



Dirección de Ciencias Aplicadas
Centro de Estudios Energéticos y Procesos Industriales (CEEPI)

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Título: Mejora del proceso de transportación de los productos pesqueros en la Empresa Pesquera Industrial Sancti Spíritus

Autora: Ing. Yaima Canedo Castillo

Tutor: Ms. C. Orlando de la Cruz Rivadeneira.

2017

Resumen

La presente investigación se realizó en la empresa pesquera industrial de Sancti Spíritus “EPISAN”, con el propósito de mejorar la calidad en el proceso de transportación, específicamente en la etapa de aprovisionamiento. Se originó por deficiencias en el funcionamiento de sus procesos y en consecuencia se propone un procedimiento orientado a la mejora de la calidad en el proceso de transportación de los productos pesqueros. La aplicación del procedimiento permitió analizar las deficiencias en el funcionamiento del proceso seleccionado como el de mayor vulnerabilidad, las causas de las pérdidas de las características de calidad del producto pesquero y se identificaron las causas de fallo y su impacto. Para el estudio se utilizaron diferentes métodos y técnicas que ofrecen un soporte científico a la investigación, entre los que se encuentran: diagramas de flujo, causa- efecto, pareto, QFD, mapas y fichas de procesos, encuestas, consulta de documentos, entre otros.

El trabajo contiene, además, un análisis bibliográfico que abarca diferentes temas relacionados con la gestión de la calidad, mejora continua, gestión por procesos, enfoques para la mejora de los procesos, así como la calidad en las Empresas pesqueras y las consideraciones sobre los procesos característicos de este tipo de organización.

Palabras claves: gestión de la calidad, gestión por procesos, mejora continua.

Summary

The present investigation was carried out in the industrial fishery company of Sancti Spíritus "EPISAN", with the purpose of improving the quality in the transportation process, specifically in the procurement stage. It originated due to deficiencies in the operation of its processes and consequently a procedure is proposed aimed at improving the quality in the process of transportation of fishery products. The application of the procedure allowed to analyze the deficiencies in the operation of the selected process as the one of greater vulnerability, the causes of the losses of the quality characteristics of the fish product and the causes of failure and their impact were identified. For the study, different methods and techniques were used that offer a scientific support to the research, among them flow diagrams, cause and effect, Pareto, QFD, maps and process files, surveys, document consultation, among others .

The work also contains a bibliographic analysis that covers different topics related to quality management, continuous improvement, management by processes, approaches to process improvement, as well as the quality in the fishing companies and the considerations on the processes Characteristic of this type of organization.

Key words: quality management, process management, continuous improvement.

Introducción	7
Capítulo 1. Marco Teórico Referencial	11
1.1. Introducción	11
1.2. Definiciones y características de los productos pesqueros	12
1.3. Calidad de los productos pesqueros	13
1.3.1. Inocuidad de los productos pesqueros	16
1.3.2. Control de la Calidad de productos pesqueros.....	18
1.3.3. Normas de higiene en los productos pesqueros.....	19
1.4. Gestión de la Calidad en procesos logísticos.....	20
1.4.1. Seguimiento y la medición de los procesos logísticos.....	23
1.4.2. Mejora de procesos	25
1.4.3. Procesos robustos en las cadenas de suministro.....	27
1.5. Cadena de Suministros en los productos pesqueros	28
1.5.2. Mejoramiento de la Calidad en el Sistema Logístico de aprovisionamiento de los productos pesqueros.....	33
1.6. Transporte de productos pesqueros.....	35
1.6.1. Sistemas de Transporte inteligentes.....	38
1.6.2. Transporte marítimo.....	38
1.6.3. Requisitos para el traslado de productos pesqueros en embarcaciones .	39
1.6.3.1. Almacenamiento adecuado del producto.....	39
1.6.3.2. Condiciones de las neveras.....	39
1.6.3.3. Condiciones de temperaturas	40
1.6.3.4. Refrigeración tradicional en hielo en escamas	41
1.6.3.5. Aplicación de otros métodos o estrategias para la refrigeración de especies marinas.....	41
1.7. Desarrollo de la actividad pesquera	42
1.8. Conclusiones del capítulo	43
Capítulo II: Fundamento teórico del procedimiento para la mejora de la calidad del proceso de transportación de recursos del mar	44
2.1 Introducción	44
2.2. Caracterización General de la organización.....	44
2.3. Bases del procedimiento para la mejora de la calidad del proceso de transportación de recursos del mar	44

2.4. Etapa 1. Formación del equipo de trabajo	46
2.5. Etapa 2 selección del objeto de estudio	47
2.6. Etapa 3 caracterización de la cadena de suministros	48
2.7. Etapa 4 diagnóstico del sistema logístico de aprovisionamiento	48
2.7.1. Ficha de procesos	48
2.7.2. Diagrama causa-efecto	50
2.7.3. Método QFD	50
2.8. Etapa 5 identificación de las causas de fallo y su impacto	51
2.9. Etapa 6 análisis del impacto de las vulnerabilidades	52
2.10. Etapa 7 propuesta de mejoras	53
2.11. Etapa 8 evaluación de las mejoras	53
2.12. Conclusiones parciales	53
Capítulo III: Aplicación del procedimiento propuesto para la mejora de la calidad del proceso de transportación de recursos del mar en la Empresa Pesquera Industrial Sancti Spíritus	54
3.1 Introducción	54
3.2. Caracterización de la empresa	54
3.3. Análisis de resultados de la aplicación del procedimiento	55
3.4. Etapa 1 formación del equipo de trabajo	55
3.5. Etapa 2 selección del objeto de estudio	55
3.5.1. Breve análisis del objeto de estudio seleccionado	55
3.6. Etapa 3 caracterización de la situación actual de la cadena de suministros	56
3.6.1. Análisis del sistema logístico de aprovisionamiento	57
3.6.1.1. Proceso de captura	58
3.6.1.2. Proceso de acopio	58
3.6.1.3. Transporte del producto en enviadas	58
3.6.2. Análisis del sistema logístico de producción	58
3.6.3. Análisis del sistema logístico de distribución	60
3.7. Etapa 4 diagnóstico del sistema logístico de aprovisionamiento	61
3.8. Etapa 5 identificación de las causas de fallo y su impacto	63
3.9. Etapa 6 análisis del impacto de las vulnerabilidades	65
3.10. Etapa 7 propuestas de mejoras	67
3.11. Etapa 8 evaluaciones de las mejoras	69
3.11.1. Análisis pérdida de las características de calidad de las capturas	69

3.11.2. Evaluación de las pérdidas del valor del producto exportable.....	71
3.12. Conclusiones parciales.....	72
Conclusiones Generales.....	73
Recomendaciones.....	74
Bibliografía.....	75
Anexos.....	79

Introducción

"Una economía que tenga que sostenerse sobre la base de comprar mucho y gastar cada vez más materia prima, más energía, contaminar más el ambiente y derrochar recursos, es una economía insostenible" (Castro Ruz, 18 de agosto 1999.).

El proceso de globalización económica impone nuevos retos a las empresas, exigiendo en ellas cambios radicales en la estructura, la estrategia y en la forma de hacer las cosas, con el fin de presentar al mercado, además de un producto de excelente calidad, un servicio eficiente y sin reparos, que logre satisfacer totalmente las expectativas y exigencias impuestas por los clientes.

Con el objetivo de satisfacer esas expectativas la calidad se ha convertido en una necesidad insoslayable, así como para permanecer en el mercado tanto empresas productivas como de servicios, públicas o privadas e inclusive para las organizaciones no lucrativas.

Para garantizar la calidad en el proceso de transportación se encuentra en primer plano los parámetros de costo, tiempo y cantidad. La idea central del aseguramiento de la calidad en la transportación conduce a la orientación del proceso y a los fundamentos actuales de la gestión de la calidad de dominar el proceso productivo, para ello se necesita de la planificación de la calidad, el control de la calidad y la dirección de calidad (ILLés, 2012).

El traslado físico de las mercancías de productos perecederos, entre su lugar de cosecha hasta la industria de manera eficiente, en términos de tiempo, costos y condiciones de entrega, resulta determinante en la competitividad de la oferta y puede significar el fracaso o el éxito de una operación comercial. La dificultad en la preservación de las características nutritivas de los alimentos frescos durante la transportación representa un problema para los empresarios, los productos pesqueros son un ejemplo representativo de género perecedero; el nivel de los nutrientes y el sabor disminuyen desde su captura hasta que el producto sea consumido por el cliente. El transporte de alimentos perecederos está sometido a unas normas muy estrictas que pretenden preservar la inocuidad y la aptitud del producto alimentario para el consumidor final.

Las condiciones de traslado y preservación de productos pesqueros varían de forma progresiva; en consecuencia, las cadenas de suministro enfrentan ahora una necesidad crítica de ejercer mejores controles para llevar procesos más efectivos de principio a fin. Las Industrias de procesamiento pueden realizar un seguimiento del producto dentro de sus instalaciones, pero es necesario establecer un control desde su extracción del lecho

marino para evitar su degradación y garantizar que llegue a manos del consumidor un producto con calidad.

Como plantea (lipinski, 2013), al referir el deterioro de los alimentos, que las mayores pérdidas de la calidad de los productos perecederos, dentro de la cadena de suministro están en la etapa de aprovisionamiento para los países en vías de desarrollo, y en el consumo para los países desarrollados.

En este contexto la Empresa Pesquera Industrial de Sancti Spíritus, que en la actualidad, se encuentra enfrascada en la certificación de su Sistema de Gestión de Calidad, con vistas a elevar la eficacia, eficiencia, y mejorar el nivel de servicio al cliente en correspondencia con las exigencias del mercado internacional. No puede obviar este elemento, precisamente por la afectación en los últimos años del proceso de transportación de los productos pesqueros, desde su extracción por las embarcaciones hasta la llegada a la industria.

Aspectos que determinan la situación problemática:

- Insuficientes prácticas actuales de calidad en la extracción y transportación, no garantizan las características de calidad de los productos pesqueros;
- los factores ambientales provocan pérdidas de las características de calidad, por el tiempo de exposición; y
- niveles considerables de pérdidas o deterioro de los productos pesqueros en la post captura.

En estos términos se plantea como problema científico: las ineficientes prácticas actuales de calidad en el proceso de transportación de los productos pesqueros, provocan pérdidas en las características de calidad y del valor del producto exportable.

El objetivo general de la investigación es desarrollar un procedimiento que permita mejorar la calidad en el proceso de transportación de los productos pesqueros, que contribuya a la reducción de las pérdidas en las características de calidad y del valor del producto exportable. Como objetivos específicos de la investigación se plantean los siguientes:

1. Analizar las temáticas relativas a la gestión de la calidad en los procesos de captura, manipulación y transportación de los productos pesqueros, para considerar mejoras en estos procesos, a partir de la reducción de pérdidas y la consecuente eficacia y eficiencia a lograr.
2. Desarrollar un procedimiento que permita robustecer el proceso de transportación de productos pesqueros.

3. Aplicar el procedimiento propuesto en la Empresa Pesquera Industrial Sancti Spíritus, con evidencia de la contribución a la reducción de pérdidas en las características de calidad y del valor del producto exportable.

Se plantea como hipótesis de investigación la aplicación de un procedimiento para la mejora de la calidad en el proceso de transportación de los productos pesqueros, contribuye a la reducción de las pérdidas en las características de calidad y del valor del producto exportable.

Para la comprobación de la hipótesis de la investigación se identifica como:

Variable independiente:

- Mejora de la calidad en el proceso de transportación de los productos pesqueros.

Variables dependientes:

- pérdida de las características de calidad de las capturas, y
- pérdidas del valor del producto exportable.

En la investigación se plantea como estrategia de comprobación de la hipótesis obtener los resultados siguientes:

1. Estado actual de la gestión de calidad del sistema logístico de aprovisionamiento de la pesca de plataforma;
2. instrumentos metodológicos y sus herramientas asociadas que permitan el mejoramiento de la calidad en el sistema logístico de aprovisionamiento;
3. indicadores para medir la robustez del sistema logístico de aprovisionamiento; y
4. aplicación de los instrumentos metodológicos en las prácticas de calidad del sistema logístico de aprovisionamiento en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus.

Como objeto de estudio se define la gestión de la calidad en procesos logísticos de la pesca de plataforma, y como campo de acción proceso de transportación en el Empresa Pesquera Industrial Sancti Spíritus desde su captura hasta el proceso industrial.

Métodos generales: El método *hipotético-deductivo*, para la elaboración de la hipótesis general de la investigación.

Método teórico: análisis y síntesis de la información obtenida a partir de la revisión bibliográfica y documentación especializada, así como de la experiencia de los dirigentes y especialistas; inductivo - deductivo en el diagnóstico de la situación interna del objeto de estudio, la propuesta y aplicación de los procedimientos escogidos y adaptados para formular las acciones para desarrollar el análisis teórico y práctico del proceso investigativo. Además de detallar en el procedimiento cada paso a seguir, para luego sintetizarlos en cada una de las etapas diseñadas.

Método metodológico: el resultado de la investigación constituye un aporte metodológico, siendo una guía para la aplicación de la gestión por procesos que puede ser implementado en cualquier empresa de este sector, adaptándolo a las características particulares de cada una de éstas.

Métodos empíricos: los métodos de la entrevista y la observación para obtener los problemas presentes y los métodos de expertos para la validación del procedimiento.

Métodos matemáticos: los métodos estadísticos no paramétricos para las pruebas de hipótesis formuladas al validar por criterios de expertos. *Dialéctico*, para el estudio crítico de las investigaciones precedentes, tanto en Cuba como en el extranjero, tomadas como punto de partida para alcanzar un nivel superior en las cadenas de suministro diseñadas y gestionadas a partir de los resultados obtenidos.

Impacto Social: el impacto social de la investigación radica precisamente en el logro de mejoras de la calidad de los productos que brinda la Empresa Pesquera Industrial de Sancti Spíritus, con el incremento de los ingresos a la misma y en consecuencia los de sus trabajadores, con un progreso en el nivel de vida de los habitantes de la comunidad pesquera donde radica. Además de contribuir a la sustitución de importaciones a la economía cubana por su impacto directo de suministro al mercado interno en divisa.

