Las muestras para los análisis microbiológicos fueron dos conservas de pescado de diferente tipo, pescado Albacora y pescado Bonito Sierra, las cuales fueron identificadas como Atún muestra 1 y Atún muestra 2.

El análisis se centró en encontrar la presencia de tres microorganismos dentro del producto, Echerichia coli, Salmonella spp y stafilococo aureus, por ser los más frecuentes en este tipo de alimentos. De acuerdo con los resultados obtenidos se puede conocer la causa de contaminación del alimento.

Este proceso necesitó de los siguientes materiales, reactivos y cultivos:

Equipos y materiales para el recuento de coliformes totales y Escherichia coli:

- Cámara de Flujo Laminar EMI-01 110 V.
- Incubadora 35% + 1% EMI-05, 110V.
- Balanza precisión 0.1-20009 EMI-19. 10.
- Mechero.
- Cucharas.
- Tijeras.
- Pinzas,
- Pipeta autonfética/de 1000 uL (Ver Inventario LM-5.5-01).
- Puntas estériles.
- Dispensor para coliformes (superficie lisa).
- Grasillas.
- Frascos de vidrio 250mL.
- Tubos de ensayo 10mL.
- Marcadores.
- Paños de Limpieza.
- Vasos de plástico.
- Recipientes metálicos.
- Cocineta EMI-103. 110V.
- Coche metálico.
- Vitrina Frigorífica 54.3 °C (Ver Inventario LM-5.5-01) 110V.
- Pipetas graduadas 5, 10m.

Reactivos y cultivos:

- Placas Petrífim EC (E. Coliform Count).
- Alcohol Antiséptico 70-72%.
- Agua de peptona Bufferada: Frascos 90mL y tubos mi.

Procedimiento para el recuento de coliformes y Echerichia coli:

Preparación del material

- Preparación de la primera dilución
- Siembra

Lectura e interpretación de los resultados

- Contaje de coliformes totales
- Contaje de E. Coli

Aseguramiento de la validez de los resultados

Equipos y materiales para el análisis de Salmonella:

- Cámara de Flujo Laminar EMI-01 (110V).
- Incubadora EMI-14, 35°C + 1°C (220V)
- Incubadora EMI-77, 41,5°C + 0.5°C (110V).
- Balanza granataria EMI-19, 0.1-2000g - (110V).

- Cocineta EMI-103, 110V.
- Sistema 3M" de Detección Molecular MDS EMI-60 (110V).
- Calentador de bloques EMI-61 100 + 1°C. (110V).
- Bloque de calentamiento.
- Porta tubos de Lisi.
- Porta tubos de reacción.
- Llaves o garra para abrir y cerrar tubos de lisis.
- Llaves o garra para abrir y cerrar tubos de reacción.
- Mechero.
- Cucharas.
- Pipeta automática 20-200pl (EMI-62). ST
- Pipeta Multicanal — 20-200 (EMI-63). y
- Puntas estériles con filtro
- Frascos de vidrio 500mL. <=
- Computador Laptop EMI-75 (110V). I
- Vitrina Frigorífica 53 °C (Ver Inventario LM - 5.5-01). (110V).
- Refrigeradoras 5+3 °C (Ver Inventario LM - 5.5- 01) (110V).
- Pinzas. S
- Tijeras.
- Fundas estériles.
- Termómetro de vidrio EMI-102.
- Recipientes metálicos.
- Frascos auto lavables de vidrio 1000mL.

- Vasos de plástico.
- Pipetas graduadas 5, 10mL.
- Timer EMI-58.
- Tubos de ensayo de 10mL.
- Cajas Petri plásticas.

7. Reactivos y medios de cultivo

- Agua de peptona Bufferada.
- Alcohol antiséptico 70-72%
- Hipoclorito al 1%.
- Kit MDS Salmonella.
- Rappaport Vassiliadis Both.
- XLD Agar (Xilosa Lisina Desoxicolato).

El proceso del análisis de Salmonella es más sencillo y no conlleva de tantos pasos, los cuales son:

-Procedimiento

-Lectura e interpretación de resultados

-Aseguramiento de la validez de resultados

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se realizará de manera experimental, ya que se debe elaborar datos en condiciones controladas por el investigador, como el porcentaje de contaminación de un microorganismo, tiempo en que se desarrolló el microorganismo en el alimento, cantidad de microorganismos encontrados entre otros. El instrumento a utilizar será la hoja o ficha de registro de los datos que se obtengan.

En este proyecto se trabaja con dos técnicas, la primera es la utilización de las fichas de evaluación física, química y biológica del área donde se producen las conservas de pescado. La segunda técnica serán los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de las muestras estudiadas, con esto se podrá conocer y corregir las etapas que causen su contaminación.

Capítulo III. Resultados de objetivo específico 1

3.1. Evaluación del espacio físico

La evaluación del área de elaboración del producto en tres aspectos, físicos, químicos y biológico. La evaluación se realizó tomando en cuenta las fichas elaboradas a partir de la norma NTE INEN 456:2013, denominadas fichas de evaluación física, fichas de evaluación química y fichas de evaluación biológica (Ver Anexo1) se realizó la inspección del lugar y se evaluó cada parámetro a cumplir.

La evaluación empezó con los posibles agentes biológicos que contaminan el área de producción en la parte exterior del lugar, dando como resultado el no cumplimiento de dos requisitos que son: el área de producción no debe contar con presencia de heces de animales en su exterior como interior y el área de producción debe estar alejado de gases tóxicos, humo u otro agente que pueda contaminar el producto. Estos se dan por la presencia de animales cerca del lugar de producción lo cual genera contaminación biológica en el alimento si no es controlado.

