



UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS
“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”
FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Mejoramiento del sistema logístico de aprovisionamiento a la Industria Pesquera de Sancti Spíritus.

Autora: Yanet Elizabeth Guerra Martínez

Tutor: MsC. Orlando de la Cruz Rivadeneira

Curso: 2015-2016

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por iluminar todos los días de nuestra vida y brindarnos esa fortaleza que nos ayuda a superar todas las dificultades que se nos presentan, logrando así cumplir nuestras metas. A mi madre que con su gran amor y sacrificio supo motivarme moral y psicológicamente para culminar mis estudios y ver mis sueños transformados en realidad. Gracias a mi esposo por su apoyo incondicional en todo momento, a mis hijos por ser pacientes y comprensibles. A toda mi familia y también en forma general a todas aquellas personas que me han apoyado en el transcurso de mis estudios.

RESUMEN

La investigación se realizó en la industria pesquera de Sancti Spíritus (INDUPIR) con el objetivo de mejorar la calidad en el sistema logístico de aprovisionamiento que afecta directamente la calidad del producto y su inocuidad. Ya que en el proceso de captura y traslado hacia la industria pesquera ocurren las principales pérdidas post cosecha trayendo consigo alta variabilidad en las características de calidad de la materia prima y como consecuencia en las prácticas actuales de gestión en la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola, no permite la toma de decisiones oportunas.

El trabajo contiene, además, un estudio bibliográfico que abarca diferentes temas relacionados con la gestión de la calidad en cadenas de suministros de alimentos perecederos, la gestión de las cadenas de suministros de alimentos perecederos, el sistema APPCC sus antecedentes y principios, la mejora de procesos y la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola. También se desarrolla parcialmente la aplicación de un procedimiento para la implantación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) que contribuirá a tomar decisiones para minimizar las pérdidas post cosechas y garantizar la calidad del producto. Con la aplicación del mismo se detectaron varios peligros y defectos para los cuales se aplicaron herramientas como el AMFE, método de expertos, diagrama causa- efecto, tablas para la descripción y detalles del producto resultando de gran importancia para el análisis de la cadena de suministro.

Por lo anterior planteado se demuestra la necesidad de aplicar una herramienta que permita determinar el modo y las causas de los peligros y evaluarlos a través de criterios de severidad, ocurrencia y detección facilitando una mejor comprensión del proceso analizado. La aplicación del sistema APPCC permitió identificar los peligros existentes que afectan al sistema logístico de aprovisionamiento y proponer medidas correctivas.

SUMMARY

The investigation was realized in the fishery industry of Sancti Spiritus city (INDUPIR) with the principal objective to improve the quality of logistic system of provisiony, that affect the quality of these product and it inocuity. That the catch process and transfer to the fishery industry accur the principal loss post crop comming with the variability in the characteristics of quality of the naw material and like consecuense in the actual practice of logistic step of provisiony to fishery industry, no permit the take of proper decisions.

The work content, the bibliographic studied about different topics related with the quality of the step in supplier of foodstuffs chains conducts, the step of supplier of foodstuffs chains conducts, the system (APPCC), it is antecedents and starters, the betten process, and the logistic of provisiony to fishery industry, then develop parcially the application of a procedure to the system implantation of Dangerous Analysis and Control of Critical Points (APPCC) to contribute to take decisions to diminish the loss post crop and guaranted the quality of product, with the application of these they detected many changers and deffects in which they application tolos like the AMFE, experts methods, diagram cause- effect, descriptions boards and details of the product resulted of the big importance to the analysis of the supplies chains.

Because o that established it is shows the necessity to apply a tools to detreminated the way and the causes of that dangers and evaluated by means of stern criterios, occurrence and detection to furnishe a better comprehension of the analyzed process. The application of the system APPCC permitted to identify the existents dangers that affect the logistic system of provisiony and propose correctives measures.

Índice

| | |
|--|----|
| Introducción | 7 |
| Capítulo 1. Marco Teórico Referencial de la investigación | 10 |
| 1.1 Gestión de la calidad en los alimentos perecederos | 11 |
| 1.1.1 Calidad. Importancia en alimentos perecederos..... | 13 |
| 1.1.2 El pescado como alimento perecedero | 17 |
| 1.1.3 Sistema APPCC. Antecedentes y Principios..... | 19 |
| 1.1.4 Enfoques para la mejora de los procesos | 24 |
| 1.2 Gestión de la cadena de suministro de la industria pesquera acuícola. | 27 |
| 1.2.1 Logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola en Cuba | 30 |
| 1.3 Gestión de la calidad en la cadena de suministro a la industria pesquera acuícola. | 32 |
| 1.4 Conclusiones del capítulo..... | 33 |
| Capítulo 2: Procedimiento para la implantación del sistema APPCC en la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola..... | 34 |
| 2.1. Caracterización general de La Empresa Pesquera de Sancti Spíritus “PESCASPIR” | 34 |
| 2.2 Análisis de la situación actual de la cadena de suministros | 36 |
| 2.2.1 Análisis del sistema logístico de aprovisionamiento | 36 |
| 2.3 Propuesta del procedimiento para la mejora de la calidad en el sistema logístico de aprovisionamiento a la industria pesquera..... | 37 |
| 2.4 Conclusiones del capítulo..... | 51 |
| Capítulo 3: Desarrollo parcial del procedimiento para la implantación del sistema APPCC en la logística de aprovisionamiento a la Industria Pesquera de Sancti Spíritus. | 52 |
| 3.1 Aplicación del Sistema APPCC..... | 52 |
| PASO1 Método de Expertos. Creación del equipo APPCC..... | 52 |
| PASO 2 Descripción del producto | 52 |
| PASO 3 Determinación del uso presunto..... | 53 |
| PASO 4 Diagrama de Flujo..... | 54 |

| | |
|---|----|
| PASO 5 Identificar los peligros | 54 |
| PASO 6 Determinar los Puntos Críticos de Control | 56 |
| PASO 7 Determinar los límites críticos en cada punto crítico de control | 57 |
| PASO 8 Vigilancia | 57 |
| PASO 9 Acciones correctivas | 58 |
| PASO 10 Verificación del APPCC | 59 |
| 3.2 Conclusiones del capítulo..... | 59 |
| Conclusiones Generales | 60 |
| Recomendaciones..... | 61 |
| Bibliografía | 62 |
| Anexos | 66 |
| Anexo 1 Definición de Términos..... | 66 |
| Anexo 2 Estructura organizativa de la Industria (INDUPIR) | 69 |
| Anexo 3 Índices de evaluación para la elaboración del AMFE | 70 |
| Anexo 4 Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza..... | 72 |
| Anexo 5 Modelo para registro de información AMFE | 78 |
| Anexo 6 Árbol De Decisiones para el análisis de los PCC..... | 79 |
| Anexo 7 Principales Embalses de la industria pesquera INDUPIR..... | 80 |
| Anexo 8 Diagrama Causa- Efecto Para ver las deficiencias en el aprovisionamiento .. | 81 |
| Anexo 9 Diagrama de flujo del sistema logístico de aprovisionamiento. | 82 |
| Anexo 10 Análisis Modal de Fallos y Efectos en el proceso de captura | 83 |
| Anexo 11 Análisis Modal de Fallos y Efectos en el proceso de manipulación..... | 84 |
| Anexo 12 Análisis Modal de Fallos y Efectos en el proceso de transporte..... | 85 |
| Anexo13 Análisis Modal de Fallos y Efectos en el proceso de Almacenamiento | 86 |
| Anexo 14 Gráfico de Pareto para observar los resultados del AMFE | 87 |

Introducción

Hoy en día la competencia en los mercados internacionales no solo está totalmente extendida, sino que cada año crece con mayor intensidad, lo que ha llevado a las empresas a la conclusión que para sobrevivir y tener éxito en entornos más agresivos, ya no basta mejorar sus operaciones ni integrar sus funciones internas, sino que se hace necesario iniciar relaciones de intercambio de información, materiales y recursos con los proveedores y clientes en una forma mucho más integrada, utilizando enfoques innovadores que beneficien conjuntamente a todos los actores de la cadena de suministros.

Las organizaciones deben aprender a vivir en el cambio, anticipándose con decisiones transformadoras que permitan su supervivencia y desarrollo, en medio de un entorno tan turbulento y competitivo. Los cambios del entorno empresarial, dados por las modificaciones de la economía internacional y los ajustes necesarios en la economía cubana han provocado la necesidad de introducir nuevas concepciones en la forma de gestionar la cadena de suministro, que se traduzcan en una ventaja competitiva a partir de productos con mayor valor agregado y servicios de alta calificación que logren satisfacer plenamente las expectativas del cliente.

La gestión de la cadena de suministro ha cobrado mayor importancia al tener una influencia cada vez más clara de cada uno de los elementos sobre los factores “clave” que afectan directamente a la competitividad de las empresas, dentro de la compleja red de intereses y relaciones entre los eslabones que forman parte de una cadena de suministro es necesario realinear las estrategias particulares, de manera que la cadena entera este dirigida a satisfacer las necesidades del cliente final con servicios de alto nivel. Lo anterior es factible en la medida de que los factores claves, a su vez se encuentren alineados en torno a la búsqueda de la “integración empresarial”

El nuevo concepto de gestión en la cadena de suministro, exige que las empresas revisen cada una de sus partes al interior e incluso al exterior, para identificar las áreas de oportunidad y sus factores críticos de éxito.

Acero (2006) plantea que uno de los grandes retos que enfrentan las empresas hoy en día consiste en conocer, dominar y controlar de manera integral todos los procesos básicos de su cadena de suministro. Cualquier intento de mejora requiere sustentarse en el análisis de las operaciones principales que se llevan a cabo al interior de las empresas.

Por todo lo anteriormente expuesto se plantea como *situación problemática* que:

- En el proceso de captura y traslado hacia la industria pesquera ocurre las principales pérdidas post cosecha,
- Alta variabilidad en las características de calidad de la materia prima,
- Se carece de sistema integral de información que permita la gestión de la cadena de suministro,
- Existe desconocimiento por parte de la máxima dirección y del personal, que labora en los diferentes procesos que forman parte de la cadena de suministro, de las herramientas e indicadores que permita su gestión eficiente
- Deterioro de los indicadores de eficiencia y eficacia en el procesamiento industrial.

Teniendo en cuenta la situación problemática, se plantea como *problema científico* las limitaciones en las prácticas actuales de gestión en la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola, no permite la toma de decisiones oportunas que provocan pérdidas post cosechas.

A partir del problema científico a solucionar se plantea como *hipótesis de la investigación* la aplicación de un procedimiento para la implantación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) en la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola, contribuirá a la toma de decisiones oportunas para minimizar las pérdidas post cosechas.

En correspondencia con la hipótesis planteada, el *objetivo general* de la investigación consiste en aplicar un procedimiento para la implantación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) en la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola, que contribuirá a la toma de decisiones oportunas para minimizar las pérdidas post cosechas.

Este objetivo general se desglosa en los objetivos específicos siguientes:

1. Determinar los elementos teóricos y prácticos que contiene la bibliografía disponible y otras fuentes de información relacionadas con el sistema APPCC y la gestión de la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola.
2. Proponer un procedimiento para la implantación del sistema APPCC en la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola.
3. Aplicar parcialmente el procedimiento propuesto para la implantación del sistema APPCC en la logística de aprovisionamiento a la Industria Pesquera de Sancti Spíritus.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos y técnicas como la recopilación y análisis de datos, dinámica de grupos, herramientas matemáticas e ingenieriles como: diagramas causa-efecto, diagrama de Pareto, diagrama de influencias y método análisis modal de fallos y efectos (AMFE). Sin excluir el análisis lógico, la analogía, la reflexión y otros procesos mentales que también le son inherentes a toda actividad de investigación científica.

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, la investigación ha sido estructurada de la siguiente forma:

Introducción, donde se fundamenta el tema desarrollado;

Capítulo I, que contiene el análisis bibliográfico sobre las principales concepciones teóricas y práctica acerca del tema tratado;

Capítulo II se propone un procedimiento para la implantación del sistema APPCC en la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola;

Capítulo III se aplica parcialmente el procedimiento propuesto.

Además, se presentan conclusiones y recomendaciones que resaltan los principales resultados obtenidos, así como aquellos aspectos que deben ser extendidos como parte de la continuidad científica de la investigación. Finalmente se expone un grupo de anexos para facilitar la comprensión de los aspectos tratados.

Capítulo 1. Marco Teórico Referencial de la investigación

Introducción

Este capítulo fue elaborado según el hilo conductor que se muestra en la Fig.1.1, teniendo en cuenta los conceptos de cadena de suministro, gestión de cadena de suministro. La estrategia para la revisión de las diferentes fuentes a consultar estará sustentada sobre la base de la revisión de la literatura especializada y de otras fuentes, de forma tal que permita el análisis del estado del arte y de la práctica en la temática objeto de estudio permitiendo sentar las bases teórico-prácticas del proceso de investigación, y su valor práctico para detectar problemas relacionados con el desempeño de la cadena de suministro y la gestión de la cadena de suministro así como la forma en que se desempeñan actualmente en las empresas pesqueras industriales cubanas.

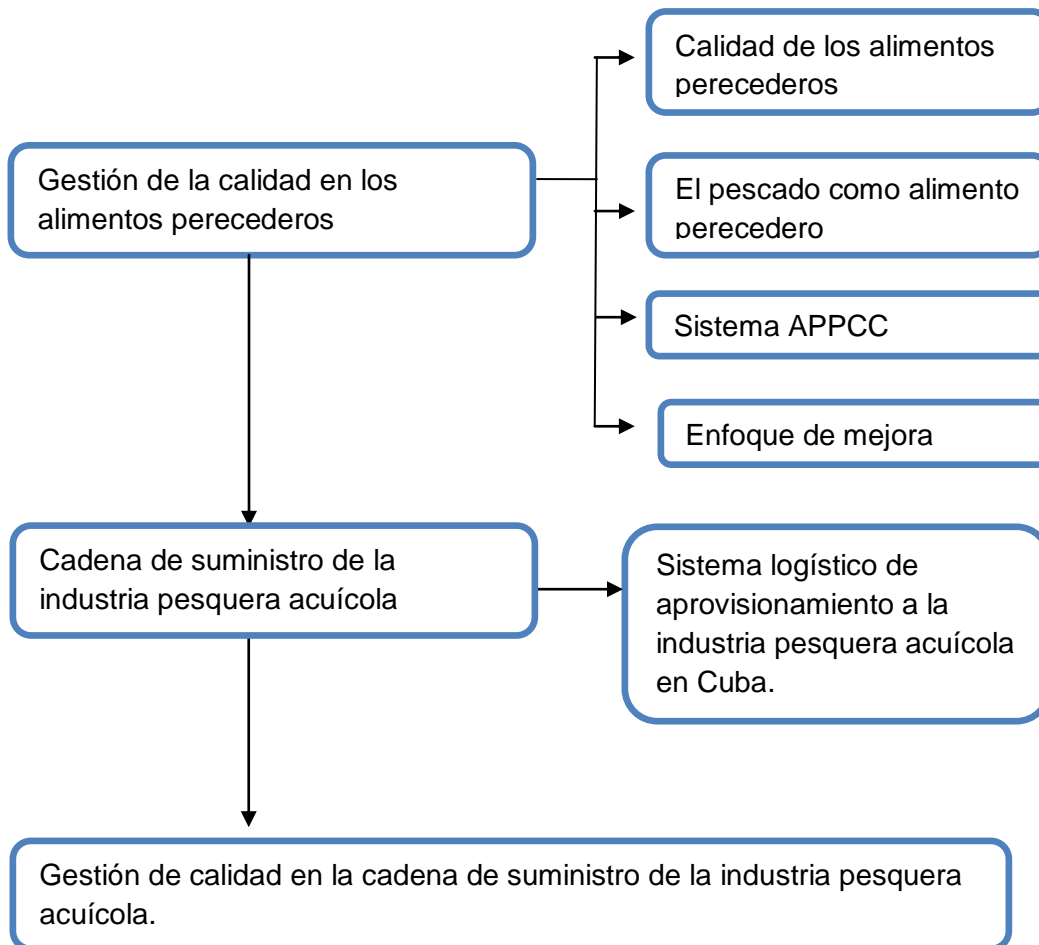


Fig. 1.1 Hilo conductor propuesto

1.1 Gestión de la calidad en los alimentos perecederos

Para que haya Calidad en una organización, no es suficiente establecer los elementos de un concepto de la Calidad, definirlo y apropiarse de él; para lograr la Calidad es necesario planificarla, fabricarla, controlarla, asegurarla y mejorarla permanentemente.

La alta dirección solo puede lograr la Calidad si conoce y emplea verazmente la Gestión de la Calidad.

La ISO 9000:2005 define qué gestión son las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización y que esta última, la organización, es el conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.

La gestión de la calidad es un conjunto de actividades de la función general de dirección que determinan la política de calidad, los objetivos y las responsabilidades. La adopción de un sistema de gestión de la calidad surge por una decisión estratégica de la alta dirección en aras de mejorar el desempeño de una organización.

Una gran contribución a este tema fue la realizada por Juran, al establecer la Trilogía para la Gestión de la Calidad (Tabla 1.1) donde se presentan los tres elementos componentes Planificación, Control y Mejora, así como el contenido de cada uno.

Los diferentes aspectos de la cadena de suministro se han estudiado y enfatizado por los investigadores en los últimos años como son el rendimiento de la cadena de suministro, la coordinación, integración, comunicación, el intercambio de información, liderazgo, las mejores prácticas, entre otros aspectos. Pero existe una enorme brecha sobre los aspectos de calidad de la cadena de suministro (Carol J. et al, 2005). La mayor parte de las investigaciones y estudios realizados sobre los aspectos de calidad de la cadena de suministro se han centrado en la gestión de calidad de los productos dentro la cadena de suministro. Muchos artículos de investigación en el contexto de la cadena de suministro se centran sólo en el rendimiento de la cadena de suministro.

La gestión de la cadena de suministro es la zona de enfoque clave en el actual escenario de mercado competitivo global. Para sobrevivir, la organización tiene que tener definidos los requisitos de calidad y con ellos fortalecer su cadena de suministro, siendo esta la única vía con la que podrá sobrevivir.

Según refiere Sharma, A, et al, (2012) el 8% de los documentos analizados se han centrado en la gestión de la calidad en la cadena de suministro. Aquí, el foco principal fue la mejora en la calidad de producto y no en la calidad de la cadena de suministro.

Tabla 1.1 Trilogía de Gestión de la Calidad. Fuente: Juran (1993)

| |
|--|
| Planificación de la Calidad |
| <p>Identificación de los clientes internos y externos.</p> <p>Determinación de las necesidades de los clientes.</p> <p>Desarrollo de un producto que responda a las necesidades.</p> <p>Planteamiento de objetivos de Calidad que respondan a las necesidades.</p> <p>Desarrollo de un proceso que elabore un producto adecuado.</p> <p>Determinación de la aptitud del proceso.</p> |
| Control de la Calidad |
| <p>Selección del objetivo de Control.</p> <p>Determinación de las unidades de medición.</p> <p>Ejecución de las medidas.</p> <p>Elaboración e implementación de normas.</p> <p>Interpretar la diferencia entre normal y lo real.</p> <p>Acción sobre la diferencia.</p> |
| Mejoramiento del Proceso |
| <p>Prueba de las necesidades.</p> <p>Identificación de los proyectos.</p> <p>Organización para guiar los proyectos.</p> <p>Organización para diagnóstico.</p> <p>Diagnóstico.</p> |

En tal sentido la autora considera que tanto la gestión de la calidad del producto dentro de la cadena de suministro como la propia gestión de la calidad en la cadena de suministro constituyen aspectos claves para lograr un mejoramiento y garantizar el posicionamiento de la organización en el mercado.

1.1.1 Calidad. Importancia en alimentos perecederos

A lo largo de la historia el paradigma calidad ha sufrido numerosos cambios que se reflejan en su evolución histórica. La calidad ha pasado por varias etapas para identificar y aclarar sus conceptos. Se considera que la calidad es una ciencia porque tiene principios, conceptos y definiciones.