La presente tesis se estructuró de la forma siguiente: la introducción, donde se fundamenta el desarrollo del tema; el Capítulo I, que presenta un estudio del estado del “arte” y de la práctica, que constituye el marco teórico-referencial de la investigación; el Capítulo II, en el cual se propone el procedimiento para la mejora de la calidad del proceso de transportación de productos pesqueros, con cada paso descrito y la herramienta a utilizar; el Capítulo III, en el que se muestran los principales resultados de la aplicación del procedimiento. Se incluyen además las conclusiones generales y las recomendaciones, para darle continuidad a la investigación. Por último aparece en este material la bibliografía consultada y los anexos que contribuyen a su mejor comprensión.

Capítulo 1. Marco Teórico Referencial

1.1. Introducción

La estrategia planteada para la revisión de las diferentes fuentes consultadas está 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, reflejada gráficamente a través del hilo conductor en la figura 1.1, los que permite sentar las bases teórico, prácticas y metodológicas del proceso de investigación.

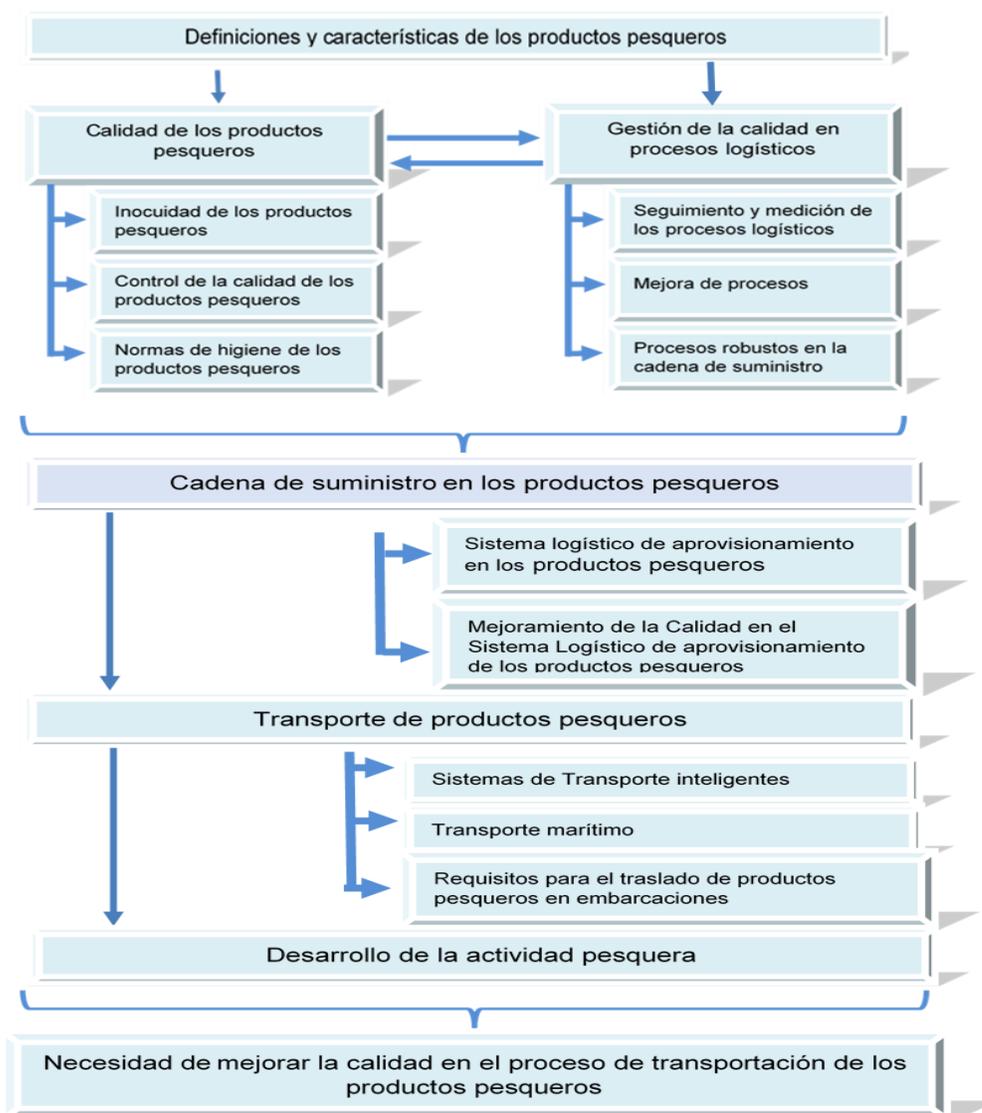


Figura 1.1 Hilo conductor del marco teórico y referencial.

1.2. Definiciones y características de los productos pesqueros

En la actualidad, el océano representa para la humanidad la mayor fuente de recursos naturales sobre el planeta; entendiéndose por recursos naturales todos los materiales químicos, componentes geológicos, suelo, agua, seres vivos, asociaciones biológicas y poblaciones humanas que forman parte de la naturaleza y que brindan al hombre posibilidades de vida y bienestar, y que son fundamentales para establecer la riqueza de la economía de los países (Ruben, 2015). En estas aguas existen varios seres vivos a los cuales se hace referencia en la presente investigación, en lo adelante se les denominan productos pesqueros, ellos son:

- **Equinodermos:** Son aquellos tipos de animales marinos entre los que se encuentran los erizos de mar o las estrellas. Son un grupo que suelen tener una parte muy espinosa en su interior, de ahí que su nombre en griego signifique “piel espinosa”. Hay cerca de 7 mil de estas especies en el mar.
- **Esponjas:** Las esponjas son animales muy primitivos. Tiene una recubierta de pequeños agujeros y poros inhalantes a través los cuales les ingresa el agua y esta sale por un agujero grande que se llama ósculo. Las esponjas no tienen tejidos ni simetría corporal. Puedes encontrar cerca de 9 mil en el agua.
- **Gusanos marinos:** Son los equiuros, nemertinos y platelmintos. Tienen como forma particular que no tienen relación entre ellos y que su cuerpo es muy blando y completamente alargado.
- **Rotíferos:** Los rotíferos son unos animales que se encuentran principalmente en agua salada. La mayoría tiene una zona ventral que está rodeada de bandas ciliadas y que crean una corriente para poder atrapar el alimento que haya a su alrededor. A veces, algunos rotíferos viven en el interior de tubos o cápsulas, con lo que son sésiles.
- **Crustáceos:** Los crustáceos son de la familia de los artrópodos y tienen un caparazón quitinoso y calcáreo. Se les conoce por formar parte de la familia de los invertebrados.
- **Moluscos:** Con cuerpo blando, están protegidos generalmente con un caparazón. Dentro de los más conocidos se encuentran los bivalvos como las almejas o las ostras, los gasterópodos como los caracoles y las babosas o los cefalópodos como los pulpos, las sepias o los calamares.

- **Peces:** Son un grupo muy amplio de animales marinos. Su cuerpo está formado por un aparato branquial y unas aletas. Suelen tener también una piel muy escamosa. Forman parte de los animales vertebrados que puedes encontrar en el mar.
- **Mamíferos:** Vertebrados que suelen contar con un aparato pulmonar y con la capacidad de reproducción vivípara.

Teniendo en cuenta que el objetivo fundamental de la presente investigación, está centrado garantizar la preservación de las características de calidad de los productos pesqueros desde la captura hasta la industrialización, a continuación se abordan los aspectos que permiten fundamentar teórica y metodológicamente, alternativas de mejora para robustecer las prácticas actuales de calidad en los procesos logísticos de productos pesqueros.

1.3. Calidad de los productos pesqueros

El interés público en la calidad de los productos pesqueros y sus métodos de producción es significativo en las recientes décadas, debido en parte a los cambios en los hábitos alimenticios, la conducta del consumidor, el aumento de la industrialización y la globalización de cadenas de suministro. La demanda para los altos niveles de calidad y seguridad en la producción de los productos pesqueros requiere de normas de calidad y del control del proceso; de esta forma se satisface esta demanda, de conjunto con el desarrollo de herramientas analíticas apropiadas para el análisis durante y después de la producción (Cozzolino, 2012).

Los productos pesqueros, en comparación con los de otro origen, son en extremo perecederos, motivo por el cual son muy vulnerables a manejarse en estado “alterado”, lo que representa un alto riesgo para la salud de los consumidores. Lo anterior obliga al aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros y sus derivados (inspección e investigación), para garantizar que sean productos alimenticios seguros y saludables, y competitivos en el ámbito nacional e internacional, con productos de otro origen (Musen Xue, 2014).

lipinski (2013), afirma que la reducción de la pérdida de alimentos, dentro de los cuales se encuentran los productos pesqueros, podría ser una de las estrategias globales principales para lograr un futuro sustentable en la alimentación. La pérdida de calidad de estos productos puede ocurrir en cada fase de la cadena de suministro, como se muestra en el anexo 1. La calidad de estos alimentos dependen de las condiciones de

almacenamiento y transportación, esta puede ser considerada como un estado dinámico que decrece continuamente con el tiempo (Musen Xue, 2014).

lipinski (2013) refiere que la distribución del deterioro de los alimentos varía significativamente entre países desarrollados y en vías de desarrollo, ver anexo 2, en los países desarrollados la pérdida se centra en la etapa de consumo, a diferencia de los países en vía de desarrollo que las etapas de producción, manipulación y almacenamiento acumulan el 64,4 % de las pérdidas, específicamente en el subsistema de aprovisionamiento.

Pawsey. (1995) estima la disminución de calidad de los productos frescos, como es el caso de los productos pesqueros, teniendo en cuenta que tienen un tiempo de vida limitado bajo condiciones dadas, son divisibles en dos fases. El punto $t=0$ representan la condición óptima; generalmente en el momento de cosecha. Durante el primer período existe una aparente estabilidad de calidad (de 0 a A en Figura. 1.2), la calidad se reduce, pero no hay ningún cambio discernible. En el punto A comienzan los cambios notables en uno o más de los parámetros de calidad. Durante la segunda fase (de A a B), los cambios continúan y al punto B el producto es inaceptable.

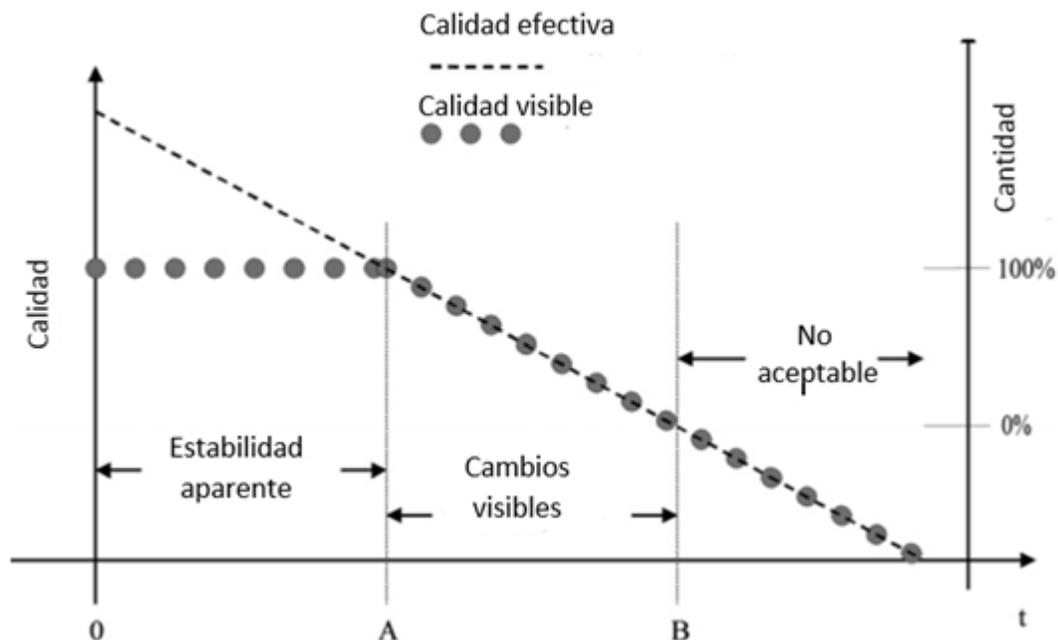


Figura 1.2. Pérdida de calidad de los alimentos en el tiempo. Fuente: (Ana Osvald a, 2008).

Resulta difícil que la distribución se completa en el período 0-A, por lo que es normal que la calidad del producto esté reducida antes de la entrega. El tiempo que pasa entre la recolección y la distribución es con frecuencia bastante alto.

En el anexo 3 se resumen los factores externos e internos que afectan la calidad de fresca de los productos pesqueros, según plantea (Alasalvar, 2011), tales fases de la transformación se presentan en el físico, el químico y en los procesos bioquímicos, seguidos por la corrupción bacteriana y la degradación de la proteína, que aceleran la pérdida de fresca, destruyen la estructura de músculo, y degrada la calidad del marisco. Entre estos factores que influyen en la calidad de fresca, las medidas texturales y estructurales juegan un papel crítico en la evaluación de calidad (Cheng, 2014).

Si los productos pesqueros no son manipulados y elaborados de forma correcta, se puede producir una importante pérdida de sus valores nutricionales y sensoriales, con la posibilidad de dejar al consumidor expuesto al riesgo de sufrir una intoxicación alimentaria. Es bien conocido que la calidad de los productos pesqueros tras su captura depende fundamentalmente del método de pesca seleccionado y la integración de su manejo en particular, una manipulación cuidadosa de la captura y su almacenamiento higiénico, bajo las temperaturas estrictamente controladas, constituyen uno de los pasos más importantes para garantizar un nivel alto de calidad de fresca, a lo largo de toda la cadena de la producción de la pesca hasta llegar al consumidor (Department of veterinary Medical Sciences, 2013).

Debido a que el deterioro post mortem posee una cinética elevada, las condiciones de conservación a bordo de la embarcación ejercen un gran efecto sobre la calidad del producto, Ashie (1996) plantea que tanto la manipulación cuidadosa e higiénica como la conservación adecuada, resultan ser parámetros claves para garantizar la salubridad del producto, ya que los daños innecesarios originados durante la manipulación, tales como cortes y heridas, pueden facilitar el acceso de bacterias acelerando la pérdida de calidad.