La parte exterior se ve afectada en gran parte por la presencia de varios animales, lo que ocasiona contaminación de manera directa e indirecta hacia el área de producción de conservas de pescado, también es posible la contaminación por la tierra que se encuentra muy cerca del lugar, ocasionando levantamiento de polvo a través del viento.

Las siguientes evaluaciones se hicieron dentro del lugar, la evaluación química del área de producción dio como resultado el incumplimiento de los tres requisitos establecidos en la

ficha que son: requerir de un lugar apartado para las sustancias de limpieza y desinfección, se reducirá al mínimo la acumulación de desechos sólidos, semisólidos o líquidos para impedir la contaminación y todas las superficies con las que pudiera entrar en contacto el pescado, los mariscos y sus productos deberán estar hechas de materiales resistentes a la corrosión e impermeables, de color claro, lisos y fáciles de limpiar. La razón se debe a como está distribuido y construido el lugar de procesamiento lo cual genera contaminación por acumulación líquidos y sólidos.

La contaminación química se debe también a que más personas ocupan el lugar donde se procesa el alimento, por lo que se pudo encontrar materiales de limpieza en sitios que no correspondían. Esto puede afectar al producto de forma directa o indirecta.

Por último, la evaluación física mostró ocho irregularidades que son:

- Las lámparas de los techos deben estar cubiertas o dotadas de protección idónea para impedir que se produzca contaminación por medio del vidrio u otros materiales
- Todas las superficies de las zonas de manipulación de la embarcación deberán ser de material atóxico, lisas e impermeables, y estar en buen estado, a fin de que se reduzca al mínimo la acumulación de baba, sangre, escamas y vísceras de pescado y disminuya el riesgo de contaminación física y microbiológica
- Instalaciones apropiadas para el equipo de lavado y desinfección
- La toma de agua limpia debe estar situada en un lugar donde dicha agua no pueda contaminarse

- Las tuberías de agua no potable deben identificarse claramente y separarse de las de agua potable, a fin de evitar la contaminación
- Las superficies de las paredes, los tabiques y los pisos deben estar hechas de materiales impermeables y atóxicos
- Todas las superficies con las que pudiera entrar en contacto el pescado, los mariscos y sus productos deberán estar hechas de materiales resistentes a la corrosión e impermeables, de color claro, lisos y fáciles de limpiar
- Las uniones de suelos y paredes estarán construidas para facilitar la limpieza (uniones redondeadas)

Es la evaluación que más presentó inconvenientes dentro de los requisitos que establece la ficha que se elaboró ya que, al ser un área de cocina para estudiantes universitarios, no cuenta con todos los parámetros establecido para una correcta producción de pescado.

Capítulo IV. Resultados de objetivo específico 2

La información que se presentara a continuación es a partir del procedimiento enviado por el laboratorio de análisis microbiológico Multianalytica, ubicado en la ciudad de Quito, los análisis para el recuento de coliformes totales y Escherichia coli se realizaron de la siguiente manera:

1. Preparación del material

En el área de pesaje, limpiar el mesón con alcohol al 70-72%, prender el mechero y colocar el material a flamear en alcohol (cucharas, tijeras, pinzas, etc.) en un recipiente metálico (1). Flamear otro recipiente metálico (2) rociado internamente con alcohol y dejarlo enfriar, flamear al mechero el material sumergido previamente en alcohol hasta que este se evapore, dejarlo enfriar en el recipiente metálico (2) y tapar con papel aluminio flameado.

Atemperar los frascos y tubos de agua de peptona preparados ubicados en la refrigeradora o vitrina frigorífica a temperatura ambiente (mínimo una hora antes) sobre el mesón del área de codificación. Si es necesario calentar los frascos sobre la cocineta únicamente para eliminar el frío.

Limpiar las muestras con alcohol y un paño evitando borrar la codificación, el técnico evaluará y realizará en base a su experiencia y la naturaleza de las muestras (con o sin tratamiento térmico: crudas, escaldadas, enlatadas, cocidas, UHT, etc.) las diluciones necesarias y posterior codificación de placas.

Sacar el número necesario de placas petrifilm e identificarlas, con el número y letra de la solicitud de análisis y la dilución correspondiente (en caso de varias muestras en una misma solicitud, se adiciona una letra del alfabeto en forma secuencial tal como se lo presenta en la SA, también se marca la dilución), dejando visible las siglas EC (propias de la placa). Una vez atemperados los frascos de agua de peptona codificarlos de acuerdo a la(s) solicitud(s) de análisis y colocarlos en el coche junto a las muestras para su posterior pesaje.

1. 2. Preparación de la primera dilución

Cerca del mechero encendido pesar o medir la muestra con una cuchara o pipeta estéril 10 ± 0.5 g o mL dependiendo si es sólida o líquida sobre el frasco de vidrio codificado que contiene 90 mL de agua de peptona bufferada.

Homogenizar la muestra agitando el frasco de izquierda a derecha, hasta conseguir que este se mezcle con el agua de peptona.

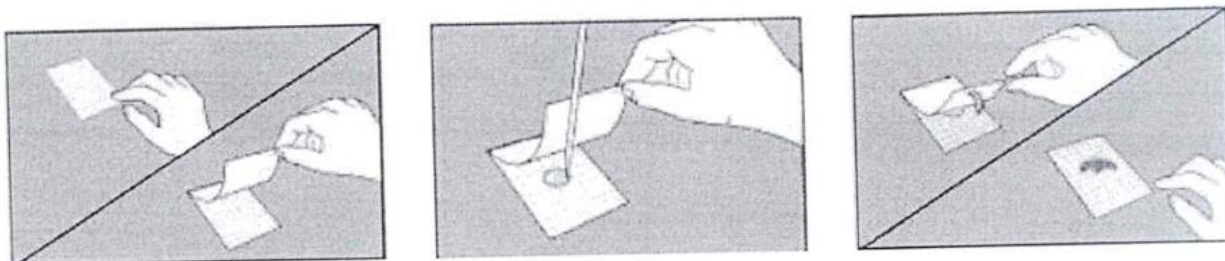
1. 3. Siembra

Encender la cámara de Flujo laminar EMI-01 y desinfectarla con alcohol al 70-72% (evidenciar la actividad en el R 5.3-07 Control de Orden y Limpieza), al igual que todo el material a usar como pipetas, dispersores entre otros.