En la actualidad cada vez son más las empresas que adoptan criterios de calidad, que tienen en cuenta la competitividad del mercado y la serie de costos asociados a la no calidad, unos visibles y otros más ocultos como la pérdida del cliente, de tiempo, de capacidad, de imagen, de entusiasmo de los trabajadores, reducción de la curva de aprendizaje y de la curva de experiencia.

El Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia define como significado de calidad: "Es la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie".

Existen muchas definiciones para este concepto, las más utilizadas son las aportadas por los "Maestros" de la calidad dentro de ellas se encuentran:

- Predecible grado de uniformidad y confiabilidad, a bajo costo que es adecuado al mercado (Deming, 1986).
- Se alcanza al "desarrollar la fabricación, administración y distribución a bajo costo de productos y servicios que el cliente quiera o necesite" (Conway, 1988).
- En su interpretación más estrecha, significa calidad del producto; pero en su interpretación más amplia significa calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la dirección, calidad de la empresa (Ishikawa, 1988).
- El conjunto de características de un producto que satisface las necesidades de los clientes y en conciencia, hacen satisfactorio el producto (Juran, 1993).
- Entregar a los clientes y a nuestros compañeros de trabajo, productos o servicios sin defectos y hacerlo a tiempo (Crosby, 1994).

➤ Se define como “la composición total de las características del producto y el servicio en las áreas de mercadeo, ingeniería, manufactura y mantenimiento, a través de las cuales el producto y el servicio en el uso cumplirán las expectativas del cliente” (Feigenbaum, 1994).

La norma ISO 9000: 2005 plantea que calidad es: “Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”.

Y añade dos notas: Nota 1. El término calidad puede utilizarse acompañado de adjetivos tales como pobre, buena o excelente. Nota 2. “Inherente” en contraposición a “asignado” significa que existe en algo, especialmente como una característica permanente.

Al analizar las diferentes definiciones dadas por estos maestros sobre la calidad, se puede apreciar que Crosby e Ishikawa se refieren a las características del producto, a la disminución de la variabilidad y al cumplimiento de los requerimientos o requisitos previamente establecidos; en cambio Juran y Feigenbaum son más abarcadores, al incluir no solamente al producto, sino a la organización, viéndola, con un enfoque de sistema eficaz para integrar la mejora de la gestión de los diferentes grupos en la organización y lograr productos y servicios que permitan la satisfacción de los clientes.

Cumplir con los requisitos de calidad se ha convertido en la clave de éxito para las empresas que cada día se enfrentan a mercados cada vez más exigentes. Tal es el caso de la industria de productos perecederos, la cual no está exenta de ello; cumplir con los requisitos de calidad es de vital importancia en este tipo de sector donde se debe garantizar la vida útil de los productos y con ello mantenerse en el mercado.

La demanda de características de calidad en productos perecederos se ha vuelto más segmentada y la variedad de productos ha aumentado significativamente. La calidad en los alimentos perecederos depende de las condiciones ambientales, almacenamiento y transporte. En los alimentos perecederos la calidad puede ser considerada como un estado dinámico que disminuye continuamente con el tiempo. En las literaturas existentes, muchos modelos se han presentado para modelar la evolución de la calidad de productos perecederos. Sin embargo, es difícil estimar su calidad debido a la variedad de atributos, la dinámica de las características del producto y las condiciones de almacenamiento y otros factores, tales como la energía de activación, constante de los gases, etc. (Xue et al 2014).

Cuando se trata de establecer sistemas para controlar lo que habitualmente se denomina “calidad sensorial”, estos problemas se multiplican. La evaluación sensorial es una disciplina “joven”, si se compara con otras disciplinas científicas, como la química o la microbiología. Su nacimiento y evolución metodológica se han producido en la segunda mitad del siglo XX y su consolidación, tanto a nivel académico como industrial, no ocurre hasta la década de los 80 (Moskowitz, 1993, Costell, 2005).

El concepto de calidad sensorial ha ido evolucionando desde que, en 1959, Kramer la definió como “Conjunto de características que diferencian entre distintas unidades de un producto y que influyen en aceptación del mismo por el consumidor”. Algunos autores consideran más importante la primera parte de esta definición y para ellos, la calidad sensorial de un alimento depende principalmente de las características del propio alimento. Otros, ponen el acento en la segunda parte y piensan que la calidad sensorial está ligada principalmente a las preferencias de los consumidores.

En el primer caso, la definición de la calidad dependería de los criterios de un grupo de expertos y podría considerarse relativamente constante durante un determinado periodo de tiempo (Molnar, 1995).

Con el segundo planteamiento, la calidad estaría relacionada directamente con las preferencias de los consumidores y por ello, habría que considerarla variable y muy dependiente del contexto (Cardello, 1995). Si la primera postura puede dar lugar a unos resultados de dudosa validez práctica porque asume que la opinión de los expertos es representativa de la de los potenciales consumidores del producto, tampoco la segunda es totalmente satisfactoria porque para establecer una especificación de calidad no es suficiente, en muchos casos, tener en cuenta exclusivamente los datos de aceptabilidad de un producto (Booth, 1995).

El análisis sensorial en el control y aseguramiento de la calidad de los alimentos es una posibilidad real, algunos autores definen que el concepto de calidad sensorial es difícil de definir porque no está ligado exclusivamente a características o propiedades intrínsecas del alimento sino que es el resultado de la interacción entre éste y el consumidor como se muestra en la Figura 1.2.

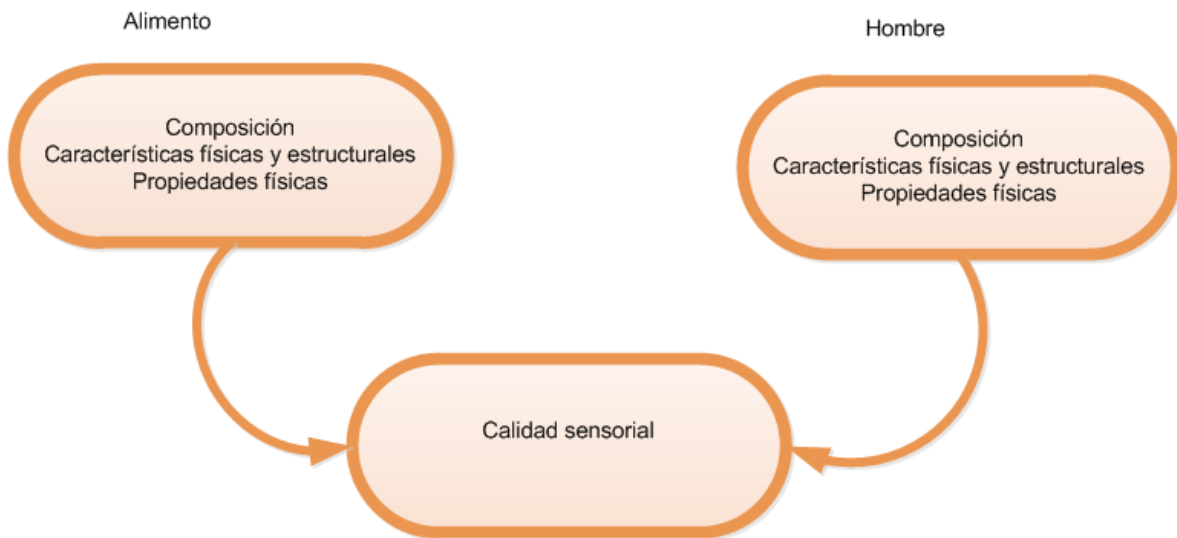


Figura1.2 Interacción del alimento y el consumidor. Fuente Costell 2005.

Cuando se trata de alimentos y de su calidad sensorial, en la mayoría de los casos, es difícil e incluso prácticamente imposible, disponer de un producto o de una serie de productos de características sensoriales fijas e inalterables durante un periodo de tiempo suficientemente amplio para que puedan ser utilizados como referencias.

Con el objetivo de determinar atributos de calidad de gran importancia en los alimentos perecederos se realizan ensayos sensoriales como:

- Apariencia o aspecto (Fase Visual): Se determinan todos los atributos visuales de la muestra incluyendo: el color, la forma, estado de las superficies, contornos o bordes, área y profundidad de la deshidratación, sensaciones texturales apreciables, brillo, opacidad, volumen y daños mecánicos.
- El olor (Fase Olfativa): Se realiza olfacción directa, es decir, con la boca cerrada y realizando inspiraciones cortas y poco profundas con la nariz (no más de 3 veces a intervalos de 10 segundos), el aire se exhala lentamente para lograr la percepción de los olores. Como resultado de esta percepción se expresarán la intensidad y calidad de los olores comparándolos con la ficha analítica del producto. Se emplearán los términos desde característico, inodoro o neutro, atípico, ácido o agrio, rancio, fermentados, oxidados, alcalino, frutado, no característico, desagradable y fétido entre otros.
- Gusto (Fase Bucal): Se analizan los atributos del sabor y el aroma procediendo como en los apartados anteriores, definiéndolos como: sabor amargo, salado, dulce, insípido o neutro, ardiente, punzante y astringente.

➤ Textura (fases visual, táctil, auditiva y bucal): Identifican propiedades físicas de la textura que pueden apreciarse durante la masticación, tales como, como dureza, suavidad, elasticidad, gomosidad, adhesividad, sensación pulposa y granulosa.

1.1.2 El pescado como alimento perecedero

En el caso de los productos alimenticios, la logística juega un papel fundamental, sobre todo para conservar la cadena de frío. En los productos perecederos se distinguen los congelados (pescados, mariscos, carnes), refrigerados (embutidos, lácteos) y frescos (frutas tropicales). En ellos, el factor primordial es conservar en todo momento la cadena de frío, sólo varía la temperatura que debe guardar cada grupo de alimentos.

Se deben cuidar las condiciones bajo las cuales los fabricantes recolectan, procesan y empaacan los productos refrigerados; también, hay que asegurar que la cadena de frío se está respetando en cada proceso logístico, para lo cual se hacen verificaciones de la temperatura a lo largo del proceso. En estos productos se debe cuidar que el flujo de mercancía sea de alta velocidad (Domínguez, 2008).

El interés público en la calidad y los métodos de producción de alimentos ha aumentado significativamente en las últimas décadas, debido en parte a los cambios en los hábitos alimentarios, el comportamiento del consumidor, la industrialización y la globalización de las cadenas de suministro de alimentos aumentó. La demanda de los altos niveles de calidad y seguridad del pescado crudo requiere un alto nivel de garantía de calidad y control de procesos (Cozzolino. D & Murray. I, 2012).

Los consumidores requieren de alimentos de alta calidad, seguros, saludables, frescos y listos para el consumo. Como resultado, la variedad de productos ha aumentado significativamente. El sector de la alimentación muestra una serie de características distintas, tales como una frecuencia rápida en la disminución de la calidad de los productos.

El pescado es un producto altamente perecedero, su calidad se deteriora muy rápidamente. Las áreas de producción y de consumo también están muy separadas. La producción de peces cultivados se puede aumentar al hacer la mejor utilización de los recursos nacionales existentes a través de métodos modernos y científicos de la piscicultura y técnicas de pesca.

Es bien sabido que la vida útil de la captura depende en gran medida en el método de pesca seleccionado y la manipulación a bordo (Huss, 1999). En particular, un manejo cuidadoso de la captura y su almacenamiento higiénico bajo temperaturas estrictamente controladas se encuentran entre los pasos más importantes para garantizar un alto nivel de frescura, calidad en toda la cadena de producción, desde la pesca hasta el cliente final.

Por lo tanto, las organizaciones nacionales de pescadores, minoristas y consumidores de pescado, realizan en la actualidad énfasis en la implementación de buenas prácticas de manejo de la captura, donde "manipulación" ha de entenderse en su sentido más amplio.

Todos los actores de la cadena de pesca desean ofrecer un producto de alta calidad, en tal sentido la frescura es la cualidad más importante dentro de los atributos de pescado fresco y es el elemento clave para ser implementado en el control de calidad y el etiquetado de todos los socios en la cadena de la pesca, incluidos los consumidores (Heising, J.K, Dekker,M, 2011).

Los productos de la pesca frescos a granel deben mantenerse en hielo en todo momento. El hielo, sin llegar a congelar, enfría mucho porque está en contacto directo con el pescado y, además, lo mantiene húmedo. Por eso es mejor no situar elementos de adorno entre el pescado y el hielo. El hielo debe estar bien repartido y aplicarse en cantidad suficiente. Debe ir añadiéndose a medida que se funde, siempre evitando que el agua de fusión toque el pescado. Los productos de la pesca frescos envasados o embalados deben mantenerse a una temperatura próxima a la de fusión del hielo (alrededor de 0°C). La descongelación del pescado debe realizarse a la temperatura de conservación, por lo que es recomendable que este proceso tenga lugar dentro de la cámara frigorífica. Los productos descongelados no pueden volver a congelarse, pues esto reduce su seguridad y, además, es un fraude.

También hay que recordar que: Las cámaras y los congeladores no deben estar demasiado llenos, de manera que el aire frío pueda circular y no se produzcan apilamientos ni golpes innecesarios. Es conveniente hacer una buena previsión de las necesidades para evitar aglomeraciones. Los congeladores habituales no están preparados para congelar producto fresco. No conviene tener abiertos mucho tiempo los congeladores o las cámaras. Las cortinas de lamas ayudan a reducir las pérdidas de frío durante las operaciones de carga o de vaciado. En trayectos largos, o cuando sea necesario, es recomendable disponer de un equipo de refrigeración en el vehículo de transporte. (Periago, M. J. 2012)

Todos los aspectos anteriores confirman lo importante que resulta garantizar la temperatura de conservación del pescado. Por eso, para detectar y solucionar rápidamente cualquier problema, conviene estar siempre muy atentos a las temperaturas de las cámaras y de los congeladores. Hay que llevar a cabo un seguimiento y anotar las incidencias que se hayan producido en las instalaciones de frío (una parada, una subida de temperatura, un desajuste de los deshielos, etc.). Igualmente, conviene apuntar qué se ha hecho con el género que estaba almacenado en el dispositivo averiado.

1.1.3 Sistema APPCC. Antecedentes y Principios

El APPCC es un sistema preventivo para el control de los peligros (microbianos, químicos y físicos) que afectan la inocuidad de los alimentos. En el ámbito internacional este sistema es reconocido como el más eficaz para controlar la aparición de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). En 1997 la Food and Drug Administration (FDA, por sus siglas en inglés) lo estableció como obligatorio en Estados Unidos de América (EUA), con el fin de asegurar la inocuidad durante el procesamiento de productos pesqueros. El consumo de pescados frescos y congelados ha causado un número importante de brotes de ETA relacionados en su mayoría con la presencia de toxinas termoestables (biotoxinas, histamina). Reportes de ETA en Venezuela revelan que aproximadamente el 22,10 % es causado por productos pesqueros, que es el mayor índice con respecto a los demás tipos de alimentos. La mayoría de los pescados involucrados son el atún, bonito, pez-espada, sardinas, etc, que han estado expuestos a abusos de temperatura durante su transporte o almacenamiento, en los cuales se ha producido histamina por acción bacteriana. Los géneros implicados en la producción de histamina en pescados son *Escherichia*, *Aeromonas*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Plesiomonas*, siendo las mayores productoras las bacterias *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Hafnia Alve*, quienes pueden producir dicha toxina a temperaturas superiores a 5 °C. En la industria pesquera el deterioro de la materia prima está relacionado con una mala manipulación o enfriamiento inadecuado durante el almacenamiento o procesamiento. La actividad microbiana desarrollada en los productos pesqueros frescos, es la responsable de cambios sensoriales que reflejan el grado de descomposición. (Carro, R., & González Gómez, D. A. 2012).

Se debe aplicar un enfriamiento rápido con hielo molido e inmersión en agua de mar refrigerada, controlar el tiempo y la temperatura desde la captura y mantener la limpieza y saneamiento de las áreas, para evitar la proliferación de bacterias productoras de histamina.

Origen y Antecedentes del APPCC

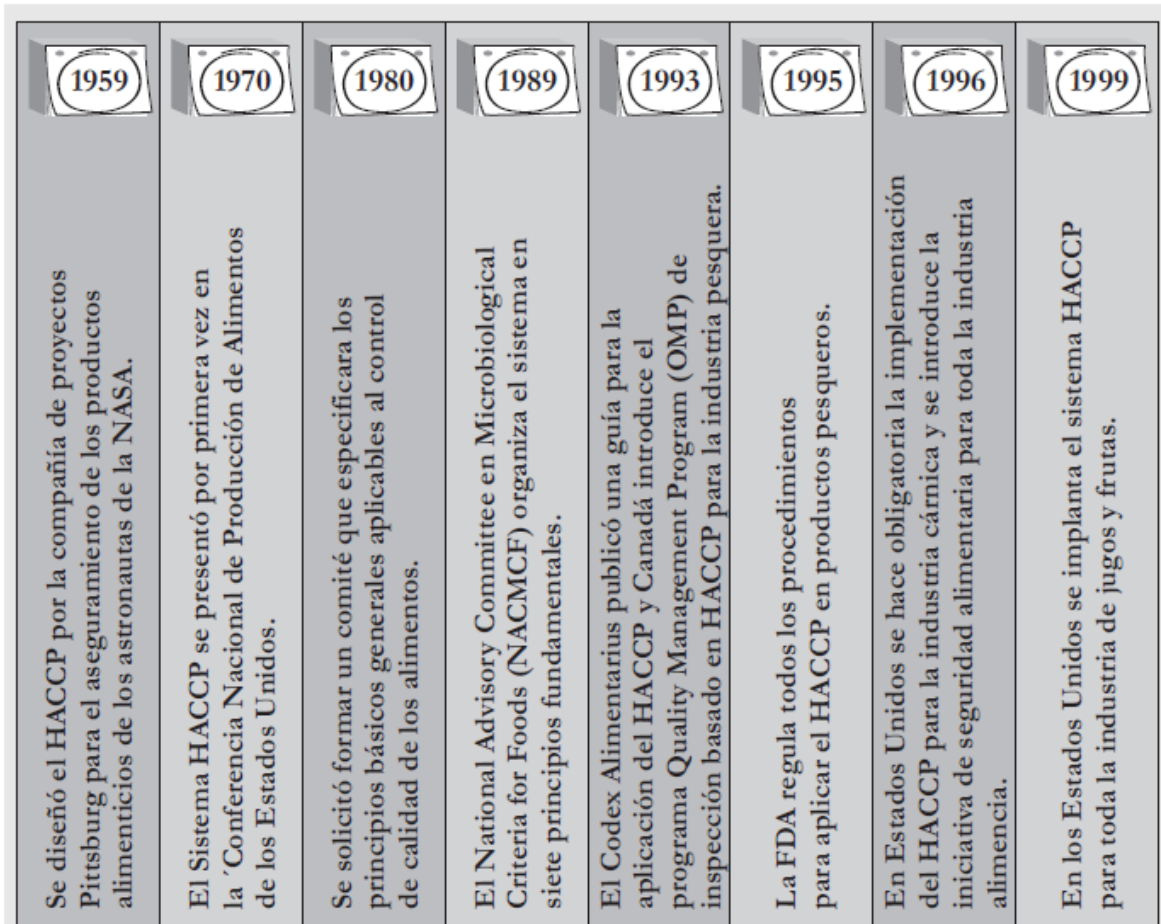


Figura 1.3 Cronología de los principales avances del Sistema APPCC

El APPCC surge como una respuesta a la inquietud o a la demanda de la NASA (Administración Nacional Espacial y Aeronáutica) que en la década del 60, requería contar con alimentos seguros en el 100% de manera que no puedan causar enfermedades a los astronautas (como se muestra en la Figura1.3). La empresa Pillsbury contratada para implementar este novedoso sistema, concluye que el Sistema tradicional de control basado en el análisis del producto final, requería de un porcentaje de muestreo oneroso y casi prohibitivo, para poder lograr un 100% de seguridad en los lotes de alimentos, de modo, que el camino a seguir era ejercer el control a lo largo de la cadena alimentaria.

A partir de 1973, la FDA de los Estados Unidos dispone la implementación obligatoria del sistema en la industria de conservas enlatadas de baja acidez, en 1995 lo hace extensivo a los productos pesqueros y en 1997 a los cárnicos. Desde 1987 la Comisión conjunta FAO/OMS del Codex Alimentarius asumió el trabajo de preparar directivas para la aplicación a nivel mundial de este sistema en la industria alimentaria. La Comisión del Codex Alimentarius en su 22^o Sesión de Junio de 1997 lo ha aprobado bajo el título Sistema de Análisis de Riesgos y de Puntos de Control Críticos (APPCC) y directrices para su aplicación.