Los principales problemas microbiológicos asociados a los productos pesqueros son su aprovechamiento y la conservación de su calidad. No obstante, comparten con otros alimentos comercializados intensamente en todo el mundo, la posibilidad de actuar como transmisores de microorganismos patógenos. Algunos alimentos marinos se capturan en casi todas las regiones del mundo, y están sujetos a operaciones primarias de manipulación y procesado que, varían desde las altamente sofisticadas a otras muy primitivas, y desde una higiene impecable a situaciones de suciedad potencialmente

peligrosas. Su peligrosidad guarda relación en gran parte con las condiciones ambientales. Generalmente cuando las temperaturas del agua y del aire son bajas, los peligros para la salud pública del consumidor son menores que en zonas tropicales. Estos factores debieran tenerse en cuenta al evaluar la necesidad de programas amplios de control.

Para asegurar la calidad de los productos pesqueros ante la futura puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio (TLC) en enero de 1994, o sin éste, se hace necesaria la realización de “auditorías de calidad”, para contar con mejores estándares de competitividad aceptados a nivel nacional e internacional. De lo contrario, el sector industrial de la pesca corre el riesgo de no contar con los estándares de calidad exigidos en los mercados internacionales para el ingreso de productos foráneos a diversos países (Chaug-Ing Hsu *, 2006). Por la importancia de este tema en los sub epígrafes siguientes, se profundiza en los temas de inocuidad, control de la calidad y normas de higiene de los productos pesqueros.

1.3.1. Inocuidad de los productos pesqueros

En el horizonte actual más próximo aparece un nuevo reto, la inocuidad de los productos pesqueros. Es lógico pensar que todos los productos alimentarios deben salir al mercado con las debidas garantías higiénicas sanitarias. No obstante, en estos últimos años se propician debates que, en la mayoría de los casos, derivan en una desconfianza de los consumidores, y a veces en el pánico colectivo.

La inocuidad de los alimentos es una cuestión fundamental de salud pública para todos los países. Las enfermedades transmitidas por alimentos como consecuencia de patógenos microbianos, biotoxinas y contaminantes químicos representan graves amenazas para la salud de miles de millones de personas (Galán-Wong, 2013).

Entiéndase entonces que, inocuidad alimentaria: es la garantía de que los alimentos no van a causar daño a la persona consumidora cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan (Codex Alimentarius Rev.4, 2003), es decir, un alimento inocuo es aquel que está libre de peligros físicos (huesos, piedras, fragmentos de metal o cualquier materia extraña), peligros químicos (medicamentos veterinarios, pesticidas, toxinas de microorganismos, agentes de limpieza y desinfección) y peligros biológicos (microorganismos patógenos).

De acuerdo con la OMS (Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos, 2007), inocuidad de los alimentos, son todas las medidas encaminadas a

garantizar que los alimentos no causarán daños al consumidor si se preparan y/o ingieren según el uso al que estén destinados.

En la industria pesquera, la inocuidad de los productos como un atributo fundamental de la calidad de los mismos, se genera en las capturas y se transfiere a otras fases de la cadena de suministros como el procesamiento, el empaque, el transporte, la comercialización y aún la preparación del producto y su consumo.

En síntesis, el enfoque de la inocuidad de los alimentos para que sea eficiente tiene que ser integral, es decir, mostrar la trayectoria completa del producto “desde la granja a la mesa”, lo cual en temas de calidad, supone entender que el término está estrechamente ligado al *Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control* y a la *Trazabilidad*, ésta última constituye una herramienta fundamental para la identificación de peligros que afectan el producto alimentario desde el productor hasta el consumidor, y ayuda a lograr una corresponsabilidad de todos los eslabones de la cadena.

El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC o HACCP, por sus siglas en inglés) es un proceso sistemático preventivo para garantizar la inocuidad alimentaria, de forma lógica y objetiva. Es de aplicación en industria alimentaria. En él se identifican, evalúan y previenen todos los riesgos de contaminación de los productos a nivel físico, químico y biológico a lo largo de todos los procesos de la cadena de suministro, estableciendo medidas preventivas y correctivas para su control y tendientes a asegurar la inocuidad.

El Sistema de HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana. Además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del Sistema de HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas como facilitar así mismo la inspección por parte de las autoridades sanitarias competentes, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos (NC 136:2007).

Según lo explicado anteriormente, se puede concluir que tanto en la identificación del peligro, en su evaluación y en las operaciones subsiguientes de diseño y aplicación de sistemas de HACCP, se deben tener en cuenta los efectos de las materias primas, los ingredientes, las prácticas de fabricación de alimentos, la función de los procesos de fabricación en el control de los peligros, el uso final probable del producto, las categorías

de consumidores afectadas y los datos epidemiológicos relativos a la inocuidad de los alimentos.

Por lo que el *HACCP*, se relaciona estrechamente con la trazabilidad de los productos, en lo relativo a la inocuidad alimentaria, y pueden tratarse de forma integrada. La primera se centra en la historia del producto, mientras que la segunda tiene por objeto garantizar la inocuidad en el proceso de obtención del producto, y para poder garantizar procesos y productos inocuos se necesita información confiable en toda la cadena alimentaria que, permita prevenir cualquier tipo de peligros.

1.3.2. Control de la Calidad de productos pesqueros

Las anteriores razones conducen a un control de la calidad de los productos pesqueros. Esta inspección debe ser continua, desde el lugar de su captura hasta el punto de venta del consumidor, por ser un producto perecedero. También debe ser rápida y por muestreo al azar, debido al gran número de individuos y a la importancia de cada lote, para evitar el bloqueo del producto durante largo tiempo de desembarque, previniendo la “ruptura” de la cadena de frío (de preferencia durante la media noche o muy temprano).

En la práctica se usan rutinariamente exámenes organolépticos que se apoyan en los sentidos de la vista, el tacto, el olfato y eventualmente el sabor, para determinar el grado de alteración del producto. Es un método rápido que permite una medida cifrada del estado de frescura de los productos. Aunque esta estrategia puede parecer poco científica, en realidad sus resultados mantienen una relación estrecha con la alteración del producto. Por otro lado, se podría temer que la determinación del Número organoléptico, que se basa en la apreciación de caracteres subjetivos, no sea totalmente independiente del inspector, pero como el examen siempre está basado en varios caracteres, las eventuales diferencias en la apreciación de uno u otro inspector se compensan (Galán-Wong, 2013).

Después de la muerte, el marisco se vuelve suave rápidamente, por consiguiente, la textura es un rasgo principal para apreciar la calidad de frescura. La temperatura del almacenamiento durante el manejo y el proceso en general tiene un efecto distintivo en la textura. Los problemas existentes son principalmente asociados con los cambios de composiciones químicas y la degradación de proteínas, hay otros numerosos factores entrelazados, junto con los factores físicos, los factores químicos y los tratamientos diversos (tiempo del almacenamiento y temperatura), las cuales se muestran en el anexo

4 (Cheng, 2014). En el proceso de transportación de los productos pesqueros están presentes todos estos factores, así como el horario y el tiempo de su transportación.

1.3.3. Normas de higiene en los productos pesqueros

Musen Xue (2014) expone que es indispensable retirar los productos alterados, pero a la vez es necesario prevenir la alteración y aumentar el nivel de calidad. La alteración se debe esencialmente a un desarrollo microbiano, por lo cual preservar la calidad del recurso del mar es una cuestión que está íntimamente relacionada con la higiene.

Por lo anterior, se plantean ciertos requerimientos para el adecuado control:

- a) Proteger el producto contra las fuentes de alteración.
- b) Crear condiciones tales que la multiplicación de bacterias sea frenada (en particular, bajando la temperatura del producto).

Desde su captura, los productos pesqueros son alimentos destinados a ser consumidos por el comprador, por lo que tienen que ser manipulados, preparados y conservados con todos los cuidados que necesitan los alimentos. Por ejemplo, durante la manipulación en el barco es necesaria la limpieza de las bodegas de depósito del pescado. Entre las prácticas indeseables durante el almacenamiento del marisco están las siguientes:

- Apilamiento, lo que provoca el aplastamiento del producto.
- Contacto con el suelo sucio.
- Exposición al sol, lo cual genera calentamiento.
- Falta de refrigeración.

Es necesario aplicar las reglas de higiene, sin embargo, esto no es suficiente, ya que todavía quedarán bacterias cuya multiplicación se tiene que evitar a través de distintas estrategias, como:

- Proteger el producto del sol.
- Refrigerarlo lo más cercano posible a 0°C.

Por todo lo anterior es necesario velar porque se cumplan los requisitos para su conservación, y el traslado de los productos pesqueros desde su captura hasta el arribo a la industria, tiene un rol importante. El diseño apropiado de las embarcaciones para el transporte de este producto deberá contribuir a prevenir la entrada de insectos, parásitos, contaminación del medio ambiente, así como brindar aislamiento contra el aumento de la temperatura, facilitando la hermeticidad (Cubana, 2012).

La captura y el procesamiento influyen en la seguridad microbiológica del producto fresco. Estas actividades incluyen el contacto humano y mecánico, la inmersión en el agua, y el

corte, que no sólo tiene el potencial para contaminar el producto con el patógeno, sino que también puede reforzar el crecimiento bacteriano, la higiene personal de obreros es considerada un factor importante que tiene influencia en la transferencia de las bacterias al producto fresco. Se han aislado coliformes del producto fresco en las fases diferentes de producción y procesamiento, y mientras ellos son considerados a menudo un indicador de animal y la contaminación fecal humana, su presencia en el producto puede ser ambigua. En contraste, los obreros infectados son considerados la fuente primaria de virus que causan la enfermedad del *foodborne* y *Shigella* (Olaimat, 2012).

Las condiciones de distribución del producto pesquero pueden afectar la seguridad bacteriana, por lo que facilitan o prevén la contaminación indirecta de producto fresco y la oportunidad para la multiplicación bacteriana por el uso de temperaturas del almacenamiento apropiadas. El almacenamiento frío reduce la proporción de crecimiento de la mayoría del patógenos humano (Olaimat, 2012). En el proceso de carga y descarga se debe prestar especial atención al aumento de la temperatura de los productos pesqueros, así como a la introducción perjudicial de microbios, polvo, humedad u otro tipo de contaminación física (Cubana, 2012).

1.4. Gestión de la Calidad en procesos logísticos

Dentro de los Principios de Gestión de la Calidad, uno de los que implica mayores cambios respecto a la clásica “configuración” de los sistemas de aseguramiento de la calidad (ISO 9000: 1994) es precisamente el principio de “**enfoque basado en procesos**”. El principio sostiene que “un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos se gestionan como un proceso”.

Para poder comprender el principio, es necesario conocer qué se entiende por proceso. Según la norma ISO 9000 un **proceso** es “un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”, el concepto anterior se refleja en la Figura 1.3.

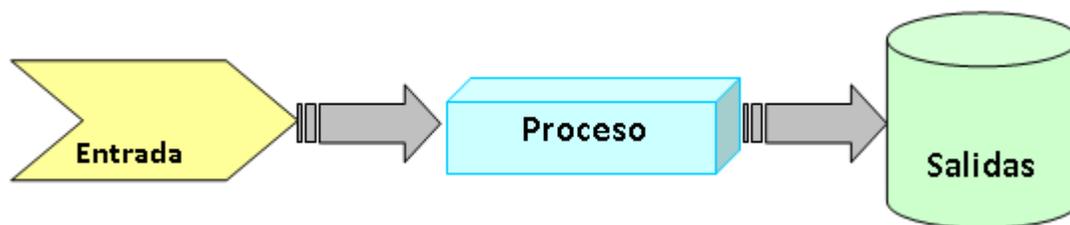


Figura 1.3: Enfoque basado en procesos.

Otra definición interesante de proceso es la que refiere “un proceso implica el uso de los recursos de una organización, para obtener algo de valor. Así, ningún producto puede fabricarse y ningún servicio puede suministrarse sin un proceso, y ningún proceso puede existir sin un producto o servicio” (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008).

El esquema de la cadena de valor ideado por el profesor Michael Porter de la Harvard Business School es uno de los modelos administrativos más conocidos, este se refiere a los procesos como cadenas. Josy (2003): Los procesos son grupos de actividades y tareas que juntas entregan valor al cliente, involucran muchas personas y departamentos y transforman entradas en salidas. Estos están enfocados al cliente y a los resultados. La serie de Normas de Calidad ISO 9000 en el apartado 3.4.1 define un “Proceso” como: “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”.

En su forma más elemental y resumiendo las definiciones anteriores, los procesos se podrían representar, como aparece en la Figura 1.4. Una entrada, que está asociada a un proveedor, un productor que está encargado de la transformación de la entrada en salida o producto; o sea agregar valor a las entradas, y el cliente (interno o externo) recibe este producto o servicio.

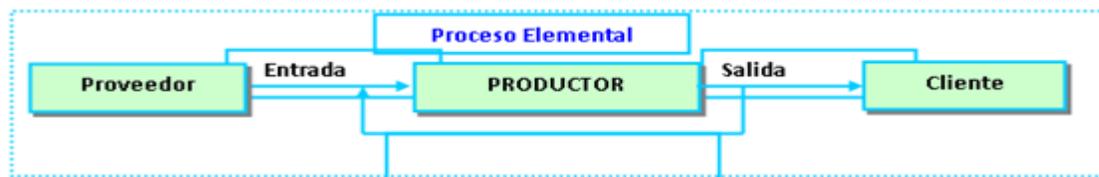


Figura 1.4. Esquema elemental de un proceso.

Todos los procesos de la logística tienen un responsable designado para asegurar el cumplimiento y eficacia continuados, asociado a indicadores que permiten visualizar de forma gráfica la evolución de los mismos. La Figura 1.5 representa el ciclo Deming, donde las etapas para ejecutar el proceso se inician en la fase de Planificar, en Hacer se asegura su cumplimiento, que sirve para realizar el seguimiento en la fase Verificar, y en la fase Actuar, se ajusta y establecen objetivos. Todos los procesos tienen que ser auditados para verificar el grado de cumplimiento y eficacia de los mismos. Para esto es necesario documentarlos mediante procedimientos. (Cubana, 2012) y Aiteco Consultores, 2003):



Figura 1.5. Ciclo Deming. Fuente: ISO/TC 176/SC 2/N 544R Mayo 2001.