Agitar nuevamente el frasco con la muestra (dilución 10^{-1}) para homogenizarla en caso de que la misma se haya precipitado, destapar el frasco, con una pipeta y una punta estéril, tomar 1mL, levantar la capa de la placa petrifilm, depositar la alícuota en forma perpendicular en el centro de la placa, dejar caer suavemente el film protector, presionar suavemente la alícuota con el dispersor a fin de esparcir en un área adecuada la alícuota.

Figura 1

Procedimiento para realizar el análisis microbiológico a las muestras

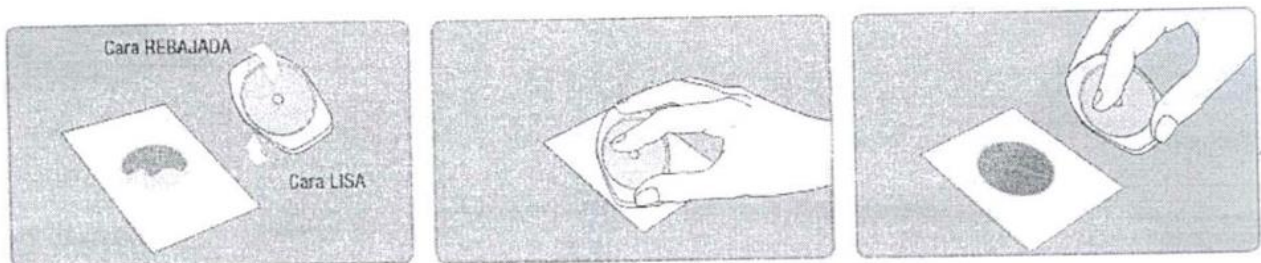


Nota: La imagen muestra gráficamente parte del proceso para realizar un correcto análisis microbiológico de las muestras. Fuente: Multianalytica S. A. (2023)

En caso de requerir una dilución más, con la misma punta tomar 1mL de la dilución 10^{-1} , tapar el frasco, colocar la alícuota en un tubo con 9mL de agua de peptona bufferada (dilución 10^{-2}), homogenizar el tubo cerrado con movimientos de 180º, tomar 1 mL y depositar en la placa, desechar la punta en un vaso limpio. Si se requiere una tercera dilución, tomar 1mL del tubo (10^{-2}) con una punta estéril y depositarlo en otro tubo de iguales características (dilución 10^{-3}), tomar 1mL y colocar en una placa. Realizar las diluciones sucesivas necesarias, siguiendo las directrices anteriores. En cada siembra en placa proceder a presionar con el dispersor correspondiente antes de proceder a realizar la siguiente dilución, como se muestra en la siguiente gráfica:

Figura 2

Continuación del proceso para realizar el análisis microbiológico a las muestras



Nota: La imagen muestra gráficamente la secuencia del proceso para realizar un correcto análisis microbiológico de las muestras. Fuente: Multianalytica S. A. (2023)

En cada dilución observar que la zona de crecimiento esté hidratada y uniforme, dejar la placa inmóvil por un momento.

Si la pipeta llegara a contaminarse con muestra, limpiarla externamente con alcohol al 70-72% y un paño desechable, este procedimiento se realiza sin punta, entre cada muestra y dilución de ser necesario, secar la pipeta sin dejar residuos de alcohol.

Colocar e incubar las placas petrifilm a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 ± 2 horas en la Incubadora (EMI-05). Las placas se pueden apilar hasta un máximo de 20 unidades.

NOTA 1: En algunos casos el dispersor no es necesario ya que la muestra se esparce sola.

1. 4. Lectura e interpretación de resultados

Concluido el tiempo de incubación, retirar las placas petrifilm de la incubadora y separarlas en grupos de acuerdo a cada muestra y solicitud de análisis.

Contaje de coliformes totales

Se cuentan todas las colonias que tengan una o más burbujas asociadas por cada dilución sembrada:

Elegir la placa que presente entre 15 y 150 UFC, en el caso de que las placas presenten un contaje mayor o menor = las especificaciones señaladas, observar el

resultado, reportar el resultado en UFC/g o mL, en forma exponencial tomando en cuenta la dilución en el Registro de Resultados RR-MI-4.1-02 en la solicitud de análisis correspondiente.

Contaje de E. coli

Las colonias de E. coli aparecen de color azul con burbujas de gas asociadas.

Reportar el resultado según el análisis, en el Registro de resultados RR-MI-4.1-02

En caso de haber presencia de E. coli para reportar el recuento de coliformes totales se debe sumar el dato de E. coli.

Cuando el número de colonias es mayor a 150, por su excesivo crecimiento, los recuentos deben ser estimados. Para ello se determina el promedio de colonias de 3 cuadrados (1 cm²) y multiplicándolo por 20 para obtener el recuento total por placa. El área de inoculación de Petrifilm EC es de 20 cm².

Lectura e interpretación de resultados de recuento de Coliformes y Echerichia Coli

Para realizar la lectura e interpretación de los contajes que se presenten en las placas petrifilm, guiarse con los siguientes casos:

Caso 1

Tabla1

Los resultados de una muestra pueden ser los siguientes:

Dilución 10-1 = 180 UFC/g o ML

Dilución 10-3 = 45 UFC/g o ML

En la dilución 10-1 el número de ufc contadas supera las especificaciones de 15 a 150 UFC, por lo tanto se toma el dato de la dilución 10-3 que está dentro del rango establecido por tanto la expresión del resultado es de 4.5×10^4 UFC/g o ML.