Canadá viene aplicando el APPCC desde el año 1993 en la industria pesquera y se considera el primer programa obligatorio de inspección basado en APPCC. La Unión Europea el año 1993, aplica los principios del Sistema APPCC en sus directivas que regulan las reglas de higiene para la producción y comercialización de alimentos, en los países de la Comunidad y obligatoriedad después de dos años y que más tarde se hacen extensivas a, terceros países exportadores de alimentos a dicho mercado. El Perú inicia la aplicación del Sistema APPCC en la industria de productos hidrobiológicos de exportación a partir de 1995 y obligatorio a partir de 1996, para los productos de exportación destinados al mercado europeo. El Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado el 24 de septiembre de 1998, hace extensiva esta obligación a los alimentos industrializados y establece un plazo de dos años para su adopción.

En Cuba la garantía oficial que certifique que el pescado y los productos pesqueros, tanto para el consumo interno como para la exportación, cumplan los requisitos establecidos en la legislación nacional y extranjera, en lo referido a identidad, manipulación, procesamiento, calidad, sanidad e inocuidad, desarrollando la implantación de la gestión total de la calidad en todas las entidades es a través de la implantación del APPCC, las normas ISO 9000 y 14000. A partir del 18 de mayo de 2006, a través de la Resolución Ministerial N° 449-2006/MINSAP, el sistema APPCC es de carácter obligatorio para todas las industrias que elaboren productos alimenticios en el país (Ministerio de Salud, 2006).

BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA APPCC

López (1999) señala que: “El sistema APPCC aporta una serie de ventajas respecto a los sistemas tradicionales de control de calidad e inspección, al centrar el interés sobre aquellos factores que influyen directamente en la inocuidad y calidad del alimento”:

- Reducción de las inspecciones y análisis microbiológicos, físicos y químicos sobre el producto terminado con el consiguiente ahorro económico.
- Reducción del uso de aditivos si el producto se elabora en las condiciones higiénicas que exige el sistema.
- Puede constituir una herramienta útil, no solamente para la consecución de la calidad higiénica, sino también para obtener productos de calidad, considerando otros atributos de la misma.
- Puede utilizarse para evaluar nuevos procesos.
- Reducción de productos defectuosos, mermas y pérdidas.

Facilita el comercio internacional, debido a la garantía de seguridad que aporta, proporcionando a las administraciones de cada estado y a los consumidores una mayor confianza en las condiciones de seguridad de los productos. (Aquino Zavala, C. G. (2015).

Principios generales del sistema APPCC planteados en la tabla 1.2

Tabla 1.2 Principios del APPCC

| | |
|-------------|--|
| PRINCIPIO 1 | IDENTIFICAR LOS POSIBLES PELIGROS ASOCIADOS CON LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN TODAS SUS FASES, EVALUAR LA PROBABILIDAD DE QUE SE PRODUZCAN LOS MISMOS E IDENTIFICAR MEDIDAS PREVENTIVAS PARA SU CONTROL. |
| PRINCIPIO 2 | DETERMINAR LOS PUNTOS/PROCEDIMIENTOS/FASES OPERACIONALES QUE PUEDEN CONTROLARSE PARA ELIMINAR PELIGROS O REDUCIR AL MÍNIMO LA PROBABILIDAD (RIESGO) DE QUE SE PRODUZCAN (PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS). |

| | |
|-------------|---|
| PRINCIPIO 3 | ESTABLECER LOS LÍMITES CRÍTICOS QUE DEBERÁN ALCANZARSE PARA ASEGURAR QUE EL PCC ESTÉ BAJO CONTROL. |
| PRINCIPIO 4 | ESTABLECER UN SISTEMA DE VIGILANCIA PARA ASEGURAR EL CONTROL DE LOS PCC MEDIANTE ENSAYOS U OBSERVACIONES PROGRAMADOS |
| PRINCIPIO 5 | ESTABLECER LAS MEDIDAS CORRECTORAS QUE HABRÁN DE ADOPTARSE CUANDO LA VIGILANCIA INDIQUE QUE UN DETERMINADO PCC NO ESTÁ BAJO CONTROL. |
| PRINCIPIO 6 | ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN, INCLUIDOS ENSAYOS Y PROCEDIMIENTOS COMPLEMENTARIOS, PARA COMPROBAR QUE EL SISTEMA DE APPCC FUNCIONE EFICAZMENTE. |
| PRINCIPIO 7 | ESTABLECER UN SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN SOBRE TODOS LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS REGISTROS APROPIADOS A ESTOS PRINCIPIOS Y SU APLICACIÓN |

Sistema APPCC en La Pesca

El sistema de APPCC, tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos en protección de los consumidores y la salud pública. Es un instrumento diseñado para evaluar los riesgos y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. El sistema APPCC debe aplicarse a lo largo de la cadena alimentaria, desde el productor primario, hasta el consumidor final, y su aplicación debe basarse en pruebas científicas de los riesgos para la salud humana. Además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema APPCC puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección por parte de las autoridades de vigilancia y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos. (Ministerio de Salud (2013).

No hay una única manera universal para llevar a cabo el desarrollo de un sistema APPCC. Es lógico, puesto que hay que partir del hecho de que este sistema por definición debe ajustarse de forma individual y precisa a cada proceso y que aún tratándose de un mismo proceso, cada industria o cada establecimiento alimentario procederá de una manera particular y característica. En todas las industrias pesqueras se procesa pescado, pero difieren las especies, el lugar de procedencia, los métodos de captura, sus almacenes, la distribución de los locales y las características de clientes y proveedores.

Inmediatamente a la captura, el pescado y los productos de la pesca deben almacenarse en refrigeración y comercializarse en hielo para mantener la calidad de los mismos. Tras la captura se inician los procesos de degradación autolítica asociados con los cambios post-mortem que tienen lugar en la musculatura. Igualmente, la flora microbiana del pescado empieza a multiplicarse aumentando la carga microbiológica y las denominadas bacterias del deterioro. Además las manipulaciones asociadas a las operaciones de obtención del pescado y los productos de la pesca pueden producir contaminaciones posteriores, aumentando la diversidad de microorganismos pudiendo ser algunos de ellos patógenos, derivados de la manipulación. Cuanto mayor número de manipulaciones se realicen sobre el pescado y los productos de la pesca mayor es el riesgo de contaminación microbiana, por lo que se debe extremar la higiene en las distintas manipulaciones. (Periago, M. J. (2012))

Por estas razones el sistema APPCC en la Pesca es de vital importancia garantizando así la inocuidad de los alimentos y a su vez la protección a los consumidores y la salud pública, permitiendo identificar y controlar los peligros específicos encontrados en todo el sistema logístico de la cadena de suministro.

1.1.4 Enfoques para la mejora de los procesos

La nueva piedra filosofal de la calidad total permite a la empresa satisfacer mejor al cliente y más barato. Se demuestra que la calidad no cuesta más caro; al contrario, rinde porque permite vender. Lo que cuesta caro es la no-calidad, es decir, el fracaso, los costos inútiles, los retrasos; todo esto es producto de una mala organización que se le factura como multa al cliente y que le sorprende, le disgusta y finalmente le desvía hacia otros proveedores, porque tienen de ahora en adelante el dilema de elegir (Ramiro y González, 2005). Cuando la literatura especializada refiere el enfoque seis ceros, plantea el objetivo de obtener: cero defectos, cero stocks, cero averías, cero plazos, cero papeles y cero accidentes; y se centran en:

➤ **Mejora de procesos:** medir es necesario pero no suficiente en el tiempo, para estimular a las personas a que realicen cambios. El análisis de los defectos por millón y de sus correspondientes valores sigma, brinda una orientación sobre cuáles son los procesos con mayores potenciales de mejora; una vez que se detectan los potenciales de mejora, se ponen en práctica los instrumentos y capacidades para mejorar estos procesos.

➤ **Mejora de productos:** “Seis Sigma” permite establecer un sistema de mejora continua de productos; y se puede ir mucho más allá, por ser un apoyo excelente para el diseño robusto de productos y para una dinámica de simplificación de éstos.

➤ **Sistemática para la resolución de problemas:** cuando se presenta un problema en un proceso, lo normal es acudir a experiencias pasadas para encontrar soluciones o buscar causas, luego acudir a procedimientos de análisis tipo Ishikawa, Pareto. Estos métodos no siempre llevan a soluciones óptimas. “Seis Sigma” aporta una sistemática más precisa y concluyente con la aplicación del diseño de experimentos, la utilización adecuada del análisis de regresión, el Control Estadístico de Proceso (siglas en inglés: SPC) y entre otros métodos estadísticos.

Los esfuerzos de “Seis Sigma” se dirigen a tres áreas principales: mejorar la satisfacción del cliente; reducir el tiempo del ciclo y reducir los defectos. Las mejoras en estas áreas representan importantes ahorros de costos, oportunidades para retener a los clientes, capturar nuevos mercados y construirse una reputación de empresa de excelencia (Castellanos Gómez, 2012). Al respecto Herrera Acosta y Fontalvo Herrera (2012) plantean que es una herramienta de mejoramiento que permite obtener organizaciones eficaces y eficientes, continuamente alineadas con las necesidades de los clientes. Se fundamenta en el trabajo en equipo como estrategia para generar las capacidades competitivas de la organización y de las personas involucradas. Para lograr estos objetivos se basa en cinco etapas que en su orden son:

1. Definir el problema de calidad.
2. Obtener la información adecuada de cada una de las variables críticas del proceso, evaluando de igual forma sus sistemas de medición.
3. Utilizar herramientas estadísticas que permitan analizar en forma adecuada cada una de las variables críticas identificadas en el proceso.
4. Optimizar el proceso para su mejora.
5. Un efectivo control que permita realizar el seguimiento a estas mejoras.

Otro de los enfoques para la mejora de los procesos en la actualidad es la combinación de métodos estadísticos y de ingeniería para conseguir rápidas mejoras en costos y calidad mediante la optimización del diseño de los productos y sus procesos de fabricación; este es uno de los logros alcanzado por el Dr. Genichi Taguchi al iniciar movimiento de diseño robusto hace más de 30 años.

Taguchi llama ruido a cualquier cosa que provoque en una característica de la calidad el desvío de su objetivo, que a su vez causa una pérdida de la calidad, es variabilidad. Factores de ruido (NFs, Noise Factors) son los que causan variaciones, generalmente incontrolables, como la temperatura y la humedad, factores externos de ruido, porque ocurren fuera del producto; también se consideran como factores de ruido interno, las partes críticas de la maquinaria que se deterioran, y la variabilidad pieza a pieza en los componentes fabricados de un coche, ruido entre productos (Ramiro y González, 2005).

La Metodología del Diseño Robusto (RDM: Robust Design Methodology) es una forma de hacerlo; es la sostenibilidad de las salidas (Ys), a través del control basado en las variaciones (Xs). Para utilizar el RDM de una manera más efectiva y lograr esta meta, es importante conocer las fuentes de variación de importancia para la satisfacción y la insatisfacción del cliente.

En los últimos años la reducción de la variabilidad de cualquier característica de calidad (longitud, peso, temperatura, concentración), es una preocupación de los ingenieros de diseño, fabricación y cualquier profesional de la calidad. La indiferencia ante la variabilidad por parte de la empresa origina desechos y reproceso, que son necesarios para mantener el producto dentro de especificaciones. Ambos factores: insatisfacción del cliente y los costos derivados de esos desechos y reprocesados, determinan un bajo valor de los productos que es imprescindible mejorar (Ramiro y González, 2005). Estos autores definen dos estrategias para controlar el efecto de los factores de ruido: controlar los factores de ruido; y crear un diseño robusto en el que los factores de ruido no tengan efecto sobre el funcionamiento.

El uso de la segunda estrategia, se fundamenta en que los factores de ruido algunas veces son imposibles de controlar o resulta demasiado caro. Lograr la insensibilidad ante las variaciones, requiere de la utilización de herramientas orientadas a este fin, al respecto el diseño robusto toma la filosofía básica del Análisis Modal de Fallos y sus Efectos: AMFE, y la transforma a través del Análisis Modal de Variaciones y Efectos (VMEA, Variation Mode and Effects Analysis); de esta forma se investigan cómo las fuentes de variación hacen impacto sobre la robustez de productos y procesos.

Este análisis resulta consistente con las necesidades de mejorar la productividad y eficacia en las industrias de proceso, particularmente en Cuba, que generalmente operan con la presencia de una alta variabilidad de las materias primas y materiales, sin embargo los análisis en pocas ocasiones los orienta en este sentido como es el caso de la entidad estudiada.

García Azcanio et al. (2007) define la variabilidad del proceso como las veces que se repite el proceso y se producen ligeras variaciones en la secuencia de actividades realizadas que generan variabilidad en los resultados del mismo expresados a través de mediciones concretas. La variabilidad repercute en el destinatario del proceso, quien puede quedar más o menos satisfecho con lo que recibe del proceso. También la repetitividad del proceso es clave para su mejora; los procesos se crean para producir un resultado y repetir dicho resultado. Esta característica de repetitividad permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo: a más repeticiones más experiencia.

A consideración de la autora todas estas técnicas y herramientas pueden aplicarse como enfoques fundamentales para lograr mejorar los procesos dentro las organizaciones cubanas, específicamente en el sistema logístico de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola, sobre el cual las cuales recaen las principales pérdidas post cosecha en la cadena de suministro objeto de estudio.

1.2 Gestión de la cadena de suministro de la industria pesquera acuícola.

Una cadena de suministro está formada por todos aquellos procesos involucrados de manera directa o indirecta en la acción de satisfacer las necesidades del cliente. La cadena de suministro incluye a los proveedores (tercer nivel, segundo nivel y primer nivel), los almacenes de materia prima (MP) directa e indirecta, la línea de producción (PP), almacenes de producción terminada (PT), canales de distribución, mayoristas, minoristas y el cliente final. Dentro de cada organización existe una cadena de suministro diferente dependiendo del giro de la empresa. existen tres tipos de empresas, industriales, comercializadoras y de servicios; en el caso de las empresas industriales tienen cadenas de suministro con mucha logística dependiendo de la MP que utilizan, las líneas de producción con las que cuentan y los segmentos de mercado a los que van dirigidos sus productos. (Pérez Noda, 2015)

Los 8 procesos claves identificados por el Forum Global de Cadena de Suministro son:

1. Gestión de las relaciones con los clientes.
2. Gestión del servicio al cliente.
3. Gestión de la demanda
4. Cumplimiento de las órdenes.
5. Gestión del flujo de manufactura.
6. Compras.
7. Desarrollo de productos y comercialización.
8. Devoluciones.

Según su complejidad, La Cadena de Suministros se puede clasificar como se indica a continuación:

- Cadena de Suministros Directa: Contiene los suministradores, la empresa y sus clientes, donde el vínculo entre estos eslabones es predominantemente de índole material.
- Cadena de Suministros Extendida: Contiene suministradores de suministradores a la empresa en diferentes grados y clientes de sus clientes, pero en las relaciones sigue predominando el flujo material.
- Cadena de Suministros Compleja: Cadena de suministros extendidos pero con vínculos más allá del flujo material, tales como diseño, finanzas y otros. (Cespón Castro & Auxiliadora Amador, 2003).

Teniendo en cuenta la investigación a realizar y la objetividad de la misma, la investigadora se basa en la cadena de suministro directa de la industria pesquera acuícola.

La cadena de suministro tiene como objetivo maximizar el valor total generado. El valor que genera es la diferencia entre lo que vale el producto final para el cliente y los costos, en que la cadena incurre para cumplir con el pedido de este. En una gran cantidad de cadenas de suministros el valor estará estrechamente vinculado con la rentabilidad de la cadena (superávit) que es la diferencia entre los ingresos generados por el cliente y el costo total de la cadena de suministro.

En la gestión de cadena de suministro existen puntos críticos entre los que podemos encontrar:

Compras: que es el control de la relación con los proveedores y del grado de fiabilidad de las entregas.

Abastecimiento: que es el seguimiento de los pedidos y control del ciclo del pedido.

Planificación: que se define de los parámetros de cálculo de las necesidades y control sobre la previsión de venta.

Producción: que es el control de tiempos de producción y los costes y tiempos de recambio de máquinas. **Almacenaje:** que es la realización de todas las operaciones de recepción, almacenaje, preparación y expedición, minimizando los movimientos y reduciendo al máximo la pérdida de mercancías.

Distribución: que es la disposición de una flota suficientemente flexible para adaptarse a la demanda de entregas diarias. Control de tiempo de entrega y el nivel de servicio.

Entre las ventajas de la Gestión de la Cadena de Suministro se encuentran:

- La gestión más eficaz de materia prima, trabajo en proceso, inventario de producto terminado.
- El mejoramiento de la dirección de los recursos de fabricación.
- La distribución óptima del inventario a lo largo de la cadena de suministro.
- La reducción de costos por toda la cadena de suministro y la dirección más eficaz del capital de trabajo.
- El aumento de la eficacia en las transacciones entre los socios de la cadena de suministro.
- El mejoramiento del servicio al cliente.
- El reforzamiento del valor del cliente, a menudo en la forma de precios más bajo.

Se puede decir que la logística forma parte del proceso de gestión de la cadena de suministros y es la encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el flujo directo e inverso de materiales, informativos y financieros desde el suministrador hasta el cliente transitando por los sistemas logísticos de aprovisionamientos, producción, distribución y logística inversa.

Sistema logístico de aprovisionamiento: Se inicia en el momento que se realizan las capturas, este proceso recibe materias primas del cultivo extensivo e intensivo y finaliza, cuando la materia prima es entregada en la industria pesquera acuícola; por lo que constituye un elemento clave en el funcionamiento de la cadena de suministros en la garantía de la calidad de la materia prima.

Sistema logístico de producción: Se inicia con la recepción de la materia prima en la industria pesquera acuícola y culmina con la obtención de productos pesqueros en el cual existe un flujo material que requiere de un proceso de gestión y que se integra con el aprovisionamiento y la distribución.

Sistema logístico de distribución: Ha cobrado gran importancia en el sector pesquero teniendo en cuenta las características de los productos pesqueros, influyendo en la rentabilidad de la empresa. Por ello, es imprescindible la planificación, ejecución y control de la distribución, ya que su influencia en el nivel del servicio al cliente permite identificarla como una de las áreas a considerar para obtener una ventaja competitiva.

Sistema de logística Inversa: Las industrias pesqueras deben contar con un sistema logístico que permita la utilización de todos sus desechos. Basado principalmente en que los productos pesqueros son la tercera parte del total de materia prima recibida, este sistema juega un papel importante en la búsqueda de agregar valor a las 2/3 partes restante mediante la entrada al inicio de la cadena productiva como alimento de alevines y peces entre otras alternativas referenciadas en diversas bibliografías disponibles.

1.2.1 Logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola en Cuba

El enfoque tradicional de aprovisionamientos puede caracterizarse por una relación entre proveedor y cliente, marcada por una fuerte competencia entre ambas partes. Esta confrontación es estimulada por la tendencia de aprovisionamientos hacia la reducción de los precios a corto plazo y se pone en práctica por las políticas de negociación, donde calidad, plazo de entrega y especificaciones de diseño, actúan como restricciones impuestas por el usuario y se transmiten al proveedor con el filtro de la negociación entre comprador y vendedor que actúan como meros intermediarios. Puede decirse que *aprovisionar* es una función destinada a poner a disposición de la industria todos los productos, bienes y servicios del exterior que son necesarios para su funcionamiento.

En la tabla 1.3 podemos observar los tipos de elementos que componen el sistema logístico de aprovisionamiento a la industria pesquera.

Tabla 1.3. Elementos que componen el sistema logístico de aprovisionamiento.