La gestión por procesos tiene como principal objetivo aumentar los resultados de la Empresa a través de conseguir niveles superiores de satisfacción de sus clientes. Además de incrementar la productividad a partir de reducir los costos internos innecesarios (actividades sin valor agregado) y acortar los plazos de entrega (reducir tiempos de ciclo). Para mejorar la calidad y el valor percibido por los clientes, de forma que a éste le resulte agradable trabajar con el suministrador, puede asociarse con la incorporación de actividades adicionales de servicio, de escaso costo, cuyo valor sea fácil de percibir por el cliente (Aiteco Consultores, 2005).

La Gestión de Procesos determina qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, establece prioridades y provee de un contexto para iniciar y mantener planes de mejora que permitan alcanzar objetivos establecidos. Hace posible la comprensión del modo en que están configurados los procesos de negocio, de sus fortalezas y debilidades (Cubana, 2012).

Beltrán Sanz et al. (2001) propone cuatro pasos para emprender por una organización un enfoque basado en procesos:

1. La identificación y secuencia de los procesos.
2. La descripción de cada uno de los procesos.
3. El seguimiento y la medición para conocer los resultados que obtienen.
4. La mejora de los procesos con base en el seguimiento y medición realizada.

La adopción de este enfoque facilita el entendimiento de un sistema basado en las Normas de la familia ISO 9000.

La clasificación de los procesos tiene una terminología muy amplia: relevantes y claves (Amozarrain, 1999); estratégicos, operativos y de soporte (Zaratiegui, 1999); procesos de producción y procesos de la empresa (Harrington, 1993), las cuales son analizadas detalladamente por (9001, 2015). La terminología a utilizar en la investigación luego de

analizados los conceptos anteriores para que exista concordancia con el trabajo realizado en la empresa a nivel nacional es:

- Proceso Fundamental. Procesos ligados directamente con la realización del producto y/o la prestación del servicio. Son los procesos de "línea" (Tejedor & Carmona, 2005).
- Proceso de Apoyo. Procesos que dan soporte a los procesos ligados directamente con la realización del producto y/o la prestación del servicio. Se suelen referir a procesos relacionados con recursos o mediciones (Tejedor & Carmona, 2005).
- Subprocesos. Son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso (Cubana, 2012).
- Procedimiento. Forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad, qué debe hacerse y quién debe hacerlo, cuándo, dónde y cómo se debe llevar a cabo, qué materiales, equipos y documentos deben utilizarse, y cómo debe controlarse y registrarse (Cubana, 2012).
- Actividad. Es la suma de tareas, que normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función (Cubana, 2012).

Con respecto a las características de los productos pesqueros, los procesos de apoyo juegan un papel preponderante. Hay que tener en cuenta que en los procesos logísticos es donde ocurren las principales pérdidas y deterioros de los productos pesqueros, inciden en ello las actividades de manipulación, transporte y almacenamiento. Estas actividades deben realizarse en el menor tiempo y con el menor abuso o exposición a las altas temperaturas. Por eso es necesario tener un análisis profundo, mediante indicadores, para lograr una relación tiempo – temperatura que garantice las características de calidad de las capturas.

1.4.1. Seguimiento y la medición de los procesos logísticos

El enfoque basado en procesos de los sistemas de gestión pone de manifiesto la importancia de llevar a cabo un seguimiento y medición de los procesos con el fin de

conocer los resultados que se obtienen, y si estos resultados cubren los objetivos previstos.

No se puede considerar que un sistema de gestión tiene un enfoque basado en procesos si, aun disponiendo de un buen mapa de procesos y unos diagramas y fichas de procesos coherentes, el sistema no se preocupa por conocer sus resultados. El seguimiento y la medición constituyen por tanto, la base para saber qué se obtiene, en qué extensión se cumplen los resultados deseados y por dónde se orientan las mejoras.

Sin medición no se pueden realizar con rigor y de forma sistemática las actividades del proceso de mejora: evaluar, planificar, diseñar, prevenir, corregir y mantener, e innovar. La medición necesita instrumentos científicos que permitan describir las características de un fenómeno para evaluar su desempeño en tiempo y espacio, o sea, necesita indicadores (Jiménez Valero, 2011).

Los indicadores constituyen un instrumento que permite recoger de manera adecuada y representativa la información relevante respecto a la ejecución y los resultados de uno o varios procesos, de forma que se pueda determinar la capacidad y eficacia de los mismos, así como la eficiencia.

Indicador: proceso de soporte de información (con frecuencia, una expresión numérica que representa una magnitud), de manera que a través del análisis del mismo se permite la toma de decisiones sobre los parámetros de actuación (variables de control) asociados. Existe variedad de indicadores, en dependencia del área en que se utilicen, entre los más conocidos están los económicos, los de eficiencia, los de eficacia y los de gestión.

Indicadores de cumplimiento: la dependencia con la conclusión de una tarea, y están relacionados con los ratios que nos indican el grado de consecución de tareas y trabajos.

Indicadores de evaluación: a partir de la relación con el rendimiento que se obtiene de una tarea, trabajo o proceso, estos indicadores están relacionados con los ratios y/o los métodos que ayudan a identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

Indicadores de eficiencia: por la relación con la actitud y la capacidad para llevar a cabo un trabajo o una tarea con el mínimo gasto de tiempo; están relacionados con los ratios que indican el tiempo invertido en la consecución de tareas y/o trabajos.

Indicadores de eficacia: según lo efectivo con el logro de un intento o propósito, estos indicadores se relacionan con los ratios que indican capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos.

En este sentido, diversos autores han propuesto indicadores para la gestión de los procesos logísticos entre los que se destacan:

Calidad del producto: grado de cumplimiento de las características y especificaciones de calidad de los artículos o servicios que se entregan al cliente (Torres Gemeil, Daduna, & Mederos Cabrera, 2007).

Reclamaciones: Se refiere a la capacidad del proveedor para atender, actuar y resolver las situaciones que se presenten frente a una reclamación del cliente. Puede medirse en unidades de tiempo referidas a la solución del problema (Torres Gemeil et al., 2007).

Flexibilidad: capacidad de la organización proveedora de adaptarse a las condiciones de los clientes sin afectar su rentabilidad (Torres Gemeil et al., 2007).

Aprovechamiento del área: Se determina mediante la relación del área útil de almacenamiento entre el área total de almacenamiento, expresada en porcentaje (Torres Gemeil et al., 2007).

Carga promedio por m² de área útil: Se calcula dividiendo el inventario entre el área útil (Torres Gemeil et al., 2007).

La investigación de (Nowakowski, Werbińska-Wojciechowska, & Chlebus, 2015) presenta indicadores de vulnerabilidad de cadena de suministro de alimentos, dentro de los cuales se encuentran: grado de pérdida y daños debido al impacto de un peligro y grado de exposición a los peligros.

Winkworth-Smith, Morgan, and Foster (2014) expone indicador de tiempo y temperatura.

En la presente investigación se utilizan indicadores de medición de calidad del producto, carga promedio de por m² de área útil, entre otras.

1.4.2. Mejora de procesos

Tal como plantea Junginger 2000 la Gestión por Procesos implica “reaccionar con más flexibilidad y rapidez a cambios en las condiciones económicas”; estos cambios comprenden, a su vez, la necesidad de revisar los métodos de funcionamiento (Zaratiegui, 1999). Se reconocen dos tipos de mejora: la reingeniería y la mejora continua (Garza Elisondo, 2005).

Como se ha referenciado, la mejora de procesos es uno de los elementos más significativos y ampliamente abordados en esta temática, pues constituye una herramienta recurrente utilizada en los últimos tiempos para alcanzar la mejora continua de dichos procesos (Hernández Nariño, 2010).

Si la Empresa pierde su posición competitiva y necesita mejoras de gran impacto en tiempos cortos, puede recurrir a la Reingeniería de procesos, que se basa en el rediseño radical de procesos para alcanzar grandes mejoras en medidas críticas de rendimiento como: costos, calidad, servicio y rapidez (Hammer y Champy, 1993).

Por otro lado, la mejora puede contribuir a disminuir debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, así como lograr, mediante la mejora gradual de procesos, un aumento de la productividad (Deming, 1986).

Esta mejora gradual incrementa la eficacia, eficiencia y flexibilidad de los procesos al adoptar una metodología bien organizada y aplicarla de forma continuada, durante un largo tiempo: métodos como sistema ABC, análisis de valor, ingeniería de la información, reducción del tiempo del ciclo o innovación del proceso empresarial (TRISCHLER, 1998), son algunas de las vías que aportan soluciones de mejora.

Entre los principales elementos que contemplan la mejora de procesos están:

- La variabilidad y repetitividad: aquellos procesos más inestables, pues varían cada vez que se ejecutan, son más susceptibles de mejora, y en tanto que se repitan aseguran que los resultados se multipliquen.
- Los clientes: en función de sus expectativas, juzgarán los resultados del proceso.
- Los términos que describen un proceso: entradas y salidas, proveedores, clientes y otros grupos de interés implicados, la secuencia de actividades, los recursos e indicadores.
- El consenso en centrar el análisis en los procesos clave o relevantes, en virtud de que satisfagan el ciclo Deming (Amozarrain, 1999).
- La aplicación sistemática del Benchmarking, lo que constituye un aspecto de gran utilidad, para evaluar su comportamiento, de manera que con el tiempo se convierta en algo natural y cotidiano (Bendell et al, 1993).
- La utilización de indicadores que permitan la medición, el análisis de la evolución, la comparación con valores deseados, la competencia u otro patrón de referencia. La medición es el primer paso de control, pues lo que no se mide no se controla y lo que no se controla no se gestiona (Harrington, 1993); (Kaplan y Norton, 1992); (Kaplan y Norton, 1999)
- La representación gráfica, necesaria para entender los procesos a partir de la visualización y análisis de las interrelaciones existentes entre las distintas

actividades que la conforman, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos comprendidos.

Según A. Medina León, Nogueira Rivera, D., Hernández Nariño, A. Viteri, J. (2010), la mejora debe verse desde una visión holística, pues puede lograrse, por ejemplo, al elevar la calidad, disminuir las actividades que no aportan valor añadido, mejorar el componente humano, incorporar prácticas de excelencia, determinar los riesgos del proceso y desarrollar su control que permita la toma de decisiones oportunas de manera proactiva.

De acuerdo con lo planteado en la Norma Cubana 9001 (2015) la organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia de sus procesos y sus interacciones con un enfoque de mejora continua.

1.4.3. Procesos robustos en las cadenas de suministro

La robustez, se define como “el estado dónde la tecnología, el producto, o la actuación del proceso es mínimamente sensible a factores que causan la variabilidad y envejeciendo al costo industrial más bajo”. En otros términos, el objetivo no es eliminar el ruido, sino crear sensibilidad ante él. Esto puede hacerse mediante la identificación de niveles de control de factores que resultan en un producto más robusto; o en algunos casos mediante el rediseño del producto (Taguchi G, 2000). Los procesos robustos son aquellos en que los resultados del proceso son lo menos dependientes posible de las desviaciones de los parámetros del proceso, el cual se muestra en la figura 1.6.



Figura 1.6. Proceso robusto. Fuente (Taguchi G, 2000).

A pesar de todos los debates en el uso práctico de la función de pérdida de calidad, el común denominador fundamental en la literatura es la robustez, y el plan robusto es esa variación no deseada dentro de la pérdida. Esta pérdida es inducida por factores de ruido que son a menudo difícil o imposibles de controlar de una manera económica. Estos factores pueden levantarse en las condiciones de uso o en la producción, causados por la deterioración. Debido a la naturaleza de factores del ruido el objetivo de plan robusto es crear sensibilidad a ellos en lugar de intentar eliminarlos o controlarlos.

Al nivel conceptual cualitativo, robustez se consideró como: una propiedad importante de cadenas de suministro (CS) o como una estrategia que puede usarse para mejorar la capacidad de la cadena de suministro. En ambos casos, la robustez está en esencia relacionada en atenuar la vulnerabilidad de la cadena (Tang, 2006). Se definió como la habilidad de una red de CUBRIR con los cambios en el ambiente competitivo sin acudir a los cambios en la estructura de la red (Ferdows, 1997). La habilidad de un diseño de CS de encontrar una configuración que proporciona la actuación robusta y una atractiva representación mientras se consideran muchos recursos de incertidumbre (Mo, 2005). En la figura 1.7 se muestra el procedimiento para diseñar una cadena de suministros de alimentos en producciones robustas.

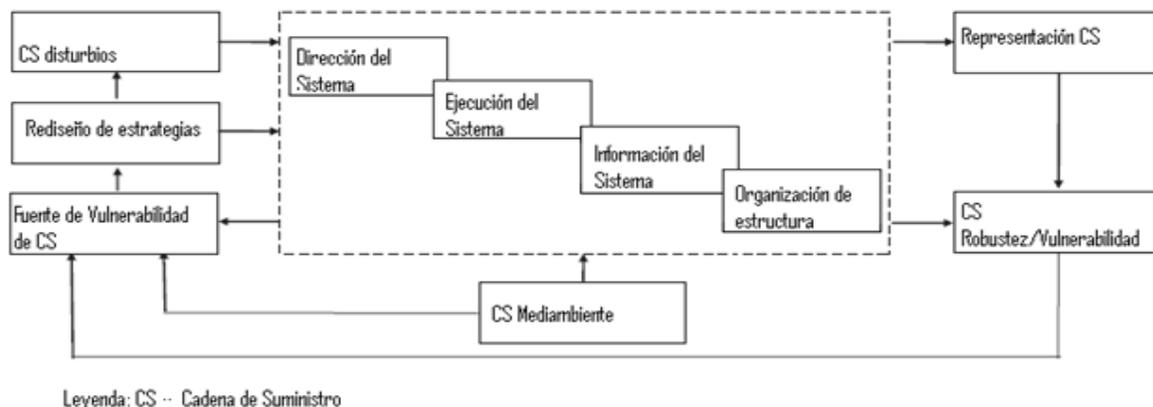


Figura 1.7. Trabajo investigativo para designar la cadena de suministro en producciones robustas (alimentos). Fuente (Mo, 2005)

Los productos de la pesca son constantemente afectados por factores de ruido como la temperatura, la lluvia, la velocidad y dirección del viento y las mareas. Estos productos, al tener en cuenta sus características de deterioro condicionan requisitos específicos sobre las diversas actividades logísticas las cuales necesitan una atención especial con el objetivo de disminuir las pérdidas y deterioro post cosechas.