Caso 2

Tabla2

Los resultados de una muestra pueden ser los siguientes:

Dilución 10-1 = 8 UFC/g o ML

Dilución 10-3 = menor a 10 UFC/g o mL

Entonces para el reporte de este resultado se elige la placa de la dilución que tiene 8 UFC y la expresión del resultado será 80 UFC/g o mL.

Caso 3

Tabla 3

Los resultados de una muestra pueden ser los siguientes:

Dilución 10-1 = mnpc o i (muy numerosas para contar o incontables)

Dilución 10-3 = 1000 UFC/g o mL

Dilución 10-5 = 480 UFC/g o mL

En este caso el crecimiento es abundante en las dos primeras diluciones por lo cual las colonias no se pueden contar. Se elige la dilución 10-5 donde también el contaje es abundante, por lo tanto se seleccionan 3 cuadrados representativos; se realiza el contaje en cada cuadrante, se toma el promedio y se multiplica por 20, para determinar el recuento de la placa, entonces se considera la dilución para el reporte.

Ejemplo:

Cuadrado 1 24 UFC

Cuadrado 2 32 UFC

Cuadrado 3 16 UFC

Total: 72 UFC

Promedio 24 UFC Se multiplica por 20 al valor promedio (20 x 24) = 480 UFC/g o mL

El resultado del contaje será 4.8 x 10⁷ UFC /g o mL, porque para la expresión exponencial se aplica la siguiente fórmula:

$$\# \text{ UFC} = 4 \text{ UFC contadas por placa} / (\text{volumen sembrado} \times \text{la dilución elegida})$$

$$\# \text{ UFC} = 4 \text{ UFC} / (1 \text{ mL} \times \text{dilución } 10^{-5})$$

$$\# \text{ UFC} = 480 / (1 \times 0,00001)$$

$$\# \text{ UFC} = 48.000.000 = 4.8 \times 10^7 \text{ UFC/g ó ML}$$

El procedimiento enviado por el laboratorio de análisis microbiológico Multianalytica para el recuento de Salmonella se realizó de la siguiente manera:

Antes de iniciar con la preparación de la muestra, en el área de pesaje, limpiar el mesón con alcohol al 70 - 72%, prender el mechero y colocar el material a flamear (cucharas, tijeras, pinzas, etc.) en un recipiente metálico (1) con alcohol. Flamear otro recipiente metálico (2) rociado internamente con alcohol y dejarlo enfriar, flamear al mechero el material sumergido previamente en alcohol hasta que este se evapore, dejarlo enfriar en el recipiente metálico (2) y tapar con papel aluminio flameado.

La preparación del agua de peptona y medios de cultivo se la hará de acuerdo a las instrucciones del fabricante, y están establecidas en el Instructivo de Preparación de Medios de Cultivo IMI-33.

Para alimentos de consumo humano: Pesar ó medir con cuchara o pipeta estéril 259 0 mL de la muestra homogenizada en 225mL de agua de peptona bufferada estéril (funda estéril), previamente calentada a 35% aprox. (colocar en la cocineta durante 2 minutos). Para alimentos de mascotas pesar 75g de muestra en 675mL de agua de peptona bufferada (frasco estéril).

Homogenizar la muestra con el agua de peptona e incubar a 35" C+1 de 18 a 24 horas. Conjuntamente con las muestras incubar un tubo de 9mL de agua de peptona bufferada estéril para realizar el control negativo.

Transcurrido el tiempo de incubación, atemperar 2 horas antes de empezar el ensayo los tubos de lisis y de reacción hasta alcanzar la temperatura ambiente, óptima para su uso. Prender el calentador de bloques 1 hora antes de su uso y sestearlo a 100% C+1 para su acondicionamiento.

Conectar el cable USB del equipo MDS EMI-60 a la laptop EMI-75, enchufar a una fuente de energía, abrir el programa 3M MDS, e ingresar en el mismo las muestras a analizar introduciendo primero: las muestras(SA), el control negativo y control positivo.

El equipo EMI-60 se maneja según lo indicado en Instructivo de Uso y Manejo del Sistema de Detección Molecular MDS 3M IMI-43.

Una vez temperados los tubos de lisis y estabilizada la temperatura del calentador de bloques proceder de la siguiente manera:

1. Tomar 1 tubo de lisis por muestra y uno adicional como control negativo. Introducirlos en la gradilla asignada para dichos tubos. Para facilitar el trabajo del técnico los tubos se enumeran (1, 2,3.) con la ayuda de un marcador y el control negativo se colocará las siglas NC.

2. Abrir los tubos de lisis con la ayuda de la llave o garra, introduciendo fuertemente en los orificios de las tapas y abriéndolas con un movimiento hacia arriba, una vez liberadas, colocar la llave con las tapas en una superficie plana con éstas hacia arriba. (Inicialmente el líquido de los tubos es color rosado).

3. Tomar 20 pL de la muestra enriquecida y adicionar al tubo de Lisis, de igual manera tomar 20 uL del tubo de Agua de Peptona incubada en las mismas condiciones que las muestras y adicionarlo al tubo de lisis asignado para el control negativo.

4. Colocar la gradilla en el calentador de bloques estabilizado a $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ por 15 minutos durante este proceso el líquido contenido en los tubos de lisis se torna amarillo (la temperatura es controlada con el termómetro de vidrio colocado en el orificio correspondiente del bloque de calentamiento).

5. Transcurrido este tiempo se deja reposar los tubos por 5 minutos a temperatura ambiente. (Finalmente el líquido vuelve a su color original es decir rosado)

6. Colocar en la gradilla los tubos de reacción, uno por muestra y uno adicional como control negativo, colocar también un pellet de control positivo (forma parte del kit).