Fuente: Castillo Jiménez, 2015.

| Tipo de elemento | Determinación |
|-------------------------|---|
| Entradas | Planes de captura Requisitos del cliente interno Recursos. Incluye recursos humanos y materiales Requisitos legales y reglamentarios |
| Salidas | Producto como Materia prima |
| Proveedores | Pescadores |
| Clientes | Industria (cliente interno) |
| Recursos | Humanos Transporte Materiales |
| Acciones | Captura Evaluar la calidad de la materia prima. Transportación |

Para cumplir estas funciones es necesario realizar las siguientes actividades:

- a) Prever las necesidades de la industria
- b) Planificarlas en el tiempo según capacidades instaladas
- c) Expresarlas en términos adecuados desde el punto de vista descriptivo en forma cuantitativa y cualitativa
- d) Determinar según las características de la captura el destino de la producción
- e) Recibir la captura
- f) Asegurarse que la captura es recibida en las condiciones demandadas
- g) Pagar los productos adquiridos

1.3 Gestión de la calidad en la cadena de suministro a la industria pesquera acuícola.

El pescado fresco o refrigerado debe mantenerse a temperatura óptima de almacenamiento, desde su captura hasta su distribución, que será ligeramente superior a su punto de congelación, manteniéndose en las condiciones de temperatura y humedad relativa necesaria para que no pierda peso ni se altere dentro del período normal de comercialización. (Periago, M. J. 2012). En este caso, el concepto de calidad presupone llegar a un estándar preconcebido. Se define como un conjunto de propiedades inherentes al pescado, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie.

Sin embargo, es costumbre que tanto en el caso de los pescados y productos pesqueros, se utilice el término “control de calidad” en forma genérica, incluyendo los dos conceptos: el de inocuidad y el de calidad.

A pesar de que según las definiciones presentadas, la calidad incluye la inocuidad, en la práctica los procedimientos para el manejo de la inocuidad difieren considerablemente de aquellos que utilizan otros componentes de la calidad, como es la estabilidad, vida útil y la aceptabilidad (NC-ISO 22000:2005). Se aprecia que para el proceso, el manejo de la calidad, involucra el uso de indicadores para asegurar que cada lote de producción se ajusta a las características requeridas.

En la industria de alimentos esto se cumple principalmente mediante auditorías y programas de muestreo y análisis del producto. Se considera un alimento sano aquel que no presenta contaminación, que mantiene su frescura, y conserva sus características físico - químicas, microbiológicas y organolépticas, con un buen manejo higiénico durante el procesamiento. Los criterios de calidad se asocian a:

1) Propiedades organolépticas: apetencia

- apariencia: forma, color: visión;
- sabor: aroma,
- gusto: nariz, boca; y
- textura: resistencia, consistencia a la masticación: tacto.

2) Salubridad: ausencia de acción tóxica o infecciosa.

3) Valor nutricional: capacidad de asimilación:

- composición: calorías, proteínas, aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas, sales minerales, oligoelementos;

- digestibilidad y disponibilidad de nutrientes.
- 4) Propiedades funcionales: diversos ingredientes, interés industrial.
- 5) Estabilidad: aptitud del producto a no alterarse.
- 6) Costo: penetración de mercado y consumo.
- 7) Factores de naturaleza psicológica: moda, tradición.

Existe una serie de factores muy importantes a considerar para que se realice una correcta manipulación y procesamiento de las materias primas. Estos son: el agua, el personal, las instalaciones, los equipos, el proceso mismo, el control de plagas, y la limpieza y desinfección. El Sistema APPCC, es un tema actual en cualquier reflexión relativa a la inocuidad, producción y comercio de alimentos, en toda la cadena alimentaria. (Pérez Noda, 2015).

El enfoque de cooperación que se desarrolla con proveedores y clientes, es el que permite generar una ventaja competitiva sobre otras Cadenas de Suministro. Sin embargo, para hacer que tal enfoque funcione, debe haber confianza en la calidad de todas las etapas de la cadena. La calidad no sólo se aplica a los productos sino también al servicio. Fiabilidad, y consistencia son especialmente importantes cuando los stocks han de ser reducidos. Invirtiendo en tecnología de información pueden mejorarse las comunicaciones y se presentarán mayores oportunidades de hacer mejoras.

La ISO 9000:2005 plantea que mejoramiento de la calidad es parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad.

1.4 Conclusiones del capítulo

Después de haber concluido el marco teórico referencial de la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- La literatura científica consultada registra los principales aportes que se han realizado en materia de cadena de suministro, gestión de la cadena de suministro, logística, logística de aprovisionamiento, calidad, mejora de los procesos.
- De todas las herramientas encontradas en la revisión bibliográfica la adecuada para dar solución a la situación problemática de la presente investigación es el Sistema APPCC.
- La aplicación de un diagnóstico a la cadena de suministro de los productos pesqueros que contribuya a la determinación de las oportunidades de mejora en el desempeño de la cadena de suministro.

Capítulo 2: Procedimiento para la implantación del sistema APPCC en la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola.

Introducción

En este capítulo se describe la situación actual de la cadena de suministros y se describe un procedimiento para la mejora de la gestión en la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola.

2.1. Caracterización general de La Empresa Pesquera de Sancti Spíritus “PESCASPIR”

Es una organización con más de 25 años de experiencia, rectorando las actividades de alevinaje, cultivo, captura de especies acuícolas, industrialización y comercialización de productos de la pesca. Cuenta con 5 UEB las cuales son INDUPIR, COMESPIR, JAULASPIR, ACUIZA y ACUISIER (ver anexo 2), más la oficina central, las cuales responden a las principales actividades productivas. Además cuenta con un capital humano formado y adiestrado en los procesos operacionales de trabajo y productivos, con bajos niveles de fluctuación. Se cuenta con una infraestructura técnica-productiva adecuada que da respuesta de manera eficaz y eficiente a las exigencias de inocuidad de los alimentos convenidas con los clientes y partes interesadas.

En el año 2000, tras los cambios originados por las reestructuraciones planteadas por el Perfeccionamiento Empresarial en el Ministerio de la Industria Pesquera (MIP), se constituyó La Empresa Pesquera de Sancti Spíritus PESCASPIR perteneciente al Grupo Empresarial INDIPES. El 20 de mayo del año 2003, se comienza la aplicación del perfeccionamiento empresarial hasta la actualidad de forma continua e ininterrumpida con avances en su gestión que la distinguen con la de su tipo a nivel de país.

Tras los cambios estructurales llevados a cabo por la máxima dirección del Consejo de Estado de La República de Cuba, bajo lo estipulado en La Resolución No. 264/2009 quedan extinguidos los Ministerios de La Industria Alimenticia y de La Industria Pesquera subrogados por el Ministerio de La Industria Alimentaria, subordinados al Grupo Empresarial Industrial de la alimentaria a partir del 10 marzo de 2011.

Misión de la empresa es cultivar de forma extensiva e intensiva especies acuícolas para su procesamiento industrial, que permita comercializar productos con altos estándares de calidad en el mercado dentro y fuera de frontera en ambas monedas, garantizado por un capital humano con alto sentido de pertenencia y responsabilidad, así como con una infraestructura tecnológica que permita un desarrollo sostenido y sustentable.

Visión es ser una empresa distinguida por su liderazgo en la producción de especies acuícolas, procesamiento industrial y comercialización dentro y fuera de frontera, mostrando niveles de excelencia por la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad Total y la utilización de las más modernas tecnologías, que garanticen la plena satisfacción y confianza de los clientes y proveedores, basado en un colectivo de trabajadores y directivos con alto sentido de pertenencia y comprometidos con el desarrollo de la organización y el país.

Objeto social de la organización está aprobado según la Resolución 557/06 del Ministerio de Economía y Planificación. A continuación se relacionan las funciones que realiza:

- reproducción y alevinaje de las especies ciprínidos, tilapias y clarias;
- cultivo extensivo en presas y micro presas;
- cultivo intensivo de tilapias en jaulas y clarias en estanques;
- captura de las especies ciprínidos, tilapias y clarias en presas, micro presas, jaulas y estanques;
- industrialización de las especies ciprínidos, tilapias y clarias, de acuicultura, así como especies de la plataforma; y
- comercialización de: tenca descabezada, eviscerada y congelada, en su forma abreviada, tenca HG (fondo exportable), tilapia entera eviscerada escamada congelada, minuta de tilapia congelada, filete de tilapia congelado, filete de claria congelado, picadillo de pescado congelado, picadillo condimentado congelado, cóctel de pescado, paté de pescado, mortadela de pescado, perro caliente de pescado, chorizo de pescado y hamburguesa de pescado.

Principales clientes son: Clientes minoristas (pescaderías especializadas), organismos del territorio, Empresa comercializadora de alimentos del mar (COPMAR), comercio y gastronomía, entidades pertenecientes a la Administración Central del Estado, tiendas recaudadoras de divisas (TRD), turismo, Empresa comercial caribex (CARIBEX).

2.2 Análisis de la situación actual de la cadena de suministros

La cadena de suministros de la industria pesquera se representa en la figura 2.1, la descripción de los sistemas que intervienen en el funcionamiento de la misma se describen como sigue:

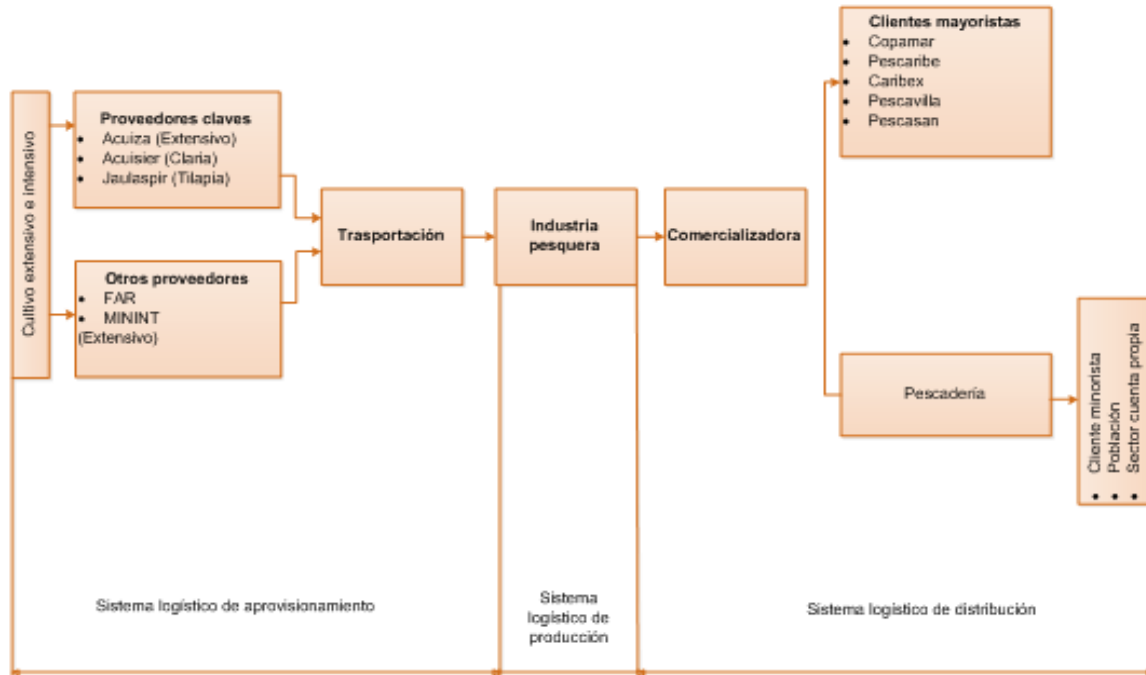


Figura 2.1 Representación de la cadena de suministro. (Castillo Jiménez, 2015)

2.2.1 Análisis del sistema logístico de aprovisionamiento

El sistema logístico de aprovisionamiento a la industria pesquera acuícola se inicia en el momento que se realizan las capturas, tanto en el cultivo extensivo como el intensivo. Posterior a ello, es necesario realizar la manipulación adecuada a bajas temperatura y realizar la transportación en el menor tiempo posible a la industria.

En toda la cadena de suministro la relación tiempo – temperatura es importante, pero en la logística de aprovisionamiento es definitiva, por ser en este sistema donde ocurre aproximadamente el 60% de las pérdidas post cosechas totales (ver anexo 8).

Este sistema logístico, en el cultivo extensivo, está caracterizado por una tecnología y métodos de trabajos que no permiten nevar el pescado en el mismo momento en que se realiza la captura.

Además, a la llegada a la industria, no se cuenta con una herramienta para la toma de decisiones que permita darle prioridad a las capturas provenientes de diferentes puntos de pesca teniendo en cuentas las pérdidas de las características de calidad de las mismas y el tiempo de traslado, aplicando en todo momento la regla: primero que entra, primero que sale. Por ambas situaciones se limita el cumplimiento de la relación tiempo – temperatura.

2.3 Propuesta del procedimiento para la mejora de la calidad en el sistema logístico de aprovisionamiento a la industria pesquera.

El procedimiento se realizó sobre las premisas siguientes:

1. Su concepción permite considerarlo de forma dialéctica, en continuo perfeccionamiento.
2. Concibe a la cadena de suministro de productos pesqueros como un gran sistema y utiliza un enfoque basado en procesos para el análisis de sus miembros o eslabones.
3. Se apoya en la determinación de la correcta planeación y utilización de los recursos y de cómo se llevan a cabo la gestión de los diferentes procesos y actividades logística presentes en cada eslabón de la cadena de suministros que se analiza.

Con su aplicación se identifican hacia donde deben ir dirigidas las mejoras en aras de lograr una adecuada gestión del sistema, lo cual debe conducir a una elevación de su efectividad y utilización más racional de recursos.

Objetivos del procedimiento

El objetivo general del procedimiento es mejorar la inocuidad de los alimentos ayudando a evitar que peligros microbiológicos o de cualquier otro tipo pongan en riesgo la salud del consumidor, lo que configura un propósito muy específico que tiene que ver con la salud de la población. La versatilidad del sistema al permitir aplicar sus principios a diversas condiciones que pueden ir desde un proceso industrial hasta uno artesanal, marca otra de las diferencias con los sistemas de aseguramiento de la calidad.

El procedimiento desarrollado se basa en los principios siguientes:

- Mejoramamiento continuo: El procedimiento contempla el regreso a etapas anteriores con el propósito de ir mejorando diferentes aspectos que puedan presentarse con deficiencia.
- Adaptabilidad: Es lo suficientemente general para poderse aplicar a cualquier cadena de suministros.

- Aprendizaje: Contempla técnicas y herramientas de trabajo, que para su aplicación se requiere de la capacitación de los involucrados y del ejercicio del método en reiteradas ocasiones.
- Parsimonia: la estructuración del procedimiento, su consistencia lógica y flexible, permite llevar a cabo un proceso complejo de forma relativamente simple.
- Pertinencia: la posibilidad que tiene el procedimiento de ser aplicado integralmente en las condiciones que presenta la cadena de suministros objeto de estudio, sin consecuencia negativas para los clientes del sistema logístico analizado.
- Flexibilidad: la posibilidad de aplicarse a otras empresas de producción de alimentos, con características no necesariamente idénticas.
- Suficiencia: Referida a la disponibilidad de toda la información (y su tratamiento) que se requiere para su aplicación en estos procesos.
- Consistencia lógica: En función de la ejecución de sus pasos en la secuencia planteada, en correspondencia con la lógica de ejecución de este tipo de estudio.
- Perspectiva o generalidad: Dada la posibilidad de su extensión como instrumento metodológico para ejecutar estos estudios en otros procesos similares.

Como entrada el procedimiento tiene:

- Definir los objetivos del diagnóstico de la cadena de suministro sobre la base de las insatisfacciones de los clientes internos.
- Comportamiento actual de los diferentes eslabones que componen la cadena de suministros objeto de estudio.

Las salidas principales del procedimiento son:

- Problemas que afectan la gestión de la cadena de suministros analizada.
- Acciones de mejora para aumentar la efectividad de la gestión de la cadena de suministros.

Procedimiento para la elaboración y desarrollo del sistema APPCC

El sistema APPCC no es más que una modernización del sistema tradicional de inspección y control. Las buenas prácticas de manufactura, y las buenas prácticas de limpieza y desinfección. En el Sistema, en los peligros se tienen que tener en cuenta dos aspectos fundamentales: la alta probabilidad de ocurrencia y la alta severidad o consecuencia. La severidad puede ser alta, moderada. A continuación se muestra en la figura 2.2 el procedimiento a seguir en su desarrollo en este capítulo.

Paso 1 FORMACIÓN DE UN EQUIPO DE APPCC

Sobre la base de los criterios expuestos para la formación de grupos de trabajo con pretensiones similares (Trischler, 1998; Amozarrain, 1999; Nogueira Rivera, 2002; Negrín Sosa, 2002; Diéguez Matellán, 2008; Hernández Nariño, 2010), se recomienda que el equipo deba:

- Estar integrado por un grupo de 7 a 15 personas.
- Estar conformado por personas del Consejo de Dirección y una representación de todas las áreas de la organización.

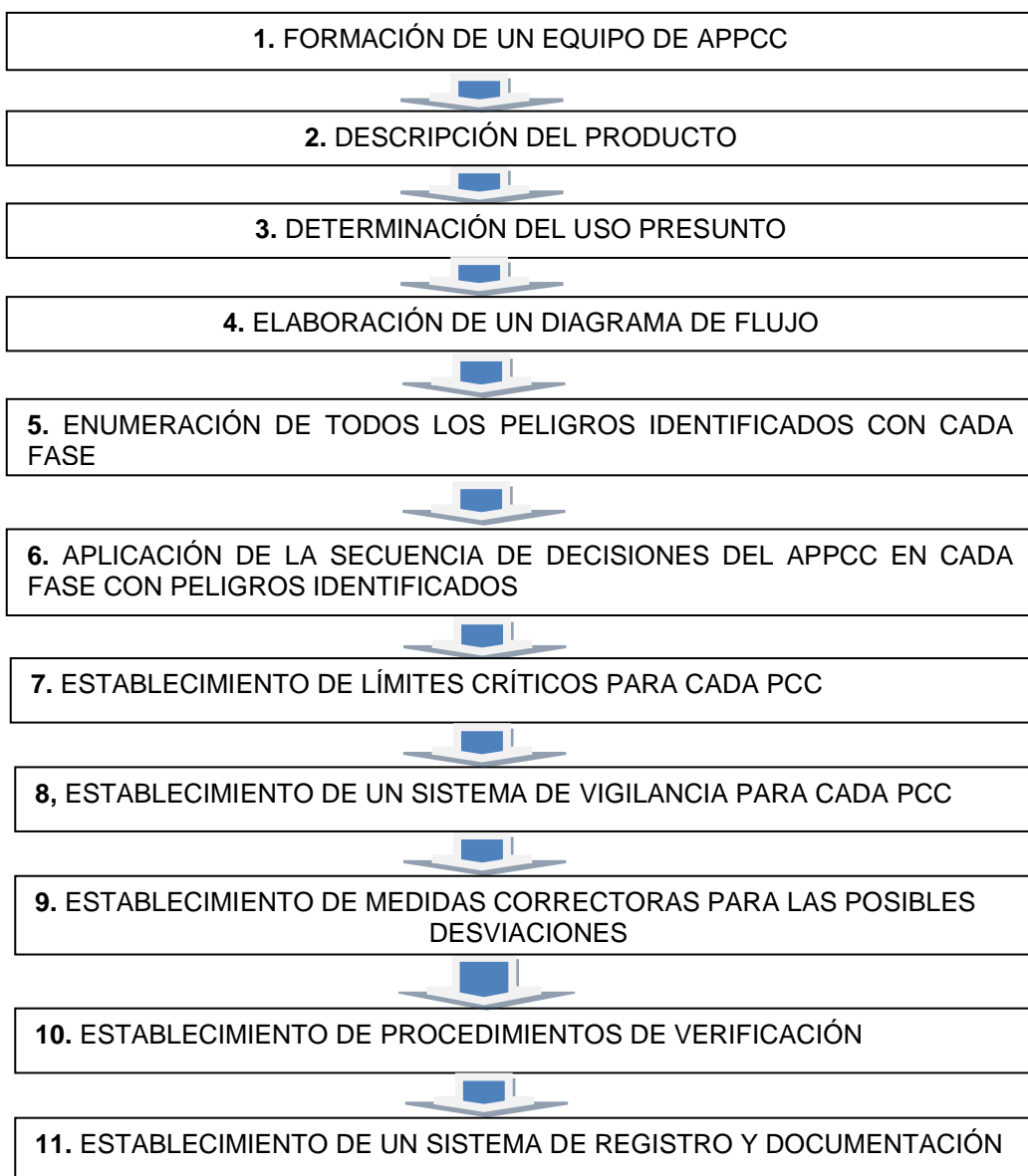


Figura 2.2. Procedimiento para la elaboración y desarrollo del sistema APPCC

- Garantizar la diversidad de conocimientos de los miembros del equipo.
- Contar con personas que posean conocimientos de dirección.
- Disponer de la presencia de algún experto externo.
- Nombrar a un miembro de la Dirección como coordinador del equipo de trabajo.
- Contar con la disponibilidad de los miembros para el trabajo solicitado.