1.5. Cadena de Suministros en los productos pesqueros

Para estudiar la CS, resulta conveniente partir de su conceptualización, analizada desde el punto de vista de diferentes autores, en la tabla 1.1. se muestran algunos criterios:

Tabla 1.1. Conceptos de cadena de suministro en productos pesqueros

La Londe (1994)	conjunto de tres o más compañías independientes que pasan materiales hacia delante.
Lambert Emmelhainz and Gardner (1996)	alineación de firmas que traen de firmas que llevan producción y servicios al mercado.
Christopher (1999)	red de organizaciones que están implicadas en el enlace desde arriba y hasta abajo, en los diferentes procesos y actividades que producen valor en forma de productos o servicios en las manos del cliente final.
Clarkston (2000)	serie de eslabones y procesos compartidos que existen entre los proveedores y los clientes. Que abarca desde la adquisición de la materia prima hasta la entrega de un producto terminado al consumidor.
Donovan (2000)	actividades requeridas para entregar productos a los consumidores desde el diseño del producto hasta el recibo de demandas, servicio al cliente, la recepción de pagos, etc.
Shukla and Jharkharia (2013)	conjunto de enfoques utilizados para integrar de forma eficiente proveedores, fabricantes, almacenes, con el fin de minimizar los problemas en todo el sistema mientras satisface los requisitos de calidad
Bhattacharya & Brady, (2013)	brecha entre los perfiles ideales de los elementos conocidos y las estrategias comerciales, en los tiempos recientes, los funcionamientos industriales se han influenciado fuertemente por los cambios en los requisitos medioambientales
Yared Lemma and Gatew (2014)	resume las características de la cadena de suministro de alimentos con la naturaleza perecedera de los productos, las altas fluctuaciones de la demanda y de los precios, la creciente preocupación de los consumidores por la seguridad alimentaria y la dependencia de las condiciones climáticas

Como se puede apreciar, aunque con diferentes palabras, todos los autores coinciden en caracterizar la cadena de suministro como una secuencia de procesos o actividades desde un proveedor hasta un cliente; llegando a mencionar, en algunos casos, los procesos que se incluyen.

Se puede concluir que la CS, es un conjunto de procesos para posicionar e intercambiar materiales, servicios, productos semiterminados, productos terminados, operaciones de pos-acabado logístico, de posventa y de logística inversa, así como de información, en la logística integrada que va desde la adquisición de materia prima hasta la entrega y puesta en servicio de productos terminados al consumidor final. La administración de la logística de la CS es la ciencia y la práctica de controlar estos intercambios, monitoreados por la información asociada, en este proceso logístico.

Varios autores han definido el término << Logística de la producción >> y el término << logística de la distribución >> muy similares a las definiciones de Gestión de Materiales y Gestión de Distribución ofrecidos por el Centro Español de Logística, Figura 1.8.

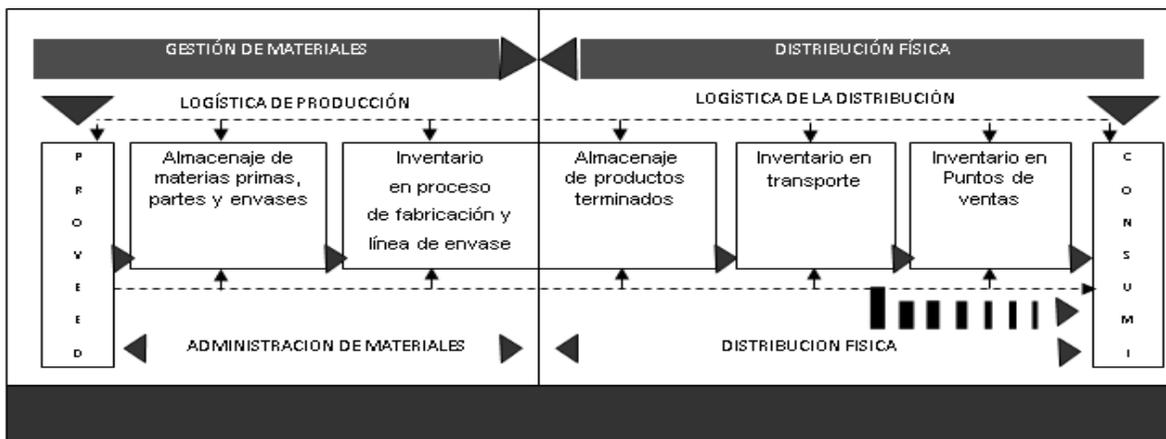


Figura 1.8. Concepción logística. Fuente (ILLés, 2012)

ILLés (2012), plantea que la calidad en la logística puede ser descrita como la suma de todos los envíos defectuosos en relación de los envíos totales realizados. Un defecto es el incumplimiento de un requisito o una expectativa especificada, presupuestada u obligatoria. Los envíos defectuosos son causados por ejemplo: por daños ocurridos en la transportación, faltantes o excesos, envíos incorrectos, errores en los documentos o en el etiquetado, llegada en el envío con anterioridad o después del plazo acordado. La autora de la investigación toma como referencia para su análisis la definición de (ILLés 2012).

La CS de productos pesqueros, tiene implicaciones significativas para la sostenibilidad,

como satisfacer las demandas humanas, la provisión de empleo y el crecimiento de la economía, así como los impactos en el medio ambiente. En los años recientes la sostenibilidad en la cadena de alimentos ha ganado la atención de muchos investigadores. En esta cadena, la sostenibilidad se ve clara en términos del desarrollo más ancho, producción y sistema del consumo que tienen implicaciones amplias para la economía, salud, sociedad y el ambiente (Fattahi 2013). El inapropiado control de la calidad o los excesivos inventarios son las principales razones para las pérdidas en la CS (Musen Xue, 2014).

La sostenibilidad se refiere a un equilibrio a largo plazo entre los procesos económicos, sociales y medioambientales. Esta cadena no puede adaptarse al sistema de la medición común; dado que tienen muchos atributos que los ponen por consiguiente aparte de otros tipos de cadenas para determinar el Número conveniente de medida de actuación, deben identificarse sus cualidades importantes y características, ellos son el tiempo en que puede conservarse un recurso del mar sin deteriorarse; el tema de seguridad; el tiempo largo de procesamiento de la producción; los rendimientos de la producción por temporadas; los rasgos especiales como las propiedades sensoriales como el sabor, olor, color, tamaño y apariencia; el transporte condicionado y almacenamiento; y. el impacto de condiciones naturales en la cantidad y la calidad de productos (Aramyan, 2006; Opara, 2003). En los próximos subepígrafes se ahondará sobre el sistema logístico de aprovisionamiento en los productos pesqueros, objeto de estudio de la presente investigación.

Autores tales como Cespón Castro (2003), Marrero Delgado (2001) y Atosorigin (2007) respectivamente, ver figura 1.9. coinciden de una forma u otra en que el sistema tradicional de aprovisionamientos puede caracterizarse por una relación entre proveedor y cliente, marcada por una fuerte competencia entre ambas partes y que su incapacidad para dar respuesta a las nuevas demandas, está dada por las relaciones antagónicas con objetivos independientes y muchas veces contrapuestos que mantienen proveedores y empresa.

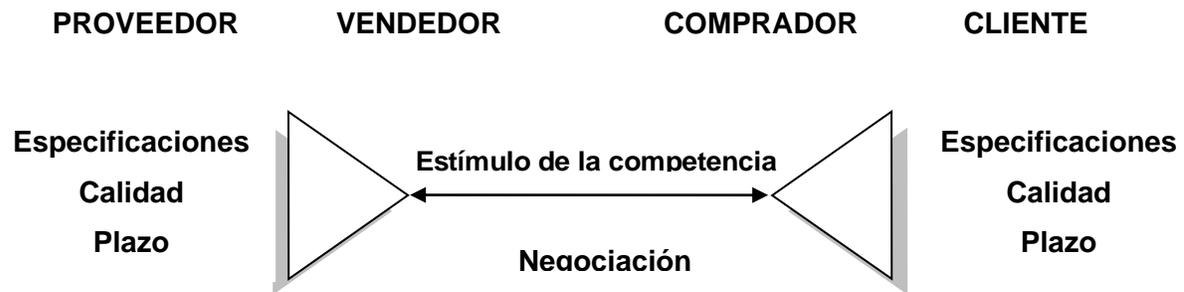


Figura 1.9. Relaciones proveedor- cliente en el enfoque tradicional (Cespón Castro, 2003). Por otra parte Atosorigin (2007) reseña que una sincronización efectiva entre la compañía y sus proveedores conducirá no solo a una respuesta más rápida a las demandas de los clientes, sino también, a reducir los costos asociados a la descoordinación. La eficiencia de los procesos requerirá, a su vez, el intercambio rápido de información logística entre todos los implicados. Para lograr una máxima eficiencia en este aspecto se hace necesario que, partiendo de la previsión de pedidos y de los pedidos en firme, se realizan los cálculos y la formalización de pedidos al proveedor con un planteamiento de flujo tenso (just-in-time), según el cual, las cantidades y plazos de entrega son función exclusiva de la demanda y de las condiciones pactadas entre la empresa y los proveedores. Un segundo nivel de cálculos evalúa y equilibra las cargas de trabajo entre los proveedores, transporte y almacenes, lo que conlleva a la disminución de los gastos operativos.

Tanto Cespón Castro (2003) como la revista Fusté Duharte, Fong Nicolarde & Pera Fong (1999) plantean más o menos de la misma forma, que para el estudio de la gestión de aprovisionamiento, se requiere de un enfoque en sistema, pues su objetivo está en lograr el equilibrio adecuado entre los costos de adquirir los productos, los costos de mantenerlos, los costos de la ruptura de stock, la capacidad de almacenaje disponible, la durabilidad y estacionalidad de los productos, los consumos promedios, la posibilidades financieras y los tiempos de suministros.

Es indudable que la nueva concepción del sistema logístico como cadena integrada de suministros, hace necesario que proveedores y clientes comiencen a reconocer las oportunidades de obtener ventajas mutuas que pueden derivarse de compartir información acerca de las necesidades de materiales de una manera continua y leal. Los beneficios de esta relación más estrecha pueden cifrarse en:

- Mayor valor añadido al producto.
- Plazos de entrega más cortos y fiables.

- Menos cambios de última hora en las programaciones.
- Menos *stocks*.
- Menos problemas de calidad.
- Mayor adecuación del servicio y el producto a las necesidades específicas de cada cliente.

El deterioro de la calidad en los productos pesqueros en la etapa de aprovisionamiento es afectado por el tiempo de almacenamiento, temperatura de almacenamiento y otros varios factores. La temperatura juega un rol clave en el mantenimiento de la calidad. En general todos los productos pesqueros son sensibles a la temperatura medio ambiental. El control de la temperatura es esencial para asegurar la calidad y seguridad de estos (Musen Xue, 2014).

Como se puede apreciar, en el entorno actual las relaciones se basan en la cooperación para conseguir un objetivo común: *mejorar la productividad global de toda la cadena logística*. Una aproximación a plantear la logística de aprovisionamientos con un enfoque en sistema se ofrece en el anexo 5, donde se aprecia todo el conjunto de elementos que lo integran y las relaciones entre ellos, divididos en etapas o subsistemas, que en dependencia del carácter de las decisiones (estratégicas, tácticas u operacionales) pueden o no estar siempre presentes.

1.5.2. Mejoramiento de la Calidad en el Sistema Logístico de aprovisionamiento de los productos pesqueros

En el presente epígrafe se ofrece un análisis de la vinculación del sistema logístico de aprovisionamiento en el aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros, según se expresa en (ILLés, 2012) el aseguramiento de la satisfacción del cliente, hasta cierto punto, depende en gran medida del aseguramiento de la calidad de las actividades logísticas. En este sentido es necesario considerar el sistema de gestión de la calidad y los sistemas de relaciones logísticas de forma conjunta. Las actividades para el aseguramiento de la calidad están ligadas, en principio, con el mantenimiento de parámetros conocidos a un nivel predeterminado. Para eso tienen que controlarse los parámetros más relevantes en los llamados puntos de control de la calidad.

Apoyándose en la NC-ISO9000 (2000) el concepto de la calidad logística describe la aptitud de un proceso logístico y un sistema logístico para satisfacer las expectativas del cliente respecto a una tarea logística, lo que se puede apreciar en la figura 1.10. Una tarea logística es considerada satisfecha cuando el cliente recibe (suministro) o puede entregar

(evacuación) los bienes correctos, con la calidad correcta, con los costos adecuados, en la cantidad correcta, en lugar adecuado, en el momento correcto.

Con frecuencia en la calidad de la logística se encuentra en primer plano los parámetros prefijados de costos, tiempo y cantidad, en la relación interna cliente-proveedor se considera el volumen de la partida, el tiempo de ejecución, los costos relacionados, así como las existencias y la ocupación de las capacidades. Esto conduce a que los procesos logísticos pueden estar considerados de forma similar a los procesos técnicos. La idea central del aseguramiento de la calidad logística conduce a la orientación del proceso y a los fundamentos actuales de la gestión de la calidad de dominar el proceso productivo. Para la realización se necesita la planificación de la calidad, el control de la calidad y la dirección de la calidad.