7. Con la llave para tubos de reacción abrirlos cuidadosamente y descartar las tapas.


8. Con la pipeta tomar 20 pL del lisado y adicionar a los tubos de reacción asignados (no topar el pellet que se encuentra en el fondo), pipetear hasta que se homogenice completamente el pellet.

9. A continuación tomar 20uL del lisado “control negativo” introducir en el tubo de reacción del control positivo y pipetear para homogenizar.

10. Colocar nuevas tapas para cada tubo de reacción y sellar bien con el lado superior de la llave.

11. Cargar los pellet de reacción en la bandeja de lectura.

12. Introducir la bandeja en el equipo MOS 3M EMI-60, previamente _se ingresan al software del equipo las muestras (SA), control negativo, control positivo en el mismo orden como se encuentran ubicados los tubos de reacción en la bandeja, según lo establecido en el Instructivo de Uso y Manejo del Sistema de detección Molecular MDS 3M IMI-43.

13. Presionar el icono  ve programa y dejar correr el análisis por 60 minutos.

Nota: El enriquecido puede ser almacenado por 24 horas en refrigeración (2-8°C) para su posterior utilización (ensayo o reensayo), los tubos de lisis al igual que el enriquecido puede ser almacenado en las mismas condiciones.

Lectura e interpretación de resultados



= Salmonella positiva



= Salmonella negativa



= Control positivo validado



= Control negativo validado



= Control positivo invalidado



= Control positivo invalidado

En caso de presentarse resultados positivos deberá hacerse la confirmación de resultados de la siguiente manera:

Tomar 0.1 mL del cultivo enriquecido y colocarlo en 10 ML de caldo Rappaport-Vassiliadis e incubar a $41.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ por 21 ± 3 horas, luego de ello estriar cajas Petri con medio XLD e incubar a $35 \pm 19^\circ\text{C}$ por 213 horas, en caso de encontrarse colonias típicas (rojas con centros negros) se reporta presencia, caso contrario se reporta como ausencia.

Aseguramiento de la validez de los resultados

Se rechaza el ensayo si los controles tanto negativo, como positivo al final de la lectura son invalidados, esto podría indicar que el procedimiento se realizó inadecuadamente y hubo algún tipo de contaminación cruzada o que los reactivos no

están trabajando correctamente (caducados) por lo cual los resultados de las muestras no son confiables.

Semanalmente se realiza el aseguramiento de resultados con muestras ciegas para evaluar el desempeño del método.

Resultado grafico muestra de atún 1

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
RECuento DE ESCHERICHIA COLI	<10	UFC/g	MMI-108	NTE INEN-ISO 4832:2016/ REP.
Salmonella spp.	Ausencia	Detección/25g	MMI-95	NTE INEN-ISO 6579:2014 / Detección Cualitativa
RECuento DE STAFILOCOCO AUREUS	<10	UFC/g	MMI-06	AOAC 2003.07/ Petrifilm

Nota 1: UFC/g= unidades formadoras de colonia por gramo.

Resultado grafico muestra de atún 2

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
RECuento DE ESCHERICHIA COLI	<10	UFC/g	MMI-108	NTE INEN-ISO 4832:2016/ REP.
Salmonella spp.	Ausencia	Detección/25g	MMI-95	NTE INEN-ISO 6579:2014 / Detección Cualitativa
RECuento DE STAFILOCOCO AUREUS	<10	UFC/g	MMI-06	AOAC 2003.07/ Petrifilm

Nota 1: UFC/g= unidades formadoras de colonia por gramo.

Las gráficas muestran que ambos productos presentaron contaminación de dos bacterias que son: Escherichia Coli y Estafilococo Aureus. Las muestras presentan

contaminación de 1 a 9 gramos en la totalidad del alimento, no presentaron la bacteria *Salmonella* spp.

La contaminación por *Echerichia Coli* suelen ser inofensivos y de un malestar intestinal en las personas, sin embargo en varios casos pueden causar enfermedades graves como diarrea, infecciones urinarias, enfermedades respiratorias y de torrente sanguíneo.

La contaminación por *Estafilococo Aureus* no siempre es dañino, pero puede ingresar al torrente sanguíneo y causar enfermedades serias e incluso la muerte.

Capítulo V. Resultados de objetivo específico 3

Para la mejora continua del proyecto de elaboración de conservas de pescado Del Mar, se debe corregir varios aspectos dentro y fuera del área de producción para no ocasionar la proliferación de microorganismos que puedan contaminar el alimento. Se debe tomar en cuenta las recomendaciones físicas, químicas y biológicas dentro y fuera del área de producción.

Recomendaciones Físicas

En este aspecto la mejora se centra en la remodelación o cambio del lugar para la producción del producto, si se opta por la remodelación del lugar estas son varias recomendaciones que tomar en cuenta:

- Mejorar el drenaje del suelo para no resumir agua en el suelo, ya que genera mal olor y puede afectar al producto.
- Diferenciar las tuberías de agua potable y no potable, para reducir el riesgo de contaminación por agua no potable en el proceso de producción.
- Las superficies de las paredes, los tabiques y los pisos deben estar hechas de materiales impermeables y atóxicos, esto permitirá que no el agua no penetre y genere humedad.

- Unir los suelos y paredes construidos para facilitar la limpieza con uniones redondeadas, así no se agrupará suciedad en las esquinas de los suelos y paredes lo que permite reducir los riesgos de contaminación.
- Construcción de un espacio específico para los materiales de producción, los alimentos y los materiales de limpieza. El tener separado cada espacio reduce que exista la contaminación cruzada al momento de guardar la materia prima y los otros materiales.
- Construir pediluvios para reducir el riesgo de contaminación por un empleado, ya que se reduce la entrada de suciedad y agentes contaminantes que provienen desde afuera del área de procesamiento.
- Implementar ventilación para reducir acumulación de microorganismos

Cabe recalcar que la solución más viable o factible es el cambio de lugar, ya que al exterior del área de procesamiento se cuenta con plantas que contiene presencia de animales, lo que genera contaminación directa o cruzada en el producto.