Se utiliza el Método de selección de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza (2003), para desarrollarlo se aplica una encuesta que permite realizar un análisis de los candidatos mediante la determinación del coeficiente de competencia de los mismos, luego se calcula la cantidad de expertos necesarios para la investigación y con estos dos elementos se determinan finalmente los integrantes del equipo de trabajo.

1. Confeccionar una lista inicial de personas que cumplan con los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar.

2. Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia, a través de los niveles de conocimiento que poseen sobre la materia. Se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. En esta pregunta se les pide que marquen con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema. En la tabla 2.1 se muestra el resumen de la información obtenida, la cual permite calcular el coeficiente de conocimiento o información (K_c), según la expresión 1.

Tabla 2.1. Resumen de la encuesta inicial para calcular el coeficiente de conocimiento

| Expertos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | |

Fuente: Hurtado de Mendoza, 2003.

$$K_{cj} = n(0,1) \quad (1)$$

Donde:

K_{cj} : Coeficiente de conocimiento o información del experto "j"

n: Rango seleccionado por el experto “j”

3. Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar, marcando con una X el nivel que posean. Esta pregunta se muestra en la tabla 2.2.

Tabla 2.2. Pregunta que permite valorar aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | | | |
| Experiencia obtenida | | | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | | |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | | |
| Consultas bibliográficas | | | |
| Cursos de actualización | | | |

Fuente: Adaptado de Hurtado de Mendoza por Medina León *et al.* (2008)

En este paso se determinan los elementos de mayor influencia, las casillas marcadas por cada experto en la tabla se llevan a los valores de una tabla patrón, la cual se relacionan en la tabla 2.3.

Tabla 2.3. Tabla patrón para determinar el nivel de argumentación del tema a estudiar

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | 0,27 | 0,21 | 0,13 |
| Experiencia obtenida | 0,24 | 0,22 | 0,12 |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | 0,14 | 0,10 | 0,06 |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | 0,08 | 0,06 | 0,04 |
| Consultas bibliográficas | 0,09 | 0,07 | 0,05 |
| Cursos de actualización | 0,18 | 0,14 | 0,10 |

Fuente: Medina León *et al.* (2008)

4. Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación del tema a estudiar permiten calcular el coeficiente de argumentación (K_{aj}) de cada experto utilizando, por la expresión 2.

$$K_{aj} = \sum_{i=1}^7 n_i \quad (2)$$

Donde:

K_{aj} : Coeficiente de argumentación del experto “j”

n_i : Valor correspondiente a la fuente de argumentación "i" (i: 1 hasta 6)

A partir de los valores del coeficiente de conocimiento (K_c) y el coeficiente de argumentación (K_a), se obtiene el valor del coeficiente de competencia (K) de cada experto. Este coeficiente (K) se determina por la expresión 3.

$$K=0,5*(K_c + K_a) \quad (3)$$

Donde:

K: Coeficiente de Competencia

K_c : Cociente de Conocimiento

K_a : Coeficiente de Argumentación

5. El coeficiente de competencia se valora en la escala siguiente:

$0,8 < K < 1,0$ Coeficiente de Competencia Alto

$0,5 < K < 0,8$ Coeficiente de Competencia Medio

$K < 0,5$ Coeficiente de Competencia Bajo

6. El número de expertos necesarios, se calcula por la por la expresión 4. Se seleccionan los de mayor coeficiente de competencia.

$$n = \frac{k * p(1 - p)}{d^2} \quad (4)$$

Donde:

$$k = (Z_{\alpha/2})^2$$

$Z_{\alpha/2}$: percentil de la distribución normal relacionado con el nivel de confianza $(1-\alpha)$. Los valores más utilizados en la tabla 2.4.

d^2 : error admisible en la estimación, es decir, cuanto estoy dispuesto a desviarme del valor real que se está estimando, puede oscilar entre $(0,05 - 0,10)$, incluso puede tomar valores menores a 0,05, todo depende de los recursos con que cuente el investigador.

P: es la proporción estimada que está relacionada con la variabilidad de la población, $p = 0,5$ significa que existe la mayor variabilidad en las opiniones, o es un tema nuevo donde no se conoce nada al respecto, con este valor se obtiene el resultado más alto de la multiplicación de $p(1-p) = 0,25$, con lo que obtenemos el tamaño óptimo de muestra.

$p^*(1-p)$ se obtiene de la distribución Binomial.

Tabla 2.4. Valores de K según el nivel de confianza

| Nivel de confianza (%) | α | $Z_{\alpha/2}$ | Valor de K |
|------------------------|----------|----------------|------------|
| 99 | 0,01 | 2,57 | 6,6564 |
| 95 | 0,05 | 1,96 | 3,8416 |
| 90 | 0,10 | 1,64 | 2,6896 |

Paso 2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Debe describirse el producto de forma completa. Esta tarea deberá incluir: Composición. Estructura y características físicas y químicas. Tecnología de procesos. Envasados. Condiciones de almacenamiento y sistema de distribución. Recomendaciones de conservación y uso. Período de vida útil. Establecimiento y adopción de criterios microbiológicos. La tabla 2.5 que se muestra a continuación será utilizada para la descripción de cada producto y sus objetivos de análisis.

Tabla 2.5 Descripción del producto

| Parámetros | Objetivos |
|--|---|
| Nombre del producto | Identificar la especie |
| Procedencia | Embalse donde se capturó |
| Método de captura | Describir el origen del pescado |
| Características importantes del producto | Enumerar las características que afectan la inocuidad y calidad esencial del producto |
| Insumos | Enumerar todas las sustancias añadidas durante la elaboración |
| Envasado | Enumerar todos los materiales de envasado |

Paso 3 DETERMINACIÓN DEL USO PRESUNTO

Se detallará el uso normal o previsto que el consumidor hará del producto y a qué grupo de consumidores estará destinado. Deberá tener en cuenta cuando se trate de alimentos para instituciones o a grupos vulnerables de la población. Para la recopilación de todos estos datos podemos utilizar la tabla 2.6 y obtener un registro de dicha información.

Tabla 2.6 Intención de uso y destino

| Especies | Surtidos | Clientes |
|--------------------------------------|--|-----------------------|
| Se especifica el nombre del producto | El uso normal o previsto que el consumidor hará del producto | Grupo de consumidores |

Paso 4 ELABORACIÓN DE UN DIAGRAMA DE FLUJO

El propósito del diagrama de flujo es proporcionar una descripción simple y clara de todas las operaciones involucradas en el proceso del producto. Abarca todas las etapas del proceso así como los factores que puedan afectar la estabilidad y sanidad del alimento.

Elaborando el diagrama de flujo, el equipo debe comprobar durante las horas de producción, que se ajuste a la realidad, efectuando modificaciones que pudieran corresponder. El diagrama de flujo debe proporcionar la base para evaluar la posible presencia, incremento o introducción de peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos.

Los diagramas de flujo deben ser claros, precisos y suficientemente detallados, deben incluir, según sea apropiado, lo siguiente:

- a) la secuencia e interacción de todas las etapas de la operación;
- b) los procesos contratados externamente y el trabajo subcontratado;
- c) dónde se incorporan al flujo las materias primas, los ingredientes y los productos intermedios;
- d) dónde se reprocesa y se hace el reciclado;
- e) dónde salen o se eliminan los productos finales, los productos intermedios, los subproductos y los desechos.

El equipo APPCC debe verificar la precisión de los diagramas de flujo a través de una comprobación in situ. Los diagramas de flujo verificados se deben mantener como registros. (ISO 22000:2005)

Paso 5. ANÁLISIS DE PELIGROS (PRINCIPIO 1)

Este análisis consiste en identificar los posibles peligros en todas las fases desde la producción hasta el consumo que puedan asociarse al producto, y evaluar la importancia de cada peligro considerando la probabilidad de su ocurrencia (riesgo y su severidad).

Todas las materias primas, los ingredientes y los materiales en contacto con el producto deben ser descritos en documentos con el detalle que sea necesario para llevar a cabo el análisis de peligros (véase la tabla 2.7), incluyendo lo siguiente según sea apropiado:

Tabla 2.7 Tipos de peligros biológicos, químicos y físicos

| Típicos peligros biológicos, químicos y físicos (<i>ejemplo asociado con la producción de carne</i>) | | |
|--|---|--|
| <i>Clase de peligro</i> | <i>Agente causal</i> | <i>Posible fuente</i> |
| Biológico | Cualquier agente vivo (bacterias, virus, hongos, parásitos, etc.) y/o toxinas de estos agentes. | Ingredientes / Personal / Procesamiento / Ambiente |
| Químico del proceso | Tóxicos, residuos, pesticidas y agroquímicos, aditivos, metales pesados, detergentes, pintura, lubricantes. | Ingredientes / Aditivos / Maquinarias / Negligencias Humanas |
| Físico | Metales, vidrio, piedras, fragmentos de madera, plástico, huesos. | Ingredientes / Equipamiento / Procesamiento / Empleados |

- a) las características biológicas, químicas y físicas
- b) la composición de los ingredientes formulados, incluyendo los aditivos y coadyuvantes del proceso
- c) el origen
- d) el método de producción
- e) los métodos de embalaje y distribución
- f) las condiciones de almacenamiento y la caducidad
- g) la preparación y/o el tratamiento previo a su uso o procesamiento
- h) los criterios de aceptación relacionados con la inocuidad de los alimentos o las especificaciones de los materiales comprados y de los ingredientes apropiados para sus usos previstos.

Para ello se propone el uso de la herramienta Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), al ser una herramienta de análisis para la identificación, evaluación y prevención de los posibles peligros y defectos que pueden aparecer en un producto o en un proceso.

A continuación se describe un grupo de actividades, con las que se quiere completar de manera efectiva para realizar un AMFE (Figura 2.4).

Paso 3: Aclarar las prestaciones o funciones del producto o proceso analizado.

Es necesario el conocimiento exacto y completo de las funciones del objeto de estudio para identificar los peligros, o bien tener una experiencia previa de productos o procesos semejantes. (Se expresarán todas y cada una de forma clara y concisa y por escrito)

Paso 4: Determinar los peligros.

Para cada función definida en el paso anterior, hay que identificar todos los posibles peligros

- Estudios de fiabilidad
- Datos y análisis sobre reclamaciones de clientes tanto internos como externos
- Conocimiento de los expertos mediante la realización de la tormenta de idea o procesos lógicos de deducción.

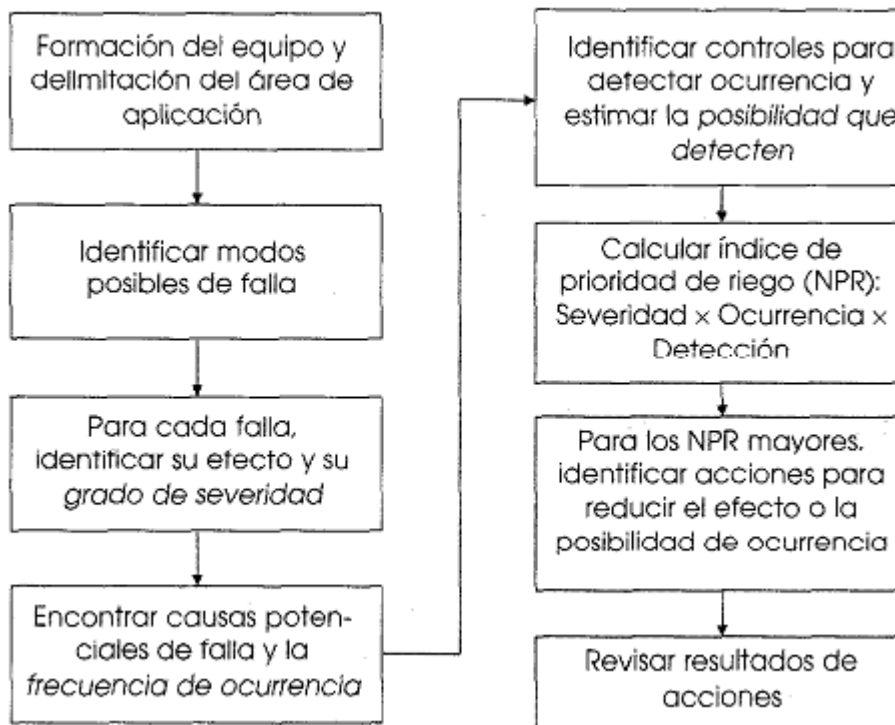


Figura 2.4 Esquema general de actividades para realizar un AMFE. Fuente: Gutiérrez Pulido, H. (2009).

Paso 5: Determinar los Defectos.

- En cada defecto se identificarán todas las posibles consecuencias que estos pueden implicar para el cliente. Al decir clientes no referimos tanto al cliente externo como al interno. (Cada peligro puede tener varios Defectos).

Paso 6: Determinar las Causas Potenciales.

- Para cada peligro se identificarán todas las posibles causas, ya sean estas directas o indirectas
- Para el desarrollo de este paso se recomienda la utilización de los Diagramas Causas – Efectos, Diagramas de Relaciones o cualquier otra herramienta de análisis de relaciones de causalidad.

Paso 7: Identificar sistemas de controles actuales

- En este paso se buscarán los controles diseñados para prevenir las posibles Causas de peligros, tanto los directos como los indirectos, o bien para detectar el modo del peligro resultante.
- Esta información se obtiene de sistemas y procesos de control de productos / servicios o procesos, similares al objeto de estudio.

Paso 8: Determinar los índices de evaluación para cada peligro (ver anexo 3)

- Índice de Gravedad (G): Evalúa la gravedad del defecto o consecuencia de que se produzca un determinado peligro para el cliente. La evaluación se realiza en una escala del 1 al 10 en función de la mayor o menor insatisfacción del cliente por la degradación de la función o las prestaciones.
- Índice de Ocurrencia (O): Evalúa la probabilidad de que se produzca el peligro por cada una de las Causas Potenciales en una escala del 1 al 10. Se tendrán en cuenta todos los controles actuales utilizados para prevenir que se produzca la Causa Potencial del peligro.
- Índice de Detección (D): Evalúa, para cada Causa, la probabilidad de detectar dicha Causa y el peligro resultante antes de llegar al cliente en una escala del 1 al 10. Para determinar el índice D se supondrá que la Causa del peligro ha ocurrido y se evaluará la capacidad de los controles actuales para detectar la misma o peligro resultante.

Paso 9: Calcular para cada peligro potencial los Números de Prioridad de Riesgo (NPR).

Para cada Causa Potencial, de cada uno de los peligros potenciales, se calculará el Número de Prioridades de Riesgo:

$NPR = G * O * D$ El valor oscilará entre 1 y 1000.

Paso 10: Proponer acciones de mejora.

- Cuando se obtengan Números de Prioridades de Riesgo (NPR) elevados, deberán de establecerse acciones de mejora para reducirlos.
- Con carácter general, se seguirá el principio de prevención para eliminar las causas de los peligros en su origen (Acciones Correctoras). En su defecto se Propondrán medidas tendentes a reducir la gravedad del defecto (Acciones Contingentes).

Paso 11: Revisar el AMFE

El AMFE se revisará periódicamente, en la fecha que se haya establecido, evaluando nuevamente los Índices de Gravedad, Ocurrencia y Detección y recalculando los NPR, para determinar la eficacia de las acciones de mejora. (Ver anexo 5)

Paso 6 DETERMINACIÓN DE LOS PCC (PRINCIPIO 2)

Deben evaluarse cada una de las fases operacionales y determinar en ellas los Puntos Críticos de Control (PCC) que surgirán de las fases donde se aplican medidas de control que puedan eliminar o reducir los peligros a niveles aceptables. Estos pueden localizarse en cualquier fase, y son característicos de cada proceso. La determinación de los PCC necesita de un minucioso análisis, y si bien pueden identificarse en muchas operaciones del proceso, debe darse prioridad a aquellos en donde, si no existe control, puede verse afectada la salud del consumidor.

Puede no ser posible eliminar o prevenir completamente un peligro significativo. En algunos procesos y para algunos peligros, reducirlos hasta un nivel razonable, puede ser la única meta del plan APPCC. Por ejemplo cuando se elabora un producto para ser consumido crudo o parcialmente cocido, puede no existir ningún tratamiento letal para un PCC solo permite reducir los peligros significativos, a niveles aceptables. El APPCC no tendrá el enfoque adecuado si se identifican puntos de control como PCC innecesariamente. Solo deben considerarse PCC aquellos puntos donde la falta de control implica ocurrencia de peligros que no pueden ser corregidos satisfactoriamente en un paso posterior (ver anexo 6).

Los puntos críticos de control (PCC) permiten gobernar los peligros eficazmente aplicando medidas para su prevención, eliminación o reducción a niveles aceptables.

Paso 7 DETERMINACIÓN DE LÍMITES CRÍTICOS EN CADA PCC (PRINCIPIO 3)

Los límites críticos se establecieron en función de la tolerancia de cada PCC de acuerdo a los parámetros de tiempo temperatura del proceso, calidad sensorial de la materia prima y del producto en proceso, la presencia de objetos extraños y los criterios de inocuidad para el producto y proceso según las normas establecidas por el Codex, OVENIN y FDA.

Este principio se basa en el establecimiento de niveles y tolerancias indicativos para asegurar que el PCC está gobernado. Los límites críticos establecen la diferencia entre lo aceptable y lo inaceptable (tabla 2.8), tomando en cuenta los riesgos que un alimento puede generar al consumidor.

Tabla 2.8 Límites para cada PCC

| PCC | Índices | Límites de calidad | | |
|------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------|--------------|
| | | Mala | Dudosa | Buena |
| PCC | Los índices a medir según su calidad | | | |

Paso 8 SISTEMA DE VIGILANCIA (PRINCIPIO 4)

Consiste en establecer un sistema de monitoreo sobre los PCC mediante ensayos u observaciones programados. Es una secuencia sistemática para establecer si aquellos se encuentran bajo control.

- Evaluar la operación del sistema.
- Indicar cuando ha ocurrido una pérdida o desvío del PCC.
- Proveer la documentación escrita.

Se realiza por medición del tiempo-temperatura en el proceso y observación del cumplimiento .Se elaboran planillas (tabla 2.9) para cada PCC, donde se indique qué, cómo, frecuencia y responsable.

Tabla 2.9 Planilla de vigilancia para cada PCC

| PCC | | | | |
|------------------------------|--|--|-----------|--|
| Fase de elaboración: | | | | |
| Peligros: | | | | |
| Límite crítico | Procedimiento de vigilancia | Medidas correctivas | Registros | Verificación |
| Establecer el límite crítico | Quién: Como: Que: Frecuencia: | Medidas tomadas para la corrección de cada límite crítico. | PCC | Verificar que este PCC este bajo vigilancia según su límite crítico. |

Paso 9 ACCIONES CORRECTIVAS (PRINCIPIO 5)

Consiste en establecer las medidas correctivas que habrán de adoptarse cuando la vigilancia indique que un determinado punto crítico no está bajo control.

- Corregir, eliminar la causa de la desviación y restaurar el control del proceso.
- Identificar y disponer del alimento producido durante la desviación del proceso y determinar su destino.
- Debe registrarse todo lo actuado.

Se determinaron las acciones correctivas en caso de existir una tendencia hacia la pérdida de control.

Paso 10 VERIFICACIÓN DEL SISTEMA APPCC (PRINCIPIO 6)

Es la aplicación de procedimientos para corroborar y comprobar que el plan APPCC se desarrolla eficazmente. Se le reconocen los siguientes componentes:

- Constatación del cumplimiento del plan de APPCC
- Constatación de que los elementos del plan APPCC son científicamente vigilados para lograr el objetivo de la inocuidad en el producto.
- Revalidación

Es la comprobación in situ de la documentación plasmada, registros, inspecciones y pruebas microbiológicas para evaluar el funcionamiento del plan APPCC.