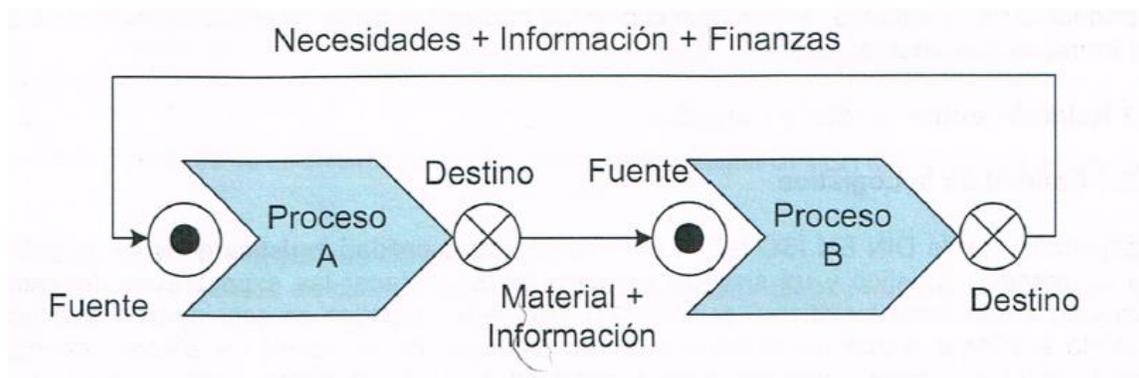


Figura 1.10. Elementos básicos de la relación cliente-proveedor. Fuente: (ILLés, 2012).

Los aspectos a tener en cuenta en el tratamiento logístico de los productos pesqueros son:

- Prevención de daños.
- Cumplimiento del principio FIFO (First In, First Out).
- Entrega de la calidad exigida.

En la figura 1.11. se muestra la relación entre las irregularidades de la calidad y las medidas para el aseguramiento de la calidad.



Figura 1.11. Medios para el aseguramiento de la calidad. Fuente: (ILLés, 2012).

Como se ha podido constatar en la literatura consultada hasta el momento, el transporte juega un rol importante en garantizar la calidad de los productos pesqueros, por lo cual en el siguiente epígrafe se realizará una profundización en el tema.

1.6. Transporte de productos pesqueros

El transporte como actividad clave de la logística influye sobre dos aspectos esenciales: la utilidad de lugar y de tiempo, lo cual significa tener la mercancía en el lugar y el momento que se necesita. Atendiendo a estos criterios, existe una gran variedad de conceptos alrededor de esta importante actividad, siendo algunos de los más utilizados tanto en la

práctica como en el mundo académico, los siguientes:

- *Transporte*: Actividad clave de la logística, cuya función es el traslado de materiales y mercancías hasta los puntos de consumo.
- *Transporte*: Actividad clave de la logística, cuya función es añadir valor de tiempo y lugar.

A los efectos de la presente investigación, solo será considerado el transporte marítimo y en particular analizado en el marco de su rol, como elemento importante de toda cadena de suministros.

Dada la gran importancia que tiene sobre el desempeño económico de las empresas la adopción del servicio de transportación con medios propios o mediante la contratación, en los marcos de la gestión logística, estos aspectos se convierten en dos opciones estratégicas. Con relación a este tema varios autores coinciden en sus planteamientos, destacándose el caso de (Menoyo 1996), el cual plantea que la decisión que se adopte dependerá del plazo de entrega, la calidad y seguridad del servicio.

El transporte constituye una de las actividades claves de la logística. Sin embargo, al igual que ocurre con otros elementos similares como es el caso de la Gestión de Inventarios, el transporte se encuentra presente en varios de los puntos de una Cadena de Suministros, al resultar imprescindible en la Logística de Aprovisionamiento, Producción, Distribución y Residual. Esta característica permite de por sí clasificarlo de acuerdo a estos mismos aspectos, aun cuando es frecuente que un mismo medio de transporte sea empleado en varias de las etapas antes mencionadas.

La dificultad en la conservación de las características nutricionales de los productos pesqueros durante la transportación presenta un problema para los distribuidores de estos productos, dado que el producto perecedero exige que sea manejado no necesariamente de las maneras tradicionales.

Chaug-Ing Hsu * (2006) expone que el gasto en el transporte es uno de los más altos en la dirección de la cadena de suministro de estos productos (FSCM) (Alimentarius, 2003). Este gasto está generalmente en el manejo y deterioro del producto, por lo tanto, la decisión de la ruta del vehículo es de alta importancia. El tiempo es un factor crítico en el problema de la ruta del vehículo con ventanas de tiempo (VRPTW) ganando la atención de investigadores que se dirigen los problemas de transporte en FSCM. VRPTW asume la posición, la demanda y ventana de tiempo conocido para cada cliente (Osvald A, 2008). El objetivo es satisfacer la demanda del cliente con tiempo mínimo, teniendo en cuenta la

distancia de viaje y los vehículos a utilizar. Por consiguiente, encontrar las rutas para cada vehículo que cubran a la mayoría de los clientes (Shukla, 2013; Shukla & Jharkharia, 2013). Todos estos análisis pueden vincularse a la transportación de productos pesqueros, ya que este recurso luego de extraído del lecho marino se va degradando rápidamente y debe ponerse en manos del cliente en el menor tiempo posible.

En el caso de los productos pesqueros, mantener la ventana de entrega con el tiempo de entrega más temprano por cada cliente es complejo, hay pérdidas debido al deterioro natural. Existen investigaciones que discuten el intercambio de factores como el costo de transporte, precio y durabilidad. Wilmsmeier y Sánchez (2009) evalúan el efecto de costo de transporte en el precio de la comida realizando un análisis empírico. Vanek and Sun (2008) propone un modelo de consumo de energía para investigar la relación entre el transporte y el control del mantenimiento de temperatura en los productos de comida, considerado el impacto medioambiental de ambos factores.

Madadi et al. (2010) analizan la dirección de varios niveles de inventario acoplada con el costo de transporte. Proponen un modelo centralizado y descentralizado para encontrar el efecto del total de las órdenes de ventas en el costo de inventario. Cai et al. (2010) se enfocan en los esfuerzos por el productor y el distribuidor en mantener el producto fresco, estudian las decisiones tomadas por el productor y distribuidor y la coordinación entre ellos en la descentralización y centralización del sistema. Broekmeulen (1998) propone un modelo, incorporando factores como la estacionalidad y la perecederidad, al mejorar la eficacia del centro de distribución. Ahumada y Villalobos (2009) presenta un modelo integrado para la producción y distribución de producto fresco, incorporando las características del producto y las exigencias del negocio. La mayoría de la investigación se enfocan en la coordinación del transporte con otras funciones como producción o las decisiones del inventario. Hu et al. (2009) presenta la distribución de productos de comida del comerciante al por mayor a los minoristas en Beijing, China. Proponen un modelo de dos fases para VRP que tiene varias restricciones en consideración. Chaug-Ing Hsu * (2007) presenta una solución heurística al VRPTW con las restricciones de ventana de tiempo suaves.

Chen, Sun, Helms, and Jih (2008) presentan un modelo de la programación no lineal para la programación de la producción y la ruta de distribución para productos de comida. Rong (2011) propone un modelo de programación lineal integrado para la producción y distribución de producto fresco que incorpora la calidad de comida como un factor

importante. El tiempo es un factor crítico debido a la ventana de la entrega estricta de los clientes y la deterioración continua del producto fresco. Se concluye que existe una necesidad de dirigirse el VRP para el producto pesquero, considerando el costo y factores de tiempo. La complejidad mayor está incorporando el producto fresco a las características naturales junto con las restricciones prácticas y comerciales. Debido a la naturaleza dura del VRPTW, encontrando una solución óptima cercana en el tiempo real serán también una tarea difícil. El enfoque necesita ser cambiado para la maximización del ingreso para obtener la cosecha con reducción de los desechos (Shukla, 2013; Shukla & Jharkharia, 2013). Como es objetivo de la investigación en los siguientes sub epígrafes se analizará el rol que juega el transporte en mantener la calidad de los productos pesqueros.

1.6.1. Sistemas de Transporte inteligentes

Las aplicaciones de los Sistemas de Transporte inteligentes en los sistemas de transporte se han extendido. Las técnicas más comunes para las logísticas incluyen el Sistema del Posicionamiento Global (GPS), los Sistemas de Información Geográficos y los sistemas de información avanzados. El GPS proporciona el servicio de posicionamiento de los vehículos. Podría ayudar el mando central para supervisar los vehículos. Los Sistemas de Información Geográficos mantienen en la base de datos geográfica básica los entregadores para permitir organizar sus rutas más fácil y más rápidamente. Los sistemas de información avanzados mantienen la información del tiempo real para ambos encargos y ajustar la entrega a sus caminos en cada nueva demanda que ocurra. La integración de GPS, los Sistemas de Información Geográficos y los sistemas de información avanzados proporcionan una maniobrabilidad alta de sistemas de transporte. Los beneficios de las integraciones son buena calidad de servicio, se reducen los viajes innecesarios, y un aumento de la proporción de la carga (TSENG, 2005).

1.6.2. Transporte marítimo

Aproximadamente el 80% de la superficie de la tierra está cubierta por agua, por lo que es natural que el transporte marítimo sea un factor fundamental para el intercambio de los productos que demandan las diferentes regiones, además de que constituye una vía de comunicación natural. En la presente investigación se utiliza este tipo de transportación para el traslado de productos pesqueros. Las características que este medio de transporte tiene son su gran capacidad de carga y su adaptabilidad para transportar toda clase de productos, de volúmenes y de valores. El transporte marítimo ofrece diversos tipos de

navegación y servicios, de los cuales el usuario utilizará el que más se adapte a sus necesidades y al tipo de volumen de carga (ProMexico, 2010).

1.6.3. Requisitos para el traslado de productos pesqueros en embarcaciones

En el presente sub-epígrafe se establecen los requisitos mínimos que deben tener los medios de transportes de productos pesqueros con objetivo de garantizar la inocuidad y calidad de los productos alimenticios. Antes de adentrarnos en estos aspectos se definirán los principales aspectos abordados:

Pesca de plataforma: Pesca realizada por personas físicas o jurídicas, a bordo de una embarcación con autonomía para faenar superior a las cuarenta millas náuticas, orientada a la captura de especies con palangres, nasas u otras artes de pesca.

Enfriamiento: Proceso mediante el cual se enfría el pescado y el marisco a una temperatura próxima a la del hielo en fusión.

Mariscos: Especies de productos marinos de Escama, molusco y crustáceos, que habitualmente se usan como alimentos. Requisitos de los medios de transporte marítimo para el traslado de marisco: los vehículos externamente tienen que encontrarse limpios (Ashie, 1996). A continuación se detallarán las características de las embarcaciones que transportan productos pesqueros y sus especificidades.

1.6.3.1. Almacenamiento adecuado del producto

Los vehículos de transporte deben realizar las operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de proceso de los alimentos, evitando en todo momento el daño y la contaminación del producto, además de la exposición a temperaturas altas y a procesos de desecación.

MADRID. (2009) expone que las cajas de los vehículos dedicados al transporte de alimentos y productos alimentarios deben estar en todo momento en perfecto estado de conservación, higiene y limpieza, por lo que si es preciso deben lavarse, desinfectarse y, en su caso, desodorizarse, antes de proceder a su carga. En ningún caso deben desinfectarse los vehículos conteniendo alimentos o productos alimentarios.

1.6.3.2. Condiciones de las neveras

DIPOA (2011) afirma que las neveras deben estar diseñadas y equipadas de manera que:

- a) Sean de uso exclusivo para el producto pesquero.
- b) Se proporcione al producto pesquero protección contra la contaminación con polvo, humo, la exposición a temperaturas extremas y la desecación por efecto del sol o del viento.

- c) No contaminen los alimentos o sus envases.
- d) Las paredes, los pisos y los techos estén hechos de un material apropiado y resistente a la corrosión, con superficies lisas e impermeables.
- e) Las superficies internas no presentan grietas ni hendiduras, impermeables, lisas, atóxicas, de fácil limpieza y desinfección.
- f) Puedan mantener con eficacia la temperatura, la humedad, el aire y otras condiciones necesarias para proteger los alimentos contra el crecimiento de microorganismos nocivos o indeseables y contra el deterioro que los puedan hacer no aptos para el consumo.
- g) Las neveras están construidas a una altura máxima de 1,2 m.

1.6.3.3. Condiciones de temperaturas

J. K. Heising (2013) refiere que el aumento de la temperatura aumenta el crecimiento y la proporción de micro-organismos en la mayoría de los productos pesqueros. La cadena de frío varía considerablemente entre los países y regiones, pero también dentro de los pasos diferentes en la cadena del suministro. Las desviaciones de estas temperaturas derivan un producto con calidad inaceptable, por lo que es necesario controlarla en cada fase.

Los productos pesqueros deben mantenerse a una temperatura lo más cercana a 0°C y no mayor a los 4°C (Ashie, 1996). El efecto producido por el frío provoca la ralentización de las reacciones químicas y enzimáticas; además, se crean condiciones disgenéticas para el crecimiento y desarrollo de la microbiota alteradora. Para que la refrigeración sea efectiva es necesario que la materia prima sea de buena calidad, por lo que debe aplicarse inmediatamente después de la cosecha y ser lo más rápida posible. Sin embargo, el descenso de la temperatura no es tan grande como para detener por completo las acciones bacteriana, química y enzimática, por lo que los fenómenos de degradación no se evitan completamente. El factor temperatura resulta de especial importancia de cara a frenar la velocidad de descomposición del producto pesquero, ya que la velocidad con que se desarrollan las distintas vías de alteración depende de la temperatura. Sin embargo, se acepta que la refrigeración lleva a un alargamiento de la vida útil de estos, con una mínima repercusión en sus características nutritivas y organolépticas.

1.6.3.4. Refrigeración tradicional en hielo en escamas

El empleo de hielo en escamas es el método más utilizado en los países desarrollados como método de refrigeración para la conservación de producto pesquero en estado fresco. Mediante su aplicación, se consigue enfriar con rapidez el producto, alcanzándose temperaturas ligeramente superiores a 0°C y así extender su vida útil. Este sistema de refrigeración ofrece numerosas ventajas tales como ser inocuo, fácil de transportar y relativamente barato (Heen, 1982).