Recomendaciones Químicas

- Distribuir de forma correcta los materiales tóxicos y peligrosos para el proceso de producción del alimento.

- Verificar antes y después de la producción si el lugar no cuenta con líquidos tóxicos o sustancias venenosas para el alimento.
- Optar por el uso correcto de líquidos y desinfectantes que no se adhieran al producto
- Todas las superficies con las que pudiera entrar en contacto el pescado, los mariscos y sus productos deben estar hechas de materiales resistentes a la corrosión e impermeables, de color claro, lisos y fáciles de limpiar. El contar con estos materiales agilizará la limpieza del área de producción y no contraerá humedad.
- Utilizar los líquidos de limpieza y desinfección adecuados para no contraer olores difíciles de eliminar, ya que esto puede producir que el pescado los adhiera y se contamine.

En esta etapa de recomendaciones químicas, se destaca que se cumple con la mayor parte de requisitos para el procesamiento de pescado, por lo que las soluciones y cambios no son demasiados.

Recomendaciones Biológicas

- No alimentar a los animales en los exteriores del área de procesamiento, ya que esto los atrae y genera contaminación.
- Colocar mallas en puertas y ventanas para no permitir la entrada de aves e insecto

- Elaborar tabla requisitos de vestimenta que se deben cumplir antes de la entrada al área de procesamiento por los empleados y todo el personal (colocarla en la entrada). Esto ayudará a que se cumpla el uso correcto de la vestimenta en el momento de producir el alimento.
- Evaluar el estado de salud de todos los empleados antes de entrar al área de procesamiento para reducir la contaminación del alimento y contagio entre ellos.
- Contar con personas capacitadas en verificar si el producto se encuentra en buen estado y está apto para el consumo, para no tener problemas de contaminación en el proceso de producción.

En este último aspecto, la contaminación también puede ser generada por la ubicación del lugar, ya que se encuentra muy cerca de sitios rurales que pueden generar humo o gases tóxicos para la producción.

Propuestas para solucionar las etapas que contaminan el producto según los resultados obtenidos de los exámenes.

Propuestas por contaminación por *Echerichia coli* y *Stafilococo aureus*:

- Realizar visitas técnicas a empresas procesadoras de pescado enlatado o en conserva, ya que una de las causas de la presencia de *Echerichia coli* es por el poco cocinado del alimento. Si se conoce el punto exacto

que debe estar cocinado el pescado, se puede reducir al mínimo la posibilidad de contraer la bacteria en el producto.

- Otra de las causas porque se contamina el alimento por *Echerichia coli* es por la presencia de heces fecales. Prohibir la entrada y presencia de animales cerca del área de procesamiento reducirá la contaminación de esta bacteria, aunque resulta complicado por ser un establecimiento estudiantil que está abierto y tiene acceso libre.
- Aplicar las normas sanitarias entre los empleados y personal que están expuestos al momento de usar el baño, ya que también pueden transmitir la bacteria al producto.
- Correcta esterilización antes de usar los utensilios para manipular, limpiar y cortar el alimento, así reducir al mínimo la contaminación por *Stafilococo aureus*
- Lavarse correctamente las manos y usar siempre guantes para el momento de manipular el pescado, ya que la bacteria es transmitida por personas que manipulan el alimento sin el lavado de manos adecuado.
- La prohibición de la entrada de animales también reduce la posibilidad de contaminación por *Stafilococo aureus*, ya que es transmitida directamente por animales que se encuentren en el área de proceso.
- El uso de mascarilla durante todo el proceso de producción, la bacteria puede estar presente en la nariz y piel de personas.

VI. Conclusiones

- La evaluación física, química y biológica realizada en el área de producción de conservas de pescado DEL MAR mostró irregularidades y requisitos que no se cumplen como: el no contar con lámparas de los techos cubiertas o dotadas de protección idónea para impedir que se produzca contaminación por medio del vidrio u otros materiales, las superficies con las que pudiera entrar en contacto el pescado no están hechas de materiales resistentes a la corrosión e impermeables, de color claro, lisos y fáciles de limpiar y el área está expuesta a la presencia de heces de animales en su exterior como interior.
- Los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de las dos conservas de pescado: albacora y bonito sierra, se destaca la presencia de los microorganismos Echerichia coli y Estafilococo Aureus. La causa principal de estos microorganismos se debe a la presencia de animales cerca del área de producción y el no aplicar de manera correcta las normas de bioseguridad.
- El éxito de la producción de conservas puede mejorar si se aplican las estrategias básicas que se proponen en este estudio, además se deberían poner en prácticas procesos de mejora continua para el emprendimiento.

Bibliografía

AMADRIGAL. *el blog de Andres Madrigal*. 3 de abril de 2013.

<https://www.andresmadrigal.com/la-historia-de-las-conservas-y-como-usarlas-y-consumirlas/>.

Barrezueta, Hugo Enrique Del Pozo. «PDF.» 17 de abril de 2020.

https://www.tfc.com.ec/uploads/noticia/adjunto/667/LEY_ORG%C3%81NICA_PARA_EL_DESARROLLO_DE_LA_ACUICULTURA_Y_PESCA.pdf.

BELTEGEUX. 2017. <https://www.betelgeux.es/blog/2017/07/19/la-higienizacion-en-la-industria-de-conservas-de-pescado-puntos-criticos/> (último acceso: 19 de julio de 2017).

Calabuig, Silvia. *BETELGEUX*. 19 de julio de 2017.