Paso 11 DOCUMENTACIÓN (PRINCIPIO 7)

Los registros incluyen la descripción del producto y uso propuesto, esquema tecnológico del proceso señalando los peligros, PCC, medidas de control, límites críticos, sistema de vigilancia, acciones correctivas y procedimientos de verificación del sistema APPCC.

Establecer un sistema documental de registros y archivos apropiado que se originan en la implantación del sistema APPCC. Los archivos contendrán documentos permanentes y registros activos. Al menos deberán archivarse y estar disponibles los siguientes documentos permanentes:

- Lista del equipo APPCC y sus responsabilidades.
- Resumen de los pasos preliminares en el desarrollo del plan APPCC.
- Análisis de peligros y determinación de los PCC.

(Diseño de un APPCC en un procesamiento industrial).

2.4 Conclusiones del capítulo

- Las concepciones teóricas que fundamentan el aseguramiento de la calidad en la logística de aprovisionamiento, resultan propicias para que las instituciones pesqueras acuícolas se provean de métodos e instrumentos que contengan nuevas aplicaciones para la mejora en la logística de aprovisionamiento, con el fin de lograr mayor productividad.
- Se desarrolla un procedimiento que ofrece diferentes pasos para mejorar la calidad en la logística de aprovisionamiento a partir del estudio realizado.
- Se proponen herramientas ingenieriles como el AMFE, método de expertos, diagrama causa- efecto resultando de gran importancia para el análisis de la cadena de suministro.

Capítulo 3: Desarrollo parcial del procedimiento para la implantación del sistema APPCC en la logística de aprovisionamiento a la Industria Pesquera de Sancti Spíritus.

Introducción

En este capítulo se realiza una aplicación parcial del procedimiento propuesto en el capítulo anterior para la implantación del sistema APPCC en la logística de aprovisionamiento a la industria pesquera INDUPIR mediante el sistema APPCC.

3.1 Aplicación del Sistema APPCC

Para la aplicación del método se cuenta con el apoyo de la dirección y se tiene como limitante que es el primer acercamiento al tema con un enfoque integrador en el cual no solo se analiza la calidad del producto, también se tienen en cuenta otras variables encaminadas a identificar los peligros y proponer medidas correctoras que proporcionarán una mejora en el desempeño de la cadena de suministro.

PASO1 Método de Expertos. Creación del equipo APPCC

El equipo de trabajo para la investigación quedó conformado por siete expertos (Anexo 4) se seleccionan aquellos con un mayor coeficiente de competencia, según se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Datos de los expertos seleccionados

| Código del experto | Ocupación |
|---------------------------|--|
| 1 | Director de UEB ACUIZA |
| 3 | Especialista principal de gestión de la calidad |
| 6 | Especialista de calidad en la UEB INDUPIR |
| 9 | Tecnólogo principal de UEB INDUPIR |
| 11 | Jefe de embalse |
| 13 | Pescador |
| 14 | Especialista en piscicultura |

PASO 2 Descripción del producto

La información recogida durante la actividad de descripción del producto puede ser también de ayuda para determinar la importancia, ya que factores como la procedencia, las características, el método de captura del producto (recogidos en la tabla 3.2) afectarán a la probabilidad de que se produzca un peligro o defecto.

Tabla 3.2 Descripción de los productos

| Parámetros | Objetivos |
|--|--|
| Nombre del producto | Ciprínidos |
| Procedencia | Presa Zaza (8 ptos de pesca), Pasos de los Caballos, Presa Lebrije, Presa Dignora, Presa Tuinucú |
| Método de captura | Bocana, chinchorro y paño |
| Características importantes del producto | Altamente perecedero |
| Insumos | Hielo |
| Envasado | Cajas plásticas |

| Parámetros | Objetivos |
|--|--|
| Nombre del producto | Tilapia |
| Procedencia | Presa Zaza, Presa Higuanojo y Presa El Nispero |
| Método de captura | Jaula |
| Características importantes del producto | Perecedero (medio) |
| Insumos | Hielo |
| Envasado | Cajas plásticas |

| Parámetros | Objetivos |
|--|--|
| Nombre del producto | Claria |
| Procedencia | Centro de alevinaje y Granja La Manaca |
| Método de captura | Chinchorro |
| Características importantes del producto | Vive húmedo fuera del agua |
| Insumos | Hielo |
| Envasado | Cajas plásticas |

PASO 3 Determinación del uso presunto

Esta información expuesta en la tabla 3.3 facilitará el cumplimiento de los reglamentos y normas del mercado de destino y una descripción más amplia de los surtidos y clientes de cada especie que se encuentran en la industria pesquera INDUPIR para un mejor conocimiento en el momento de la detección de los Puntos Críticos de Control y las medidas correctivas que se tomarían en caso de un incidente.

Tabla 3.3 Determinación del uso presunto.

| Especies | Surtidos | Clientes |
|-----------------|------------------------|---|
| Ciprínidos | Picadillo Natural | Venta minorista a la población a través de pescaderías. Venta mayorista a los organismos como: Salud, Educación. |
| | Picadillo condimentado | |
| | Hamburguesa | |
| | Chorizo | |
| | Croqueta | |
| | Cóctel | |
| Tilapia | Filete | Consumo interno en divisa |
| | Minuta | Consumo interno en divisa |
| | | Venta minorista |
| | Picadillo | Venta minorista |
| Venta mayorista | | |
| Claria | Filete | Consumo interno en divisa |
| | Picadillo | Venta minorista |
| | | Venta mayorista |

PASO 4 Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo que podemos observar en el anexo 9 nos permite ver detalladamente todas las operaciones involucradas en el proceso del producto. El diagrama de flujo proporciona la base para evaluar la posible presencia, incremento o introducción de peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos y su calidad. Abarca todas las etapas del proceso así como los factores que puedan afectar la estabilidad y sanidad del alimento y la secuencia e interacción de todas las etapas de la operación del sistema logístico de aprovisionamiento.

PASO 5 Identificar los peligros

Una de las tareas más importantes que deben llevarse a cabo como parte del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos consiste en determinar si los peligros o defectos identificados en cada fase son importantes. Los dos factores básicos que determinan si un peligro o defecto es importante a efecto del sistema APPCC son la probabilidad de que se produzca un efecto perjudicial para la salud y la gravedad de ese efecto. La tabla 3.4 muestra detalles de los peligros detectados en cada uno de estos procesos claves en el sistema logístico de aprovisionamiento a la industria pesquera de Sancti Spiritus.

Tabla 3.4 Peligros biológicos, químicos y físicos

| Defecto | Captura | Manipulación | Transporte | Almacenamiento |
|------------------|--|--|--|---|
| Biológico | Presencia de agentes biológicos contaminantes | Proliferación de microorganismos patógenos. Presencia de agentes biológicos contaminantes. | Proliferación de microorganismos patógenos. Presencia de agentes biológicos contaminantes. | Proliferación de microorganismos patógenos. |
| Químico | Presencia de sustancias químicas contaminantes | Presencia de sustancias químicas contaminantes | Presencia de sustancias químicas contaminantes | Presencia de sustancias químicas contaminantes |
| Físico | Materias extrañas (tierra, restos de redes, etc.) Daños mecánicos | Daños mecánicos | Materias extrañas (Polvo, Material de construcción y revestimiento no idóneo) | Materias extrañas (Polvo, Material de construcción y revestimiento no idóneo) |

La investigación se realizó según el orden de los eslabones de la cadena de suministro en el sistema logístico de aprovisionamiento, con el objetivo de organizar el trabajo. La elaboración de dichas tablas se realizó a partir de la consulta de los criterios de varios autores realizándose una integración de los mismos para que la evaluación se realizara con enfoque a cadena de suministro y calidad. Se detectaron los peligros en la operación de captura, manipulación, transporte y almacenamiento, quedando definidos los siguientes: daños mecánicos, contaminación, presencia de sustancias químicas y agentes biológicos y productos en mal estado. Seguidamente se realizó un análisis para establecer los defectos que provocan dichos peligros siendo estos. Contaminación de los embalses, vertimiento de desechos humanos, altas temperaturas, mala manipulación entre otros. Esto se muestra en el anexo 10, 11, 12 y 13 para de esta forma analizar el número de prioridad de los peligros y defectos existentes para su mejor control.

Al desarrollar el AMFE se obtuvo como prioridad: en el proceso de transporte como peligro biológico la proliferación de microorganismos patógenos debido a altas temperaturas, en la manipulación como peligro biológico, la proliferación de microorganismos patógenos a causa de altas temperaturas y en el proceso de transporte como peligro biológico, la presencia de agentes biológicos contaminantes por residuos de cargamentos previos (Ver Anexo 14).

PASO 6 Determinar los Puntos Críticos de Control

En la tabla 3.7 y 3.8 se muestra el análisis de peligros y defectos en cuanto a inocuidad y calidad al determinar los puntos críticos de control, la fase donde se desarrolla, la justificación y las medidas de control.

Tabla 3.6 ANÁLISIS DE PELIGROS (INOCUIDAD)

| Fase de Elaboración | Posibles peligros | ¿Es importante? | Justificación | Medidas de control |
|--------------------------------|---|-----------------|---|--|
| Recepción de la materia prima. | Crecimiento de microorganismos causantes del deterioro. Contaminación con lubricantes, combustibles, productos químicos de uso en la agricultura. Presencia de materias extrañas. | Si | Temperaturas superiores a 2°C y tiempos prolongados de descarga, aumentarían la probabilidad de crecimiento microbiano. No inspección de todos los lotes. No información sobre la procedencia y características del estado sanitario de los acuatorios. | Control de la temperatura durante el acopio, recepción y almacenamiento. Realizar estas operaciones con rapidez. Recibir las declaraciones de conformidad según procedencia. Conocer sobre los monitoreos realizados a los acuatorios. |

Tabla 3.7 ANÁLISIS DE DEFECTOS (CALIDAD).

| Fase de Elaboración | Posibles defectos | ¿Es importante? | Justificación | Medidas de control |
|--------------------------------|--|-----------------|---|--|
| Recepción de la materia prima. | Daños mecánicos, deshidratación, cambios en el color, olor y la textura. | Si | Que la materia prima que tenga estos defectos en las características organolépticas se cambia su destino. | Garantizar el nevado correcto desde el acopio hasta el almacenamiento, así como las condiciones higiénico-sanitarias y Buenas Prácticas de Manipulación. |

PASO 7 Determinar los límites críticos en cada punto crítico de control

Tabla 3.8 Límites críticos.

| PCC | Índices | Límites de calidad | | |
|--|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------|
| | | Mala | Dudosa | Buena |
| Captura (Calidad del agua de cría.) NC 25: 1999 | Oxígeno disuelto (mg/L) | Menor que 2 | De 2 a 5 | Mayor que 5 |
| | DBO5 (mg/L) | Mayor que 8 | De 3 a 8 | Menor que 3 |
| | DQO (mg/L) | Mayor que 30 | De 15 a 30 | Menor que 15 |
| | pH | Menor que 5 | De 5 a 6,5 | De 6,5 a 8,5 |
| | Coliformes | Menor que 5×10^3 | De 5×10^3 a 10^4 | Mayor que 10^4 |
| Recepción de la materia prima. (Deterioro) | Temperatura | Mayor de 10°C | Entre 2°C y 10°C | entre 0°C y 2°C |

PASO 8 Sistema de Vigilancia

Tabla 3.9 Vigilancia del PC

| PCC | | | | |
|---|---|--|---|--|
| Fase de elaboración: Recepción de la materia prima. | | | | |
| Peligros: Crecimiento de patógenos y microorganismos causantes del deterioro. | | | | |
| Límite crítico | Procedimiento de vigilancia | Medidas correctivas | Registros | Verificación |
| Temperatura del centro térmico del producto entre 0 y 2°C | <p>Quién: persona capacitada para la toma de temperatura.</p> <p>Como: Medición de la temperatura en el centro térmico del producto durante la recepción y el almacenamiento.</p> <p>Utilizar gráfico de control de variable X-R</p> <p>Que: parámetros de temperaturas establecidos para la materia prima.</p> <p>Frecuencia: Cada partida recibida.</p> | <p>Regulación del tiempo y la temperatura durante el acopio, recepción y almacenamiento.</p> <p>Re nevar el producto.</p> <p>Mantenerlo en cámara de mantenimiento fresco entre 0 y 2°C durante el tiempo establecido.</p> | PCC No. 1 Recepción de materia prima No. 01. | <p>Comprobación de la temperatura del producto en el centro térmico durante la recepción y antes de entrar al proceso.</p> |

PASO 9 Acciones correctivas

- El manipulador deberá demostrar dominio de los principios generales de higiene de los alimentos y de limpieza y desinfección aplicables a la actividad que realiza.
- No podrán manipular alimentos aquellas personas que padezcan de infecciones o lesiones dérmicas, infecciones gastrointestinales, respiratorias, oculares o de otro tipo, susceptibles de contaminar el alimento durante su manipulación.
- Durante la manipulación de los alimentos se evitará que éstos entren en contacto con sustancias ajenas a los mismos, o que sufran daños mecánicos o de otra índole, capaces de contaminarlos o deteriorarlos.
- Los manipuladores no utilizarán sobre su cuerpo ni manipularán durante sus labores, sustancias que puedan afectar a los alimentos transfiriéndoles olores o sabores extraños.
- Si al manipularse un alimento o materia prima se apreciará su contaminación o alteración, se procederá a su segregación del proceso de elaboración según proceda.
- La manipulación de los alimentos se realizará en las áreas establecidas al efecto, de acuerdo al tipo de proceso al que sean sometidos los mismos.
- Se evitará que los alimentos queden expuestos a la contaminación ambiental mediante el empleo de tapas, paños, mallas u otros medios correctamente higienizados.
- Ningún alimento o materia prima se depositará directamente sobre el piso durante su manipulación, independientemente de estar o no envasado.
- La manipulación durante la carga, descarga, transportación y almacenamiento no constituirá un riesgo de contaminación, ni será causa de deterioro de los alimentos.
- No se almacenarán productos químicos tóxicos u otros no alimenticios conjuntamente con los alimentos.
- Los equipos de manipulación utilizados en las operaciones y actividades de almacenamiento, no representarán riesgos de contaminación para los productos alimenticios almacenados, por emanaciones de gases, derrame de grasas y combustible.
- Los productos almacenados en cámaras de refrigeración y de congelación se colocarán de modo que el aire circule libremente alrededor de cada unidad o estiba a fin de mantener estable la temperatura central de la masa durante la estadía en almacén.

PASO 10 Verificación del APPCC

La verificación del APPCC se realiza mediante: (FAO)

- Ensayos químicos y microbiológicos ejecutados por laboratorios de las empresas aprobados por la autoridad competente, otros laboratorios contratados acreditados y el oficial.
- Inspecciones higiénico-sanitarias y tecnológicas ejecutadas por la Oficina Nacional de Inspección Pesquera.
- Revisión de los registros de los puntos críticos de control (auditorías interna y externas)
- Monitoreo de los límites críticos de control.
- Análisis higiénico-sanitarios y ambientales.
- Auditorías a los programas de aseguramiento de calidad basados en APPCC.

3.2 Conclusiones del capítulo

- La aplicación del Análisis Modal de Fallos y Efectos permitió identificar los modos y causas de los peligros, y evaluar los mismos a través de los criterios de gravedad, ocurrencia y detección.
- La evaluación de los peligros permitió priorizar los PCC y proponer acciones de mejoras .encaminadas a mejorar el desempeño de la cadena de suministro objeto de estudio.

Conclusiones Generales

1. El estudio bibliográfico realizado para la elaboración del marco teórico-referencial de la investigación, arrojó una amplia gama de conceptos sobre cadena de suministros, gestión de la cadena de suministro y análisis de peligros, así como herramientas para este análisis.
2. El análisis de la situación actual de la cadena de suministros de la industria pesquera de Sancti Spíritus PESCASPIR demuestra la necesidad de aplicar herramientas dentro del procedimiento facilitando una mejor comprensión del proceso analizado, donde permite describirlo y detallar cada uno de los elementos que lo integran.
3. La aplicación del sistema APPCC permitió identificar los peligros existentes que afectaban al sistema logístico de aprovisionamiento y proponer medidas correctivas encaminadas a mejorar el desempeño de la cadena de suministro de la industria pesquera.

Recomendaciones

- En las empresas productoras de alimentos divulgar los resultados de esta investigación mediante su publicación y presentación en artículos y eventos científicos relacionados con la gestión de la cadena de suministro.
- Registrar y controlar todas las informaciones sobre la ocurrencia y detección de los peligros.
- Divulgar a otras empresas pesqueras del país la implementación del procedimiento, garantizando a estas, en sus procesos logísticos, mayores niveles de calidad y de eficiencia, aportado por un soporte teórico - científico y las experiencias de los especialistas de la rama.
- La implementación de las acciones correctoras recomendadas y continuar la revisión sistemáticamente.

Bibliografía

1. Acero, Manuel (2006). Retos en la Administración de la Cadena de Suministros. Disponible en: http://www.gestipolis.com/recursos/docs/mkt/la-cadena-de-suministros.htm_
2. Amozarrain, M. (1999): La gestión por procesos. Editorial Mondragón Corporación Cooperativa, España.
3. Aquino Zavala, C. G. (2015). Implementación del sistema HACCP en el procesamiento de salsa de mostaza.
4. Booth, D. A. (1995) The cognitive basis of quality. Food Quality and Preference, 6, 201-205.
5. Cardello, A. V. (1995). Food Quality: Conceptual and sensory aspects. Food Quality and Preference, 6, 163-168
COI (1996) Valoración organoléptica del aceite de oliva virgen. COI /T.20/Doc. no 15/rev. 1. Consejo Oleícola Internacional.
6. Carol J. Robinson, Manoj K. Malhotra “Defining the concept of supply chain quality management and its relevance to academic and industrial practice” Int. J. Production Economics 96 (2005) 315–337.
7. Castellanos Gómez, A. (2012). “Procedimiento para la mejora del control de proceso en la Empresa Mixta Alimentos Río Zaza, Planta Sancti Spíritus.” Tesis en opción al título académico de máster en Ingeniería Industrial, Mención calidad. UNISS, Sancti Spíritus. Cuba.
8. Castillo Jiménez, (2015). Mejoramiento de la calidad en la gestión logística de aprovisionamiento a la industria pesquera. Tesis en opción al título académico de máster en ingeniería industrial mención calidad
9. Cespón Castro, R & Auxiliadora Amador, M (2003) Administración de la cadena de suministro. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial.
10. Codex Alimentarius (2000). Requisitos generales. Higiene de los alimentos. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Comisión del codex alimentarius
11. Conway, W.F. (1988). The correct way of managing. Conway Quality. Inc
12. Costell, E. (2005). El análisis sensorial en el control y aseguramiento de la calidad de los alimentos: una posibilidad real.

13. Cozzolino D. & Murray I. (2012). A Review on the Application of Infrared Technologies to Determine and Monitor Composition and Other Quality Characteristics in Raw Fish, Fish Products, and Seafood.
14. Crosby, P. B. (1994). Calidad total para el siglo XXI. Traducción de Guadalupe Meza Staines. McGraw Hill Interamericana de México S.A. de C.V. Ciudad México. Pp 275.
15. Cuatrecasas, LL. (1999). Gestión integral de la calidad. Implantación, control y certificación. Ediciones gestión 2000, S.A., Barcelona.
16. Cubana, N. NC 25. (1999). Sistema de Normas para la Protección del Medio Ambiente. Hidrosfera. Especificaciones y procedimientos para la evaluación de los objetos hídricos de uso pesquero.
17. Cubana, N. NC 455. (2006) Manipulación de los alimentos- requisitos sanitarios generales.
18. Cubana, N. NC 492. (2006). Almacenamiento de alimentos- requisitos sanitarios generales.
19. Cubana, N. NC 705. (2009). Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros.
20. Cubana, N. NC 876. (2012). Código de prácticas de higiene para el transporte de alimentos a granel y alimentos semienvasados.
21. Deming, W.E. (1986). Out of the crisis. Center for Advanced Engineering Study. Cambridge, Mass: Massachusetts Institute of Technology.
22. Diéguez Matellán, E. L. (2008). Contribución a la planificación de servicios complementarios extra hoteleros en destinos turísticos. Aplicación Varadero. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas.
23. Domínguez, H (2008).Optimice su cadena de suministro
24. Feingenbaun, A. V. (1994). Changing concepts and management of quality worldwide. Qualityprogress. Pp 45-48.
25. García Azcanio, et al. (2007). La Mejora de Procesos. Más allá del valor añadido.
26. Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). Control estadístico de la calidad y seis sigma. 2a. Edición. México: McGraw Hill.