Resulta especialmente apropiado para la refrigeración del producto pesquero. Con este método, la transferencia de calor se produce por contacto directo de este con el hielo, por conducción entre piezas adyacentes y por el agua de fusión que se desliza sobre la superficie del marisco. El agua de fusión fría, absorbe el calor y al fluir sobre el hielo se vuelve a enfriar. Así, la mezcla marisco-hielo, no sólo reduce el espesor del estrato de marisco a enfriar, sino que, además, favorece el enfriamiento mediante convección entre el agua de fusión y el marisco. Tan pronto como se coloca el hielo en escamas sobre el marisco caliente, el calor de éste fluye hacia el hielo derritiéndolo. Este proceso continúa mientras exista una diferencia de temperatura entre ambos, siempre que exista hielo suficiente. Toda fusión *a posteriori* se deberá al calor procedente de otras fuentes, por ejemplo, aire caliente circundante durante el posterior periodo de conservación.

1.6.3.5. Aplicación de otros métodos o estrategias para la refrigeración de especies marinas

En el momento de la descarga en puerto, es posible que la carga de pesca conservada en la bodega lleve varios días en refrigeración (Rey, 2012). Este tiempo a bordo se hace especialmente importante en aquellas especies que son capturadas en alta mar por la denominada flota de altura. Además, si a esto le añadimos un proceso poco organizado, posible interrupción de la cadena de frío y una manipulación inadecuada del producto, se acentuarán los signos de deterioro con la consiguiente disminución de su vida útil. Por ello, gran parte de la captura, sobre todo si procede de bancos de peces especialmente lejanos o si se trata de especies de corta vida, puede que ya no estén en condiciones para la venta, lo que se traduce en pérdidas económicas para el sector. Tal y como se viene comentando, los productos pesqueros constituyen un grupo de alimentos altamente perecederos, y el nivel de su deterioro está directamente relacionado con las condiciones de conservación.

Con el fin de retardar los daños en el producto pesquero tan pronto como sea posible, se han ensayado distintas estrategias al objeto de mejorar el sistema básico de conservación en hielo tradicional mencionado en la sección anterior. Entre estos métodos, clásicos y avanzados, se pueden mencionar el agua de mar refrigerada, hielo líquido, hielo líquido con ozonización y sistemas de refrigeración que combinan hielo en escamas con tratamientos químicos (Toledo-Flores, 1992).

1.7. Desarrollo de la actividad pesquera

La pesca, actividad que se practica desde la Prehistoria, ha sido y es la base de la cultura dietética de muchos pueblos. La pesca es, sin lugar a dudas, una de las primeras actividades del hombre, encaminada a satisfacer sus necesidades alimenticias. Podemos remontarnos a los inicios de la pesca marina bajo su forma más simple, tal como se practicó en las costas europeas durante la Edad de Piedra. En un principio la pesca se limitaba a una simple recolección, principal actividad del hombre prehistórico, pasando a usarse posteriormente ingenios habituales de caza, tales como lanzas, el arco y las flechas, tanto en las aguas continentales como en el mar. Poco a poco se fueron aprendiendo las propiedades conservantes de la sal, de hecho hace ahora 3.000 años que el comercio del pescado salado y seco era uno de los más florecientes del área mediterránea. Con el paso de los siglos, la pesca se convirtió en algo más que un mero pasatiempo para algunos y llegó a convertirse en toda una institución comercial. En la Edad Media, en la Europa medieval era imposible transportar el pescado fresco a distancias considerables. Sólo en los propios lugares de pesca o en otros muy próximos era posible encontrar pescado fresco de procedencia marina. En el interior tan sólo cabía la posibilidad de obtenerlo de las aguas dulces, que desempeñaban en aquel entonces un papel mucho más importante a este respecto que hoy. La técnica de la pesca a lo largo de la historia, se ha ido perfeccionando hasta alcanzar los sofisticados métodos actuales.

Los productos del mar son demandados a nivel mundial, es una ventaja para cualquier país contar con zonas costeras que le permitan la pesca de mariscos y pescados, en sus inicios las riquezas del mar fueron sobre explotadas, lo que ha traído consigo que se esté trabajando por un uso sostenible de la biodiversidad marina. Producto de esto se realizan acciones para impulsar el Proyecto de Manejo Integrado Costero, auspiciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Al hombre le corresponde, entonces, evitar la pesca irracional y el vertimiento de residuales domésticos, pecuarios e industriales, pues de ahí depende su subsistencia y la

de las futuras generaciones. Los mares se han visto afectados por las continuas guerras con la utilización de armas biológicas, por los desastres naturales de hundimientos de buques de petróleo, el vertimiento de desechos químicos al mar como una opción de salida de estos. Lo que anteriormente se estimaba como una fuente inagotable de alimentos hoy está mostrando un deterioro en la manifestación de sus especies y extinción de otras.

Producto al agotamiento de los recursos marinos a nivel mundial se ha trazado como estrategia la siembra y reproducción de algunas de estas especies (cobia, Tilapia Rioja) para beneficio humano, esto implica un gasto de materiales para la elaboración de las jaulas artificiales, pienso, así como medios de medición de salinidad del agua, oxímetro, entre otros.

La Industria Pesquera Cubana se basa en una estrategia de desarrollo llevada a cabo por el Gobierno Revolucionario y que tiene en cuenta el uso racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. La importancia de la pesca está dada por su contribución en la oferta de alimentos a la población y por sus exportaciones y está basada en un programa de administración para la explotación de los recursos naturales y promover la ampliación de la producción de los cultivos acuáticos.

1.8. Conclusiones del capítulo

1. El análisis de la literatura científica consultada en cuanto a la pérdida de la calidad de los productos pesqueros evidencian que estos tienen un tiempo de vida limitado a partir de su extracción del lecho marino, siendo inversamente proporcional, la calidad de estos productos disminuye con el aumento del tiempo.
2. La cadena de suministro de alimentos perecederos se caracteriza por altos niveles de incertidumbre, por lo que los estudios para fortalecer y mejorarla deben estar enmarcados en detectar sus causas y prevenir la ocurrencia de problemas.
3. El deterioro de la calidad en los productos pesqueros en la etapa de transportación es afectado por el tiempo de almacenamiento, temperatura de almacenamiento y otros factores.
4. En la actualidad la vulnerabilidad en las cadenas de suministro, constituye un riesgo que siempre está presente por lo que los estudios deben tener como propósito determinar vías y alternativas que garanticen la robustez en la cadena de suministros de alimentos perecederos.

Capítulo II: Fundamento teórico del procedimiento para la mejora de la calidad del proceso de transportación de recursos del mar

2.1 Introducción

La revisión de la bibliografía desarrollada en el Capítulo I de la presente investigación, permitió definir las bases teóricas del presente capítulo, para dar respuesta al problema científico expuesto en la introducción, que se plantea como aporte principal de un procedimiento para la mejora de la calidad en el proceso de transportación de los recursos del mar.

Varios autores hacen referencia a la pérdida de calidad de productos perecederos. Cada producto perecedero tiene su particularidad y los métodos de transporte varían según las características de la cadena de suministro. Los principales artículos que abordan el tema de la relación tiempo-temperatura en la transportación están basados en las frutas y vegetales, siendo los productos poco tratados por contar en los países objetos de estudio tecnología de captura, manipulación, almacenamiento y cadena de frío acorde a las necesidades de la cadena de suministro. Teniendo en cuenta las características tecnológicas de los países vía al desarrollo, el transporte en las cadenas de suministros provocan altos niveles de pérdida, por lo que constituye un problema a resolver. Por tal motivo se propone un procedimiento con un enfoque de mejora para garantizar la preservación de las características de calidad de los productos pesqueros desde su captura hasta la entrada a la industria de procesamiento.

2.2. Caracterización General de la organización

En el presente epígrafe se aborda acerca de la ubicación geográfica, la función estatal, la fecha de creación, los principales clientes, los proveedores, la plantilla y otros elementos fundamentales que logran caracterizar la entidad. La caracterización no es parte del procedimiento, se hace referencia a la misma para lograr ubicar al lector en la organización en la cual se aplica el procedimiento.

2.3. Bases del procedimiento para la mejora de la calidad del proceso de transportación de recursos del mar

El procedimiento se realiza sobre las premisas siguientes:

1. Concibe a la cadena de suministro de recursos del mar como un gran sistema, y utiliza un enfoque basado en procesos para el análisis de sus miembros o eslabones.
2. Se apoya en la planeación y utilización de los recursos, para la gestión de los diferentes procesos, y actividades logísticas de la cadena de suministros que se analiza.

3. Orienta las mejoras en la gestión del sistema, garantía para la efectividad y utilización racional de recursos.

Objetivo del procedimiento.

El objetivo general del procedimiento es determinar acciones de mejora para aumentar la efectividad de la gestión de la cadena de suministros que contribuya a la reducción de pérdidas en las características de calidad y del valor del producto exportable.

Principios en los que se sustenta el procedimiento.

El procedimiento desarrollado se basa en los principios siguientes:

- ✓ Mejora: el procedimiento se basa en el ciclo propuesto por Deming bajo el principio de determinar las brechas existentes entre lo planificado en el proceso de transportación y el resultado obtenido.
- ✓ Adaptabilidad: es lo suficientemente general para poderse aplicar a cualquier cadena de suministro de la industria pesquera.
- ✓ 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 estructura 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 negativa 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.

Entradas.

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.

Salidas.

La salida principal del procedimiento es:

- ✓ Acciones de mejora para aumentar la efectividad de la gestión de la cadena de suministros que contribuya a la reducción de pérdidas en las características de calidad y del valor del producto exportable.

Sentadas estas bases se propone el procedimiento siguiente, Figura 2.1.

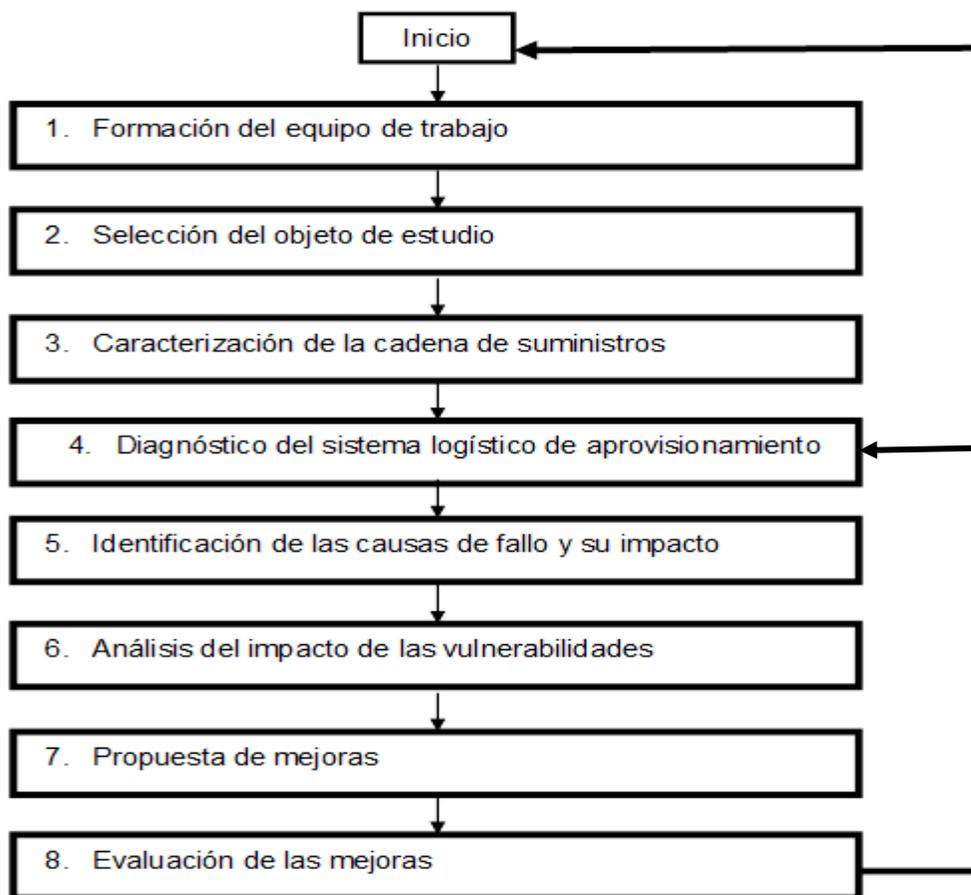


Figura 2.1. Procedimiento para la mejora de la calidad del proceso de transportación de productos pesqueros.

2.4. Etapa 1. Formación del equipo de trabajo

En este paso se selecciona el equipo de trabajo formado por especialistas con conocimientos sobre la cadena de suministro, y de los diferentes sistemas logísticos que

la integran, para conducir la ejecución del procedimiento propuesto, respecto a la organización y el aporte de criterios. Los expertos brindan valoraciones y aportan recomendaciones con un máximo de competencia (A. e. a. Medina León, 2008); (Hernández Nariño, 2010).

A continuación se enuncian las tareas a realizar:

1. Organizar y dirigir el trabajo de los expertos (es una tarea específica del jefe del equipo de trabajo).
2. Recopilar la información necesaria para desarrollar cada una de las etapas del procedimiento.
3. Realizar los cálculos y análisis incluidos en cada etapa.

Se recomienda por TRISCHLER (1998); Amozarrain (1999); Nogueira Rivera (2002); Negrin Sosa (2002); Diéguez Matellán, 2008; Hernández Nariño (2010) que grupos de trabajo con pretensiones similares, se caracterizan por:

- 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,
- 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.

La selección de los expertos se realiza por método de (J. V. Vlajic, Van der Vorst, & Haijema, 2012)), para determinar del coeficiente de competencia de los especialistas. Con el cálculo de la cantidad de expertos necesarios para la investigación se determinan los integrantes del equipo de trabajo. En el anexo 6 se describe el método. Luego del anterior análisis se seleccionan los expertos necesarios basándose en el número calculado y escogiéndose aquellos de mayor coeficiente de competencia, quedando definido finalmente el grupo de trabajo.

2.5. Etapa 2 selección del objeto de estudio

En esta etapa se realiza un análisis de la cartera de productos de la entidad y se define el objeto de estudio por parte de los expertos, utilizando el método de tormenta de ideas.