<https://www.betelgeux.es/blog/2017/07/19/la-higienizacion-en-la-industria-de-conservas-de-pescado-puntos-criticos/#:~:text=Peligros%20qu%C3%ADmicos%3A%20contaminantes%20t%C3%B3xicos%20inorg%C3%A1nicos,causar%20da%C3%B1o%20f%C3%ADsico%20al%20consumidor>.

Cata La Lata. *Cata La Lata*. -- de -- de 2019.

<http://www.clubamigosdelasconservasdepescado.com/historia/>.

CNP. *CNP*. 19 de diciembre de 2021. <https://camaradepesqueria.ec/dinamica-de-las-exportaciones-pesqueras-2021-enero-octubre/>.

Consumer, Eroski. *Eroski Consumer*. -- de -- de 2020.

<https://pescadosymariscos.consumer.es/toxiinfecciones-alimentarias/contaminantes-producidos-por-la-naturaleza>.

Cosper, Alex. *DESJARDIN*. 06 de febrero de 2019.

<https://www.desjardin.fr/es/blog/evolution-of-metal-cans-for-food-packaging>.

Curiosfera. *Curiosfera*. -- de -- de 2019. <https://curiosfera-historia.com/historia-de-las-conservas-inventor/>.

Ecuador. *El telegrafo*. 4 de enero de 2023.

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/productos-artesanales-ecuador>.

Enrique, Toasa Lomas & Guillermo. *Repositorio Dspace*. -- de -- de 2018.

<http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/18523>.

F, Gerald. *Manual MSD*. -- de -- de 2023. <https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/intoxicaciones-o-envenenamientos/intoxicaci%C3%B3n-por-setas-setas-venenosas>.

Fernández-Nieto, Dra. *Nuestros Blogs*. 19 de junio de 2017.

<https://www.quironsalud.es/blogs/es/alergiate-dia/escombroidosis-intoxicacion-pescado-mal>.

—. *Nuestros Blogs*. 19 de junio de 2017.

<https://www.quironsalud.es/blogs/es/alergiate-dia/escombroidosis-intoxicacion-pescado-mal>.

Gayá, Juan. *Vida mediterranea*. 31 de julio de 2018.

<http://www.vidamediterranea.es/la-salazon-en-los-pescados/>.

González, Domitila Monserrate Ponce. «PDF.» 07 de febrero de 2019.

<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3688/1/T-UTEQ-0179.pdf>.

INSST. *INSST*. -- de -- de 2022. <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-fisicos>.

ISABEL, CASTRO CÓRDOVA CRISTINA. «PDF.» 16 de octubre de 2020.

<http://181.198.35.98/Archivos/CASTRO%20CORDOVA%20CRISTINA%20ISABEL.pdf>.

López, Alfonso. *HISTORIA*. 30 de diciembre de 2019.

https://historia.nationalgeographic.com.es/a/lata-conserva-nace-dieta-industrial_11258.

madrid, Comunidad de. *Comunidad de madrid*. -- de -- de 2022.

<https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/conservas-caseras-evitar-botulismo#:~:text=Las%20conservas%20caseras%20elaboradas%20de,el%20consumo%20de%20conservas%20caseras>.

Mendoza, Ana Laura Cedeño. *PDF*. 29 de marzo de 2021.

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3312-Galerada%20PDF-13574-2-10-20220403.pdf>.

NATIONAL, HISTORIA. 2020. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/lata-conserva-nace-dieta-industrial_11258 (último acceso: 17 de enero de 2020).

Navas, Juan Sebastian Ramirez. *Conservas de pescados y sus derivados*.

Monografía, Cali: Manejo de solidos y fluidos, 2007.

Preving, Grupo. *Grupo Preving*. 18 de febrero de 2020.

<https://www.preving.com/exposicion-a-riesgos-quimicos/>.

PUBLICA, MINISTERIO DE SALUD. «PDF.» 29 de septiembre de 2016.

[https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-GGG_NORMATIVA-T%C3%89CNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf)

[content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-GGG_NORMATIVA-T%C3%89CNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf)

[GGG_NORMATIVA-T%C3%89CNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-GGG_NORMATIVA-T%C3%89CNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf)

[PROCESADOS.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-GGG_NORMATIVA-T%C3%89CNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf).

QUIRONSAUD. *QUIRONSAUD*. 19 de junio de 2017.

<https://www.quiron salud.es/blogs/es/alergiate-dia/escombroidosis-intoxicacion-pescado-mal>.

ROSILES, JASMINE ROJAS. «PDF.» -- de -- de 2018.

[https://www.google.com/search?q=tesis+de+análisis+microbiol%C3%B3gico+](https://www.google.com/search?q=tesis+de+análisis+microbiol%C3%B3gico+de&rlz=1C1GIWA_enEC730EC730&oq=tes&aqs=chrome.0.69i59l3j0i131i433i512j69i57j0i131i433i512j69i60l2.3751j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

[de&rlz=1C1GIWA_enEC730EC730&oq=tes&aqs=chrome.0.69i59l3j0i131i433i](https://www.google.com/search?q=tesis+de+análisis+microbiol%C3%B3gico+de&rlz=1C1GIWA_enEC730EC730&oq=tes&aqs=chrome.0.69i59l3j0i131i433i512j69i57j0i131i433i512j69i60l2.3751j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

[512j69i57j0i131i433i512j69i60l2.3751j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=tesis+de+análisis+microbiol%C3%B3gico+de&rlz=1C1GIWA_enEC730EC730&oq=tes&aqs=chrome.0.69i59l3j0i131i433i512j69i57j0i131i433i512j69i60l2.3751j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8).

Serrats. *La cocina de Serrats*. 21 de noviembre de 2022.