27. Heising, J.K, Dekke, M & Bartels P.V, M.A.J.S. Boekel, (2011). A non-destructive ammonium detection method as indicator for freshness for packed fish: Application on cod 2011.
28. Hernández Nariño, A. (2010). Contribución a la gestión y mejora de procesos en instalaciones hospitalarias del territorio matancero. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas.
29. Herrera Acosta, R.J. y Fontalvo Herrera, T. J.(2012). Seis sigma. Métodos estadísticos y sus aplicaciones.
30. Hurtado de Mendoza, S. (2003). Criterio de expertos, su procesamiento a través del método Delphi. Disponible en: <http://www.monografia.com> [Consultado el 24 de marzo de 2014].
31. Huss, H. H. (1999). Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros (Vol.334). Food & Agriculture Org.
32. Ishikawa, K. (1988) ¿Qué es el control total de la calidad? La modalidad japonesa. Edición revolucionaria. La Habana. Pp 209.
33. ISO, N. (2005). 9000: 2005. Sistema de Gestión de la calidad. Principios Fundamentales y Vocabulario. Secretaria General ISO, Traducción certificada. Ginebra, Suiza.
34. ISO, N. (2005). 22000: 2005. Sistema de Gestión de Inocuidad de los Alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria. [Norma Cubana]. Primera edición. Oficina Nacional de Normalización.
35. Juran, J. M. y Gryna, F. M. (1993). Manual de Control de la Calidad. Cuarta edición.
36. Marrero Delgado, (2001). Gestión Multicriterio de la cadena logística de corte, alza y tiro de la caña de azúcar. Centro Azúcar. No.1, año 28, enero-marzo.
37. Medina León, A.; et. al. (2008): "Selección de los procesos claves de una instalación hotelera como parte de la gestión y mejora de procesos". Revista Retos Turísticos. Volumen VII, Número 3, Septiembre- Diciembre.
38. Ministerio de Salud (2013). Buenas Prácticas de Higiene de Alimentos en la Elaboración de Productos de Panadería. Recuperado de: www.digesa.sld.pe/publicaciones/descargas/guia_panaderias.pdf

39. Molnar, P. J. (1995). A model for overall description of food quality. *Food Quality and Preference*, 6, 185-190
40. Moskowitz H. R (1993). Sensory analysis procedures and viewpoints: Intellectual history, current debates, future outlooks. *Journal of Sensory Studies*, 8, 241-256
41. Negrín, S. E. (2002). "El Mejoramiento de la Administración de Operaciones en Empresas de Servicios Hoteleros". Tesis en opción al título científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad de Matanzas. Matanzas. Cuba.
42. Nogueira, R. D. (2002). Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el control de gestión en las empresas cubanas. Tesis en opción al título científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad de Matanzas. Matanzas. Cuba.
43. Pérez Noda, 2015. Mejoramiento de la calidad en el proceso productivo de productos acuícolas en la empresa (PESCASPIR). Tesis en opción al título académico de máster en ingeniería industrial. Universidad de Sancti Spiritus "José Martí Pérez"(UNISS)
44. Ramiro, M. C y González, J, M. (2005). Estudio de la situación actual en España del diseño robusto y aplicación de su metodología a una empresa del sector aeronáutico a través de las herramientas VMEA y diseño de experimentos. Escuela superior de ingenieros de Sevilla. España.
45. Sharma, A, Garg,D & Agarwal, A, (2012). Quality Management in supply chains: The literature review.
46. Taguchi, Genichi, Elsayed A. Elsayed, y Thomas C. Hsiang (1989). *Quality Engineering in Production Systems*. McGraw, Inc., New York.
47. Trischler, W. E. (1998). *Mejora del valor añadido en los procesos*. Ediciones Gestión 2000, S.A., Barcelona. España.
48. Xue, M., Zhang, J., & Tang, W. (2014). Optimal temperature control for quality of perishable foods. *ISA transactions*, 53(2), 542-546.

ANEXOS

Anexo 1 Definición de Términos

Análisis de Riesgos:

El proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes en relación con la inocuidad de los alimentos y por tanto planteados en el plan APPCC.

Verificación:

La aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para determinar el cumplimiento del plan APPCC.

Controlado:

La condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios señalados.

Controlar:

Adoptar todas las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el plan APPCC.

Desviación:

Situación existente cuando un límite crítico, es incumplido.

Diagrama de flujo:

Una representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto alimenticio.

Fase:

Cualquier punto, procedimiento, operación o etapa de la cadena alimentaria, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final.

Límite crítico:

Un criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada etapa.

Anexo 1 Definición de Términos. Continuación

Medida correctora:

Toda medida que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso.

Medida de control:

Cualquier medida y actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Peligro:

Un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que pueda causar un efecto adverso para la salud.

Plan de APPCC:

Un documento preparado de conformidad con los principios del sistema de APPCC de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado.

Punto de control crítico (PCC):

Una fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Sistema de APPCC:

Un sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

Validación:

Constatación de que los elementos del plan APPCC son efectivos.

Vigilar:

El acto de llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control.

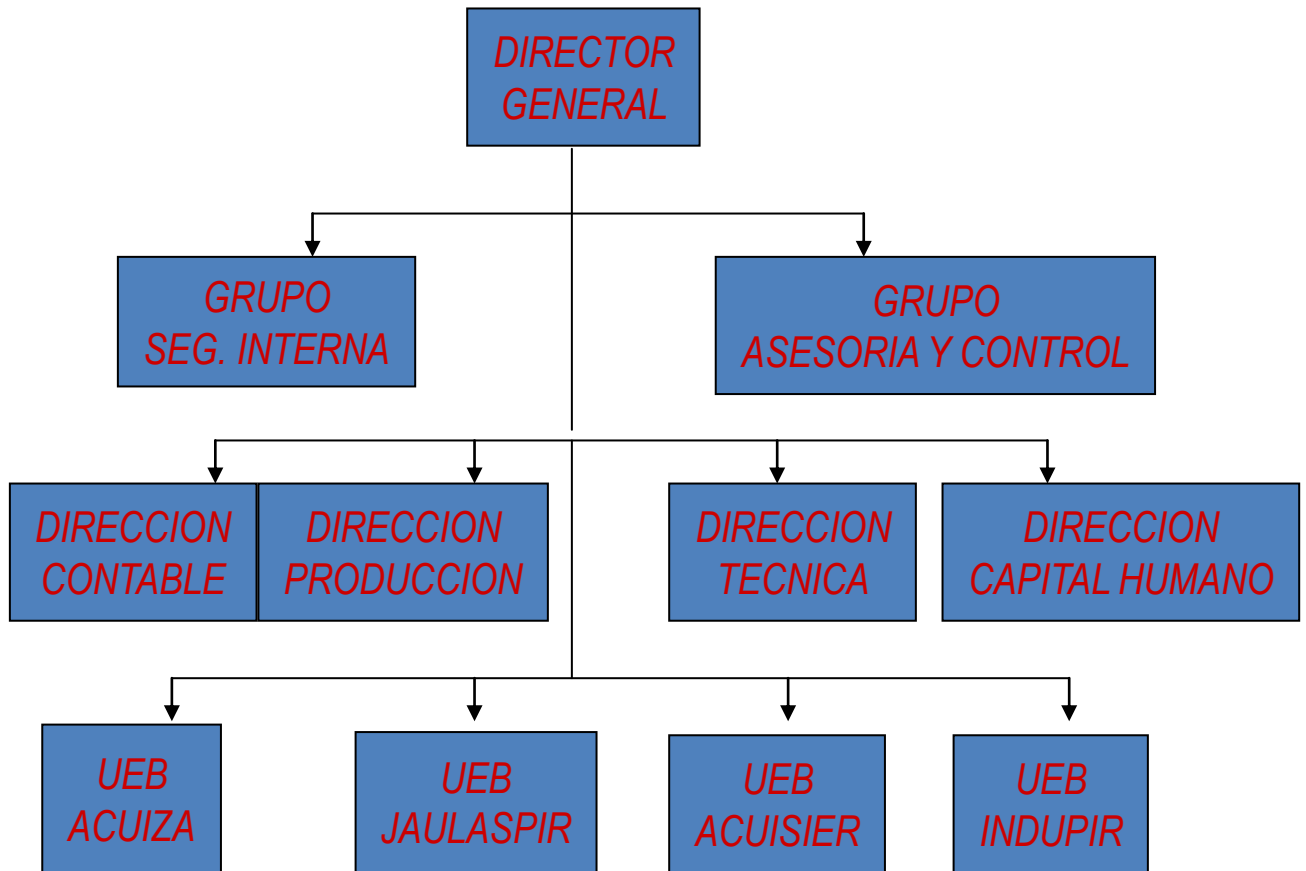
Anexo 1 Definición de Términos. Continuación

Enunciado de los Principios APPCC:

Los siete principios del Sistema de APPCC son los siguientes:

1. Realizar un análisis de riesgos.
2. Determinar los Puntos de Control Críticos (PCC)
3. Establecer un límite o límites críticos.
4. Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
5. Establecer las medidas correctoras que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
6. Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema de APPCC funciona eficazmente.
7. Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para los principios y su aplicación.

Anexo 2 Estructura organizativa de la Industria (INDUPIR)



Fuente: Documentos de la empresa

Anexo 3 Índices de evaluación para la elaboración del AMFE

REFERENCIA DE GRAVEDAD DEL FALLO

| <u>Gravedad</u> | <u>Puntuación</u> |
|-------------------------------------|-------------------|
| Imperceptible por el cliente | 1 |
| Perceptible, pero no molesto | 2 |
| Perceptible y ligeramente molesto | 3 |
| Predisposición negativa del cliente | 4 |
| Queja del cliente por deficiencia | 5 |
| Exigencia de cambio por el cliente | 6 |
| Deficiencia y reparación costosa | 7 |
| Quedan afectados otros productos | 8 |
| Fallo de seguridad con aviso previo | 9 |
| Fallo de seguridad sin aviso previo | 10 |

REFERENCIA DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

| <u>Probabilidad</u> | <u>Puntuación</u> |
|-----------------------------------|-------------------|
| Probabilidad de fallo 1/1.000.000 | 1 |
| Probabilidad de fallo 1/10.000 | 2 |
| Probabilidad de fallo 1/4.000 | 3 |
| Probabilidad de fallo 1/1.000 | 4 |
| Probabilidad de fallo 1/500 | 5 |
| Probabilidad de fallo 1/100 | 6 |
| Probabilidad de fallo 1/50 | 7 |
| Probabilidad de fallo 1/20 | 8 |
| Probabilidad de fallo 1/10 | 9 |
| Fallo sistemático | 10 |

Anexo 3 Índices de evaluación para la elaboración del AMFE. Continuación

REFERENCIA DE PROBABILIDAD DE DETECCIÓN

| <u>Probabilidad</u> | <u>Puntuación</u> |
|---|-------------------|
| Detección asegurada. El proceso se detiene al aparecer el fallo | 1 |
| Detección probable por inspección visual | 2 |
| Poca probabilidad de pasar al siguiente puesto de trabajo | 3 |
| Poco probable en el puesto pero muy probable en el siguiente | 4 |
| Poco probable en el proceso pero muy probable en el control final | 5 |
| Detección únicamente posible en el área de embalaje | 6 |
| El fallo no es fácilmente detectable en fábrica | 7 |
| Ningún medio de detección en fábrica | 8 |
| Detección sólo posible al montar el producto en otro más complejo | 9 |
| Imposible de detectar | 10 |

Anexo 4 Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza.

- Listado inicial de las personas que cumplen con los requisitos para ser expertos.

| Código del experto | Ocupación |
|--------------------|---|
| 1 | Director de UEB ACUIZA |
| 2 | Director de la UEB COMESPIR |
| 3 | Especialista principal de gestión de la calidad |
| 4 | Director de Recursos Humanos |
| 5 | Especialista en acuicultura |
| 6 | Especialista de calidad en la UEB INDUPIR |
| 7 | Técnico de calidad en la UEB ACUIZA |
| 8 | Patrones de embarcaciones |
| 9 | Tecnólogo principal de UEB INDUPIR |
| 10 | Jefe de planta del proceso industrial |
| 11 | Pescadores |
| 12 | Jefe de Producción de la UEB ACUIZA |
| 13 | Especialista de la UNISS |
| 14 | Especialistas de la UNISS |

- Encuesta inicial para calcular el coeficiente de conocimiento

| Expertos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | | | | | | | | | X | |
| 2 | | | | X | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | X | | |
| 4 | | | | | | | X | | | |
| 5 | | | | | X | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | X |
| 7 | | | X | | | | | | | |
| 8 | | | | | X | | | | | |
| 9 | | | | | | | | X | | |
| 10 | | | | | | X | | | | |
| 11 | | | | | | | | | X | |
| 12 | | X | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | X | | |
| 14 | | | | | | | X | | | |

Anexo 4. Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza.

Continuación.

$$K_{c1} = 9(0,1) = 0.9 \quad K_{c2} = 4(0,1) = 0.4 \quad K_{c3} = 8(0,1) = 0.8 \quad K_{c4} = 7(0,1) = 0.7$$

$$K_{c5} = 5(0,1) = 0.5 \quad K_{c6} = 10(0,1) = 1 \quad K_{c7} = 3(0,1) = 0.3 \quad K_{c8} = 5(0,1) = 0.5$$

$$K_{c9} = 8(0,1) = 0.8 \quad K_{c10} = 6(0,1) = 0.6 \quad K_{c11} = 9(0,1) = 0.9 \quad K_{c12} = 2(0,1) = 0.2$$

$$K_{c13} = 8(0,1) = 0.8 \quad K_{c14} = 7(0,1) = 0.7$$

- Pregunta que permite valorar aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación:

Experto 1

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|------|-------|------|
| Estudios teóricos realizados | | X | |
| Experiencia obtenida | X | | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | X | |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | X | |
| Consultas bibliográficas | | | X |
| Cursos de actualización | | X | |

Experto 2

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|------|-------|------|
| Estudios teóricos realizados | | | X |
| Experiencia obtenida | X | | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | | X |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | | X |
| Consultas bibliográficas | | | X |
| Cursos de actualización | | | X |

Experto 3

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|------|-------|------|
| Estudios teóricos realizados | X | | |
| Experiencia obtenida | X | | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | X | | |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | X | |
| Consultas bibliográficas | X | | |
| Cursos de actualización | X | | |

Anexo 4. Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza.

Continuación.

Experto 4

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | | X | |
| Experiencia obtenida | | | X |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | | X |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | X | |
| Consultas bibliográficas | | | X |
| Cursos de actualización | | | X |

Experto 5

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | | X | |
| Experiencia obtenida | | | X |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | | X |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | X | |
| Consultas bibliográficas | | X | |
| Cursos de actualización | | X | |

Experto 6

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | X | | |
| Experiencia obtenida | X | | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | X | | |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | X | | |
| Consultas bibliográficas | X | | |
| Cursos de actualización | X | | |

Experto 7

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | | | X |
| Experiencia obtenida | | X | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | | X |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | | X |
| Consultas bibliográficas | | | X |
| Cursos de actualización | | | X |

Anexo 4. Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza.

Continuación.

Experto 8

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | | | X |
| Experiencia obtenida | | X | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | X | |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | | X |
| Consultas bibliográficas | | X | |
| Cursos de actualización | | X | |

Experto 9

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | X | | |
| Experiencia obtenida | X | | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | X | |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | X | |
| Consultas bibliográficas | | X | |
| Cursos de actualización | | | X |

Experto 10

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | | X | |
| Experiencia obtenida | | X | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | X | |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | X | |
| Consultas bibliográficas | | X | |
| Cursos de actualización | | X | |

Experto 11

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | | X | |
| Experiencia obtenida | X | | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | X | |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | X | |
| Consultas bibliográficas | X | | |
| Cursos de actualización | X | | |

Anexo 4. Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza.

Continuación.

Experto 12

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | | | X |
| Experiencia obtenida | | X | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | X | |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | | X |
| Consultas bibliográficas | | | X |
| Cursos de actualización | | | X |

Experto 13

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | | X | |
| Experiencia obtenida | X | | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | | X | |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | X | | |
| Consultas bibliográficas | X | | |
| Cursos de actualización | X | | |

Experto 14

| Fuentes de argumentación | Alto | Medio | Bajo |
|---|-------------|--------------|-------------|
| Estudios teóricos realizados | X | | |
| Experiencia obtenida | X | | |
| Conocimientos de trabajos en Cuba | X | | |
| Conocimientos de trabajo en el extranjero | | X | |
| Consultas bibliográficas | X | | |
| Cursos de actualización | X | | |

Calculo del coeficiente de argumentación (Ka)

$$Ka1 = 0.27 + 0.24 + 0.14 + 0.06 + 0.09 + 0.18 = 0.98$$

$$Ka2 = 0.13 + 0.24 + 0.06 + 0.04 + 0.05 + 0.10 = 0.62$$

$$Ka3 = 0.27 + 0.24 + 0.14 + 0.06 + 0.09 + 0.18 = 0.98$$

$$Ka4 = 0.21 + 0.12 + 0.06 + 0.06 + 0.05 + 0.10 = 0.6$$

$$Ka5 = 0.21 + 0.12 + 0.06 + 0.06 + 0.07 + 0.14 = 0.66$$

$$Ka6 = 0.27 + 0.24 + 0.14 + 0.08 + 0.09 + 0.18 = 1$$

$$Ka7 = 0.13 + 0.22 + 0.06 + 0.04 + 0.05 + 0.10 = 0.6$$

Anexo 4. Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza.

Continuación.

$$Ka8 = 0.13 + 0.22 + 0.10 + 0.04 + 0.07 + 0.14 = 0.7$$

$$Ka9 = 0.27 + 0.24 + 0.10 + 0.06 + 0.07 + 0.10 = 0.84$$

$$Ka10 = 0.21 + 0.22 + 0.10 + 0.06 + 0.07 + 0.14 = 0.8$$

$$Ka11 = 0.21 + 0.24 + 0.10 + 0.06 + 0.09 + 0.18 = 0.88$$

$$Ka12 = 0.13 + 0.22 + 0.10 + 0.04 + 0.05 + 0.10 = 0.64$$

$$Ka13 = 0.21 + 0.24 + 0.10 + 0.08 + 0.09 + 0.18 = 0.9$$

$$Ka14 = 0.21 + 0.24 + 0.10 + 0.06 + 0.05 + 0.14 = 0.8$$

Cálculo de los expertos

$$n = \frac{k * p(1-p)}{d^2} = \frac{6.6564 * 0.01(1-0.01)}{0.1^2} = 6.5898$$

Obteniéndose un valor de $M = 6,5898 \approx 7$ expertos, decidiéndose entonces trabajar con un total de siete expertos. Teniendo en consideración este análisis se seleccionan aquellos con un mayor coeficiente de competencia.

Anexo 4 Resultados de los cálculos correspondientes de los coeficientes de conocimiento, argumentación y competencia (K_c , K_a , K) para formar el equipo de expertos.