[https://serrats.com/recetas/tipos-de-conservas-de-](https://serrats.com/recetas/tipos-de-conservas-de-pescado/#:~:text=La%20primera%20forma%20de%20clasificar,verdel%20en%20conserva%2C%20entre%20otros)

[pescado/#:~:text=La%20primera%20forma%20de%20clasificar,verdel%20en](https://serrats.com/recetas/tipos-de-conservas-de-pescado/#:~:text=La%20primera%20forma%20de%20clasificar,verdel%20en%20conserva%2C%20entre%20otros)

[%20conserva%2C%20entre%20otros](https://serrats.com/recetas/tipos-de-conservas-de-pescado/#:~:text=La%20primera%20forma%20de%20clasificar,verdel%20en%20conserva%2C%20entre%20otros).

Vásquez, Juan Marco. *PDF*. 05 de enero de 2018.

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-

EvaluacionMicrobiologicaDePescadosYMariscosExpendi-7099902%20(1).pdf.

velez, Paola. «PDF.» -- de --- de 2013.

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4301/1/TESIS.pdf>.

Anexos

FICHA DE EVALUACION FISICA DEL AREA DE PRODUCCION	
Datos generales	
Provincia: Esmeraldas	
Fecha: 20/07/2023	
Dirección: Universidad Católica de Esmeraldas	
Encargado: Mgtr. Freddy Betancur	
Nombre del establecimiento: Cocina de la universidad Católica de Esmeraldas	
REQUISITOS MÍNIMOS	SI/NO
Distribución correcta de maquinarias y empleados	
Las lámparas de los techos deben estar cubiertas o dotadas de protección idónea para impedir que se produzca contaminación por medio del vidrio u otros materiales	
Tener un correcto drenaje en el suelo	
Disponer de agua limpia o potable	
Todas las superficies de las zonas de manipulación de la embarcación deberán ser de material atóxico, lisas e impermeables, y estar en buen estado, a fin de que se reduzca al mínimo la acumulación de baba, sangre, escamas y vísceras de pescado y disminuya el riesgo de contaminación física y microbiológica	
Instalaciones apropiadas para el equipo de lavado y desinfección	
La toma de agua limpia debe estar situada en un lugar donde dicha agua no pueda contaminarse	
Las tuberías de agua no potable deben identificarse claramente y separarse de las de agua potable, a fin de evitar la contaminación	
Las zonas destinadas al almacenamiento en cajas y estantes deben estar proyectadas para evitar que el pescado y los mariscos sufran una presión excesiva	
Las superficies de las paredes, los tabiques y los pisos deben estar hechas de materiales impermeables y atóxicos	
Todas las superficies con las que pudiera entrar en contacto el pescado, los mariscos y sus productos deberán estar hechas de materiales resistentes a la corrosión e impermeables, de color claro, lisos y fáciles de limpiar	
Los techos y accesorios situados en lugares elevados deberán estar contruidos y terminados de manera que se reduzca al mínimo la acumulación de suciedad y la condensación, así como el esparcimiento de partículas	
Las ventanas estarán contruidas de manera que se reduzca al mínimo la acumulación de suciedad y, cuando sea necesario, dispondrán de redes móviles de protección contra insectos, que se puedan limpiar	
Las uniones de suelos y paredes estarán contruidas para facilitar la limpieza (uniones redondeadas)	

FICHA DE EVALUACION QUIMICA DEL AREA DE PRODUCCION

Datos generales

Provincia: Esmeraldas

Fecha: 20/07/2023

Dirección: Universidad Católica de Esmeraldas

Encargado: Mgtr. Freddy Betancur

Nombre del establecimiento: Cocina de la universidad Católica de Esmeraldas

REQUISITOS MÍNIMOS

SI/NO

Todas las superficies de las zonas de manipulación deben ser de materiales no tóxicos	
Se reducirá al mínimo la acumulación de desechos sólidos, semisólidos o líquidos para impedir la contaminación	
Se dispondrá de instalaciones separadas y adecuadas para evitar la contaminación del pescado por sustancias venenosas o nocivas	
Requerir de un lugar apartado para las sustancias de limpieza y desinfección	
Contar con un conducto de aire una vez terminada la limpieza y desinfección del sitio	
Verificar que el área donde se colocará el pescado no contenga residuos u olores tóxicos	
Utilizar los líquidos de limpieza y desinfección adecuados para no contraer olores difíciles de eliminar	
Todas las superficies con las que pudiera entrar en contacto el pescado, los mariscos y sus productos deberán estar hechas de materiales resistentes a la corrosión e impermeables, de color claro, lisos y fáciles de limpiar	

FICHA DE EVALUACION BIOLOGICA DEL AREA DE PRODUCCION	
Datos generales	
Provincia: Esmeraldas	
Fecha: 20/07/2023	
Dirección: Universidad Católica de Esmeraldas	
Encargado: Mgtr. Freddy Betancur	
Nombre del establecimiento: Cocina de la universidad Católica de Esmeraldas	
REQUISITOS MÍNIMOS	SI/NO
El área de producción no debe contar con presencia de heces de animales en su exterior como interior	
El área de producción debe estar separado del baño con el fin de que no exista contaminación en el aire	
Cuando se proceda, impedir la entrada de aves, insectos, otros animales, plagas y parásitos	
Usar mascarilla dentro del proceso de producción para evitar la contaminación por empleados	
El área de producción debe estar alejado de gases tóxicos, humo u otro agente que pueda contaminar el producto	
Los empleados que se encuentran en el área de producción no deben contar con fiebre, gripe, tos u otras enfermedades que puedan ser transmitidas al producto.	
Verificar que el pescado esté libre de parásitos, gusanos, gorgojos, etc.	
Las instalaciones deben estar libres de caspa de animales y saliva de animales, polvo doméstico, ácaros de polvo, cucarachas y polen	