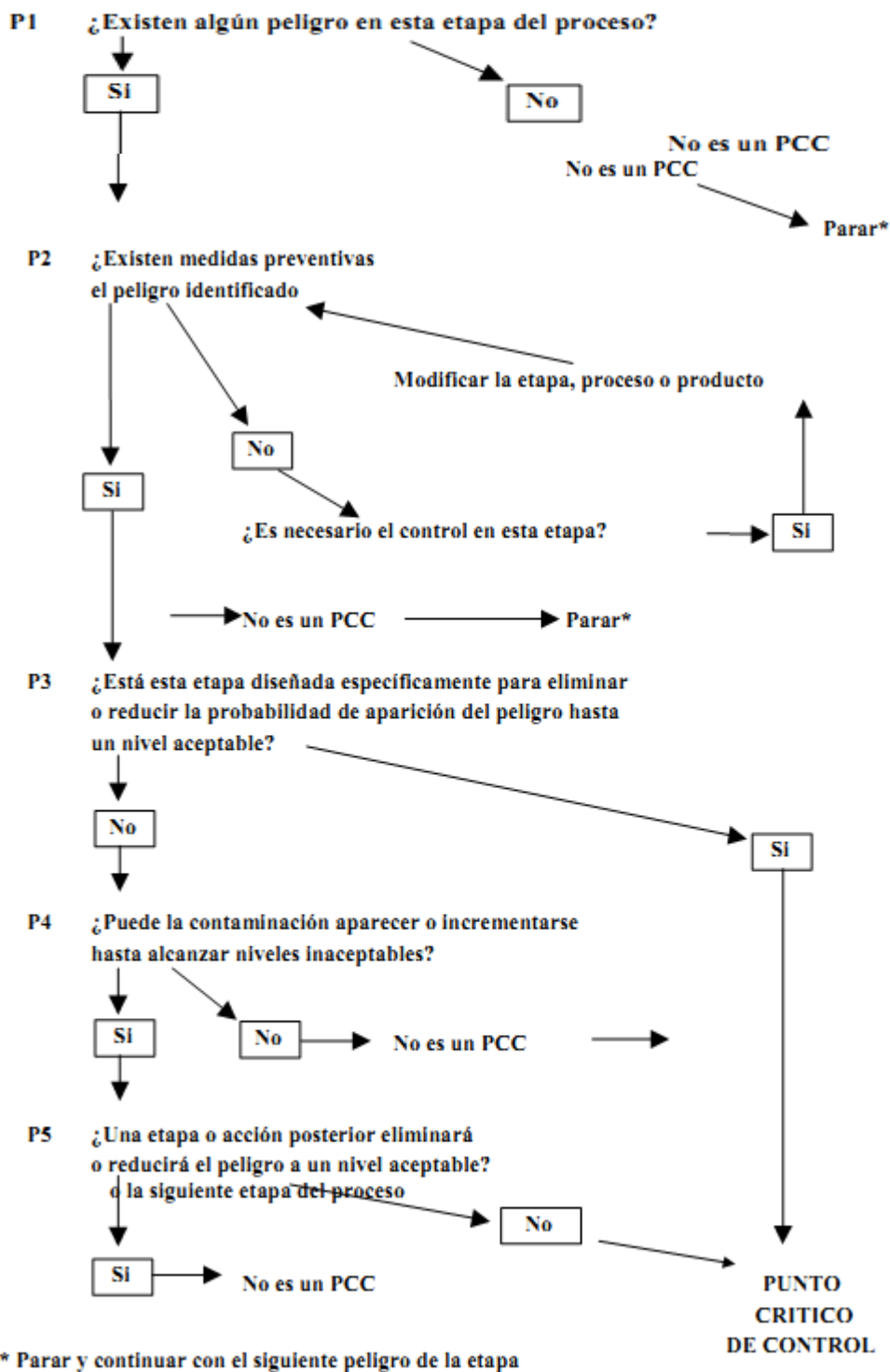
| Código del Experto | K | Ka | K | Competencia |
|--------------------|-----|------|------|-------------|
| 1 | 0.9 | 0.66 | 0.78 | MEDIO |
| 2 | 0.4 | 0.62 | 0.51 | MEDIO |
| 3 | 0.8 | 0.98 | 0.89 | ALTO |
| 4 | 0.7 | 0.6 | 0.65 | MEDIO |
| 5 | 0.5 | 0.66 | 0.58 | MEDIO |
| 6 | 1 | 1 | 1 | ALTO |
| 7 | 0.3 | 0.6 | 0.45 | BAJO |
| 8 | 0.5 | 0.7 | 0.6 | MEDIO |
| 9 | 0.8 | 0.84 | 0.82 | ALTO |
| 10 | 0.6 | 0.88 | 0.74 | MEDIO |
| 11 | 0.9 | 0.64 | 0.77 | MEDIO |
| 12 | 0.2 | 0.9 | 0.55 | MEDIO |
| 13 | 0.8 | 0.98 | 0.72 | MEDIO |
| 14 | 0.7 | 0.98 | 0.84 | ALTO |

Anexo 5 Modelo para registro de información AMFE

| ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTO | | | | | | | | | Pag. ____ de ____ |
|--|----------|----------|----------------------------------|--------|--------------------------|----------------|----------------|-----|----------------------|
| ____ Producto / pieza / sistema / proceso: | | | Fecha de realización: _____ | | Fecha de revisión: _____ | | No. Rev: _____ | | Participantes: _____ |
| ____ Responsable: | | | ____ Responsable revisión: _____ | | | | | | |
| Pasos del proceso | Peligros | Defectos | S | Causas | O | Control Actual | D | NPR | Acciones correctivas |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

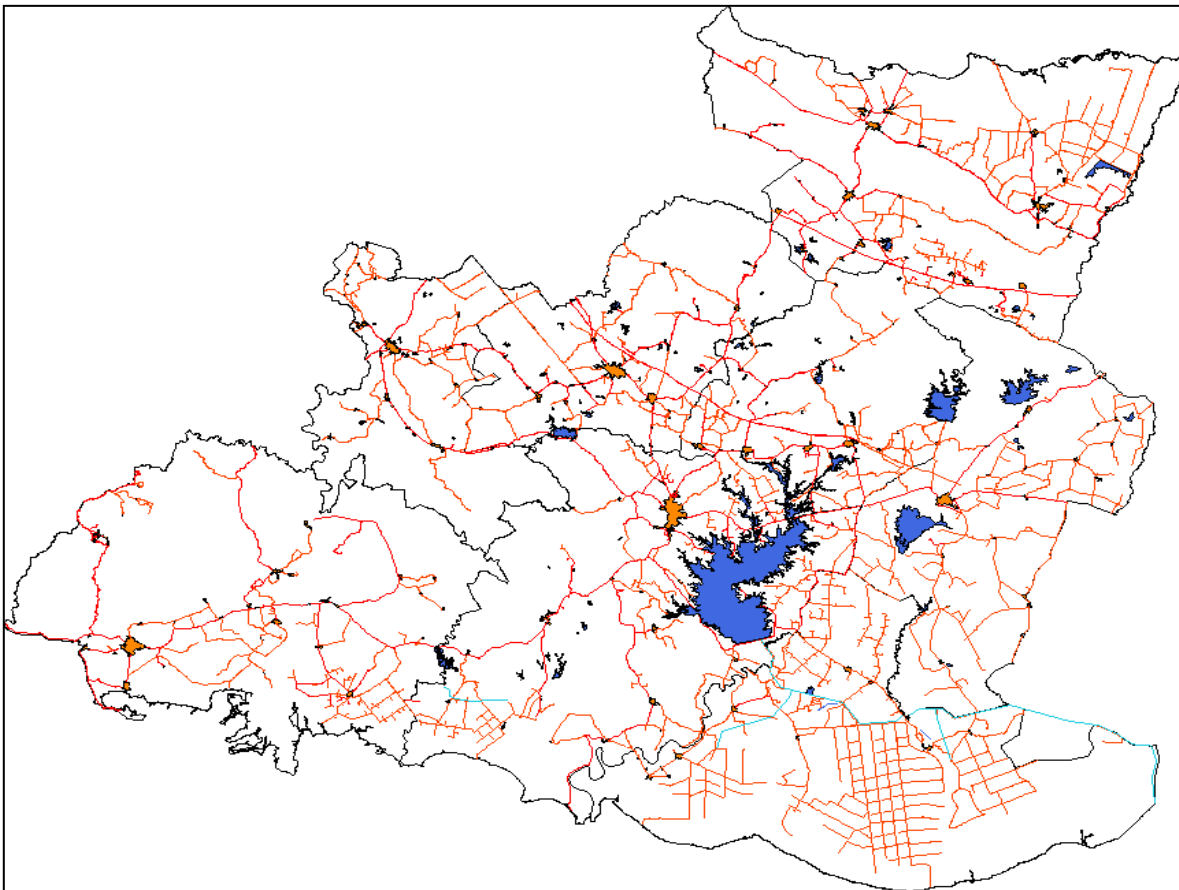
Fuente: Cuatrecasa (1999)

Anexo 6 Árbol De Decisiones para el análisis de los PCC



Fuente: Mortimore y Wallace (2001)

Anexo 7 Principales Embalses de la industria pesquera INDUPIR



ARIDANES (220 Has)

LEBRIJE (889 Has)

FELICIDAD (1676 Has)

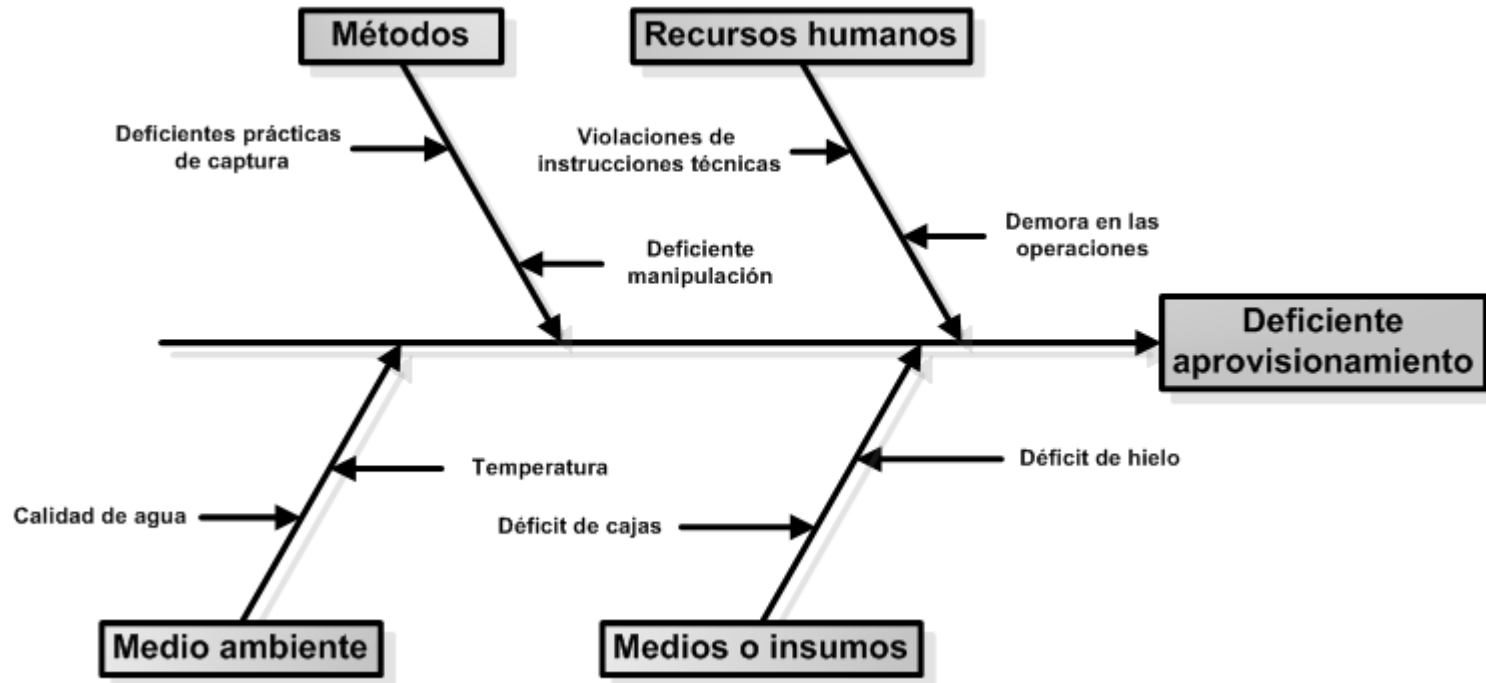
TUINUCU (597 Has)

ZAZA (8000 Has)

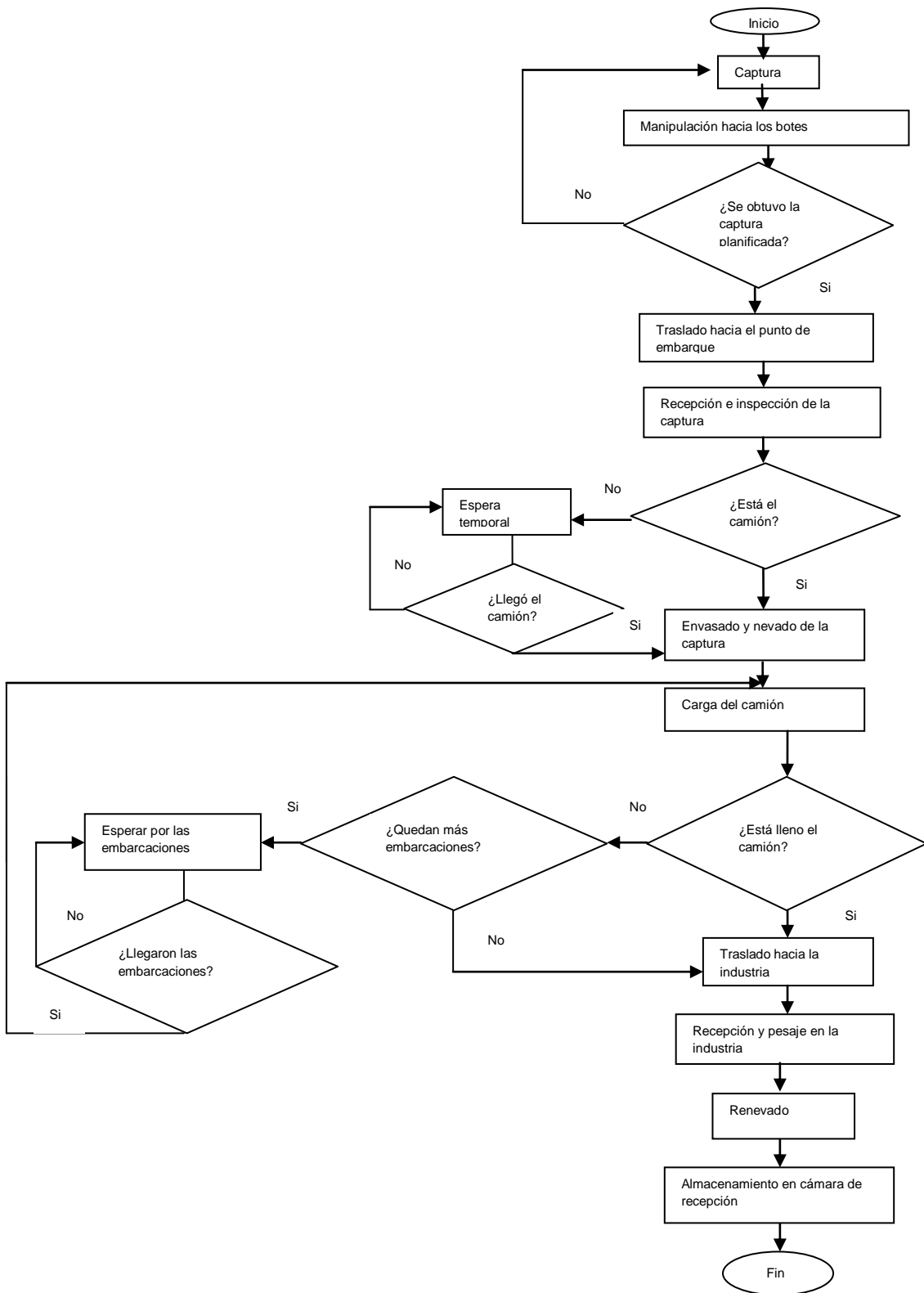
DIGNORAH (484 Has)

HIGUANOJO (278 Has)

Anexo 8 Diagrama Causa- Efecto Para ver las deficiencias en el aprovisionamiento



Anexo 9 Diagrama de flujo del sistema logístico de aprovisionamiento.



Anexo 10 Análisis Modal de Fallos y Efectos en el proceso de captura

| Pasos del proceso | Peligros | Defectos | S | Causas | O | Control Actual | D | NPR | Acciones correctivas |
|-------------------|-----------|---|---|--|---|------------------|---|-----|--|
| Captura | Biológico | Presencia de agentes biológicos contaminantes | 8 | Contaminación del agua del embalse o de cría por vertimiento de desechos humanos o aguas negras | 3 | Muestreo de agua | 1 | 24 | Tomar decisiones oportunas para determinar destino de la materia prima |
| | Químico | Presencia de sustancias químicas contaminantes | 8 | Contaminación del agua del embalse o de cría por vertimiento de productos químicos de industrias y viviendas | 2 | Muestreo de agua | 1 | 16 | Tomar decisiones oportunas para determinar destino de la materia prima |
| | Físico | Materias extrañas (tierra, restos de redes, etc.) | 1 | Arrastres en el fondo | 5 | Visual | 2 | 10 | Lavado de la captura |
| | | Daños mecánicos | 1 | Manipulación con los artes de pesca | 8 | Visual | 2 | 18 | Capacitar sobre las buenas prácticas de manipulación, utilización de artes de pesca. |

Anexo 11 Análisis Modal de Fallos y Efectos en el proceso de manipulación

| Pasos del proceso | Peligros | Defectos | S | Causas | O | Control Actual | D | NPR | Acciones correctivas |
|-------------------|-----------|--|----|---|---|----------------|---|-----|--|
| Manipulación | Biológico | Proliferación de microorganismos patógenos. | 10 | Altas temperatura | 4 | ninguna | 8 | 320 | Nevado de la captura |
| | | Presencia de agentes biológicos contaminantes | 9 | Desechos humanos, industriales y aguas negras | 3 | ninguna | 8 | 216 | Cumplir con la higiene de los utensilios y las manos |
| | Químico | Presencia de sustancias químicas contaminantes | 8 | Desinfectantes, agentes de limpieza o lubricantes | 2 | ninguna | 8 | 128 | Cumplir con la higiene de los utensilios y las manos |
| | Físico | Daños mecánicos | 2 | Malas prácticas de Manipulación | 6 | Visual | 2 | 24 | Capacitar en buenas prácticas de manipulación |

Anexo 12 Análisis Modal de Fallos y Efectos en el proceso de transporte

| Pasos del proceso | Peligros | Defectos | S | Causas | O | Control Actual | D | NPR | Acciones correctivas |
|-------------------|-----------|--|----|--|---|----------------|---|-----|---|
| Transporte | Biológico | Proliferación de microorganismos patógenos. | 10 | Falta de un dispositivo de cierre (hermeticidad) | 2 | ninguna | 8 | 160 | Prever el funcionamiento de las puertas y cierres |
| | | | | Altas temperatura | 6 | ninguna | 8 | 480 | Nevado de la captura |
| | | Presencia de agentes biológicos contaminantes | 10 | Residuos de cargamentos previos | 4 | ninguna | 8 | 256 | Lavado del camión |
| | Químico | Presencia de sustancias químicas contaminantes | 8 | Residuos de materiales de limpieza y saneamiento | 3 | ninguna | 8 | 192 | Lavado del camión |
| | Físico | Presencia de materias extrañas (Polvo, Material de construcción y revestimiento no idóneo) | 2 | Falta de un dispositivo de cierre (hermeticidad) | 1 | Visual | 2 | 4 | Lavado del camión, prever el funcionamiento de las puertas y cierres. |

Anexo13 Análisis Modal de Fallos y Efectos en el proceso de Almacenamiento

| Pasos del proceso | Peligros | Defectos | S | Causas | O | Control Actual | D | NPR | Acciones correctivas |
|-------------------|-----------|--|----|---|---|-------------------------|---|-----|---|
| Almacenamiento | Biológico | Proliferación de microorganismos patógenos. | 10 | Altas temperatura | 7 | Análisis microbiológico | 1 | 70 | Nevado de la captura. |
| | | | 3 | Escapes de material refrigerante. | 1 | | 1 | 3 | Mantenimiento del sistema de refrigeración. |
| | Químico | Presencia de sustancias químicas contaminantes | 8 | Sustancias químicas tóxicas utilizadas en contacto con pescado | 3 | Análisis físico químico | 3 | 72 | Limpieza del almacén. |
| | Físico | Presencia de materias extrañas (Polvo, Material de construcción y revestimiento no idóneo) | 2 | Paredes y techo que no estén protegidas con pinturas antifúngicas | 2 | Visual | 1 | 4 | Limpieza del almacén. |

Anexo 14 Gráfico de Pareto. Orden de las causas según NPR (AMFE)