Aspectos a tener en cuenta para la selección del objeto de estudio:

- Aporte económico a la entidad objeto de estudio,

- sustitución de importaciones,
- productos exportables,
- impacto social.

Para la selección del objeto de estudio se le aplica una encuesta a los expertos, ver anexo 7.

2.6. Etapa 3 caracterización de la cadena de suministros

En este paso se realiza una caracterización general de la cadena y una representación gráfica según (J. V. Vlajic, van Lokven, S. W., Haijema, R., & van der Vorst, J. G, 2012) donde se definen cada uno de los procesos, proveedores, clientes que intervienen en la cadena de suministro, objeto de estudio. Se realiza una breve descripción de cada uno de los subsistemas.

Sistema logístico de aprovisionamiento: en este análisis se describen cada uno de los procesos que intervienen, con las entradas, las salidas y las especificaciones de calidad en cada etapa.

Sistema logístico de producción: para el análisis de este proceso se describirán las características del producto escogido como objeto de estudio, las especificaciones de calidad del mismo, se describirán los surtidos derivados de este proceso, sus normas de consumo y finalmente se seleccionará el surtido con mayor impacto económico para la entidad objeto de estudio.

Sistema logístico de distribución: en esta etapa se describen los medios en que se realiza la distribución del producto terminado, los principales clientes y las condiciones de los envíos de estos productos.

2.7. Etapa 4 diagnóstico del sistema logístico de aprovisionamiento

En el presente epígrafe será necesario la utilización de varias herramientas para realizar un diagnóstico acertado del sistema seleccionado. Se inicia con una tormenta de ideas, sobre las principales causas de los problemas que presentan en su realización. A continuación se realizará una breve descripción de cada una de las herramientas para facilitar la aplicación del procedimiento.

2.7.1. Ficha de procesos

Esta herramienta contiene todos los elementos necesarios asociados al proceso, para el buen desarrollo del mismo y su posterior análisis. Como propuesta se establece una ficha de proceso, anexo 8, definida a partir del análisis de 80 fichas consultadas en la literatura por (Medina León *et al.* 2013). Es importante destacar que los elementos más representativos que integrarán esta ficha son:

Nombre del proceso: debe ser representativo y lo más claro posible.

Tipo de proceso: el tipo de proceso es un sistema de clasificación que ayudará al equipo de trabajo a captar y entender el alcance y el contexto de proceso objeto de estudio. La clasificación recomendada se corresponde con los criterios expuestos anteriormente (Procesos estratégicos, operativos y de apoyo).

Responsable del proceso: responde por el desempeño del proceso, es responsable del control y de la mejora de este. Tiene la autoridad de gestionarlo a fin de cumplir con los requisitos establecidos en la documentación normativa asociada, lo cual incluye los recursos humanos, materiales y financieros asignados.

Alcance: aunque debería estar definido por el propio diagrama de proceso, el alcance pretende establecer la primera actividad (inicio) y la última actividad (fin) del proceso, para tener noción de la extensión de las actividades en la propia ficha.

Entradas: incluye todos los recursos necesarios para la realización de un proceso determinado (flujo de información, productos físicos, documentos).

Salidas: son todos los elementos que genera un proceso determinado (flujo de información, productos físicos, documentos, servicios).

Documentación utilizada: se pueden referenciar en la ficha de proceso aquellos documentos o registros vinculados al proceso. En concreto, los registros permiten evidenciar la conformidad del proceso y de los productos con los requisitos.

Descripción: en la descripción se debe definir donde empieza y termina el proceso, y determinar qué actividades están incluidas y excluidas en el análisis. Para describir cada una de las actividades que posee el proceso se utiliza el diagrama del flujo, que permite representar gráficamente los flujos de clientes, trabajo e información, de manera que los miembros del equipo posean mejor perspectiva del proceso y entiendan la secuencia de este. El mismo muestra las etapas a seguir para producir los resultados del proceso y para documentar las políticas, procedimientos e instrucciones de trabajo en uso.

Al describirse las actividades concretas que deben realizarse en cada proceso o subproceso, es necesario tener en cuenta las características de calidad que están asociadas a cada una de ellas, cuyo cumplimiento garantizará que se satisfagan las expectativas de los usuarios y destinatarios del proceso. En aquellos aspectos en los que no se dispone de evidencias, o éstas no son suficientemente concluyentes, la descripción de las actividades y sus características de calidad se basa en consensos, recomendaciones de expertos, o siguiendo otros criterios verificables.

Control de la calidad por actividades: para cada una de las actividades del proceso se debe definir la forma en que se controla y evalúa la calidad, así como el objetivo y responsable.

Indicadores: permiten hacer una medición y seguimiento de cómo el proceso se orienta hacia el cumplimiento de su misión u objeto. Estos indicadores van a permitir conocer la evolución y las tendencias del proceso, así como planificar los valores deseados para los mismos. Los resultados obtenidos con este análisis también pueden ser ubicados en una ficha de indicador, con formato como se muestra en el anexo 9 y con los elementos representativos siguientes:

1. **Nombre del indicador:** permite identificar y diferenciar el indicador de los demás que se analizan, su nombre además de concreto debe definir claramente su objetivo y utilidad.
2. **Utilización en la gestión:** expresa la parte específica del proceso que puede ser medida con dicho indicador y destacar los resultados que se esperan y al objetivo que tributa.
3. **Forma de cálculo:** generalmente cuando se trata de indicadores cuantitativos se debe tener muy clara la fórmula matemática para el cálculo de su valor, lo cual implica la identificación exacta de los factores y la manera como ellos se relacionan.
4. **Criterio de evaluación:** refiere los resultados obtenidos durante la medición del indicador en la entidad objeto de análisis.

Además contiene el responsable de la elaboración y la revisión, con la fecha de ambas acciones. Puede ser desarrollada también para los subprocesos si el nivel de detalle del estudio así lo requiriese.

2.7.2. Diagrama causa-efecto

A través del diagrama de Ishikawa, se identifican las posibles causas del problema se agrupan según el aspecto (categoría) al que pertenecen (ILLés, 2012).

2.7.3. Método QFD

QFD (siglas en inglés de *Quality Function Deployment*) se utiliza para identificar las expectativas del cliente, teniendo en cuenta que no es suficiente conocer los deseos del cliente, es necesario llevarlo consecuentemente a la práctica (ILLés, 2012).

En su conjunto el QFD ofrece un modo de empleo sistemático. El concepto de las fases y de las hojas de trabajo no debe seguirse formalmente, sino que ofrecen una muestra de la solución. Las cuatro fases y las hojas de trabajo se pueden adaptar a diferentes condiciones, tanto formales como de contenido. Por ello una aplicación creativa del QFD

en tareas típicas de la logística no entra, en principio, en ninguna contradicción en su concepción, tal y como se muestra en la Figura 2.2.

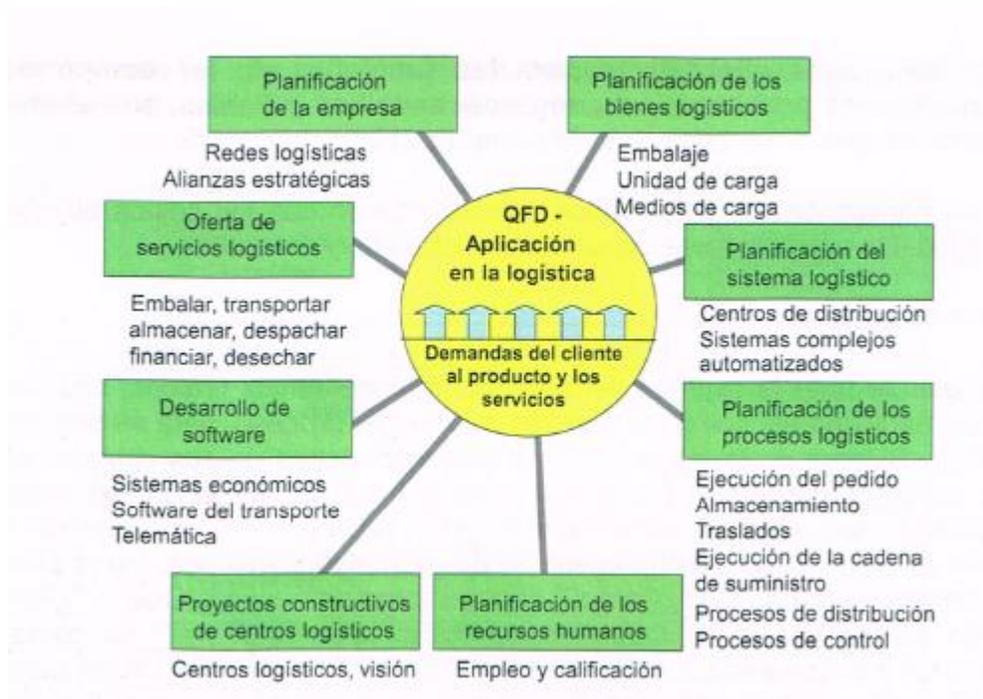


Figura 2.2. Ejemplos de campos de aplicación del QFD en la logística. Fuente: (ILLés, 2012)

2.8. Etapa 5 identificación de las causas de fallo y su impacto

El objetivo de la etapa está orientado a robustecer los rendimientos de la cadena de suministros. Con el análisis gráfico del proceso y la valoración de las relaciones causa y efecto de los problemas detectados en el diagnóstico, se procede a la identificación de las perturbaciones y clasificación, para evaluar el impacto de cada perturbación en el sistema logístico seleccionado. A través del Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), se describe de forma estructurada las relaciones de funcionamiento y los posibles errores, y se determinan los Números de Prioridad de Riesgo (NPR), a partir de los cuales se obtiene información sobre la urgencia de los posibles riesgos, y la búsqueda de acciones de mejora.

Los pasos para el desarrollo del AMFE se listan a continuación.

1. Listar las operaciones del proceso: se describe el proceso objeto del AMFE, a través de un diagrama de flujo del proceso, se listan las operaciones del proceso.
2. Establecer los elementos del AMFE: modos de fallo, sus causas, efectos y controles a desarrollar. A cada operación del proceso puede corresponderle uno o más modos de

fallo. En el caso de los controles deben ser considerados los ya establecidos para la operación cuando se relacionan con el modo de fallo tratado.

3. Dimensionado de los modos de fallo: determinar los criterios de valoración de los coeficientes de gravedad, frecuencia y detección. La valoración de los expertos respecto a los coeficientes antes mencionados se recoge en el registro del AMFE en las columnas correspondientes y a partir de los valores de los coeficientes se procede a calcular el Número de Prioridad de Riesgo (NPR) mediante el uso de la fórmula:
$$\text{NPR}=\text{S}*\text{O}*D \quad (1)$$

Establecer el NPR crítico: el valor recomendado como crítico por la bibliografía para la escala decimal a utilizar en el desarrollo del AMFE es NPR_c igual a 100 o entre los valores de 80 y 100, pero este valor debe ser fijado por el equipo que se encarga de la aplicación del procedimiento, mediante una valoración de los NPR del proceso objeto de planificación proactiva de la calidad, para ello se hace un análisis en el que se tienen en cuenta el rango de NPR y la cantidad de modos de fallos con este índice menor que 100, con el objetivo de optimizar el procedimiento.

4. Elaborar el plan de acción: para elaborar el plan de acción es necesario tener en cuenta las condiciones propias de cada proceso, partiendo de los puntos de control ya existentes. Como el AMFE es un proceso iterativo, al aplicarse por primera vez se proponen medidas generalmente correctivas, que pueden estar asociadas a controles ausentes en el diseño del proceso, pasando posteriormente a una segunda vuelta en la que se analizan posibles métodos a emplear para disminuir el valor del NPR. En una tercera vuelta se proponen entonces las soluciones factibles e implementan acciones preventivas.

Para establecer los criterios de acción es necesario tener en cuenta no solo ya el valor obtenido mediante el cálculo del NPR, sino también la importancia del modo de fallo, asociada al nivel de criticidad del mismo, puesto que puede ser que un modo de fallo posea un valor bajo de NPR, pero sea muy importante para el proceso. A partir de lo antes señalado es que se propone que los expertos evalúen la importancia de los modos de fallo encontrados para el proceso. Los resultados finales de la aplicación del AMFE se registran de forma general en el modelo final del AMFE, que se muestra en el anexo 10 y es la operación que lo concluye.

2.9. Etapa 6 análisis del impacto de las vulnerabilidades

Para la realización de esta etapa se toman los datos históricos del modo de fallo (variable dependiente), y la causa del fallo identificada (variable independiente), se procesan en el

STATGRAPHICS, por el modelo de regresión lineal múltiple para evaluar la relación entre estas variables.

2.10. Etapa 7 propuesta de mejoras

Es necesario actuar sobre las causas del fallo para disminuir sus efectos, una vez identificadas dentro del proceso es necesario proponer acciones correctivas en función de alcanzar oportunidades de mejora en la organización. Estas acciones dependerán de los resultados de las etapas anteriores, En correspondencia con las características de la entidad objeto de estudio.

2.11. Etapa 8 evaluación de las mejoras

En esta etapa se realiza la evaluación en dos partes. En la primera se evalúan las pérdidas de las características de calidad de las capturas, y en la segunda, las pérdidas del valor del producto exportable. Se realiza una comparación de antes y después de la implementación del procedimiento. Tiene como objetivo contrastar los resultados de las acciones desarrolladas con respecto a lo planeado (eficacia del proyecto de mejora ejecutado). De esta forma se analiza si se obtienen resultados superiores en la calidad del producto y el impacto en el valor del producto exportable.

En correspondencia a los resultados arrojados en la aplicación del procedimiento se realiza un retroceso a la etapa número uno o número cuatro, en dependencia de la situación actual de la organización; si existe variación en el equipo de trabajo hay que iniciar de nuevo su formación y volver a la etapa número uno, si el mismo se mantiene, se sigue directamente a la número cuatro con el diagnóstico del sistema logístico de aprovisionamiento.

2.12. Conclusiones parciales

1. A partir del estudio realizado se desarrolla un procedimiento que ofrece diferentes etapas y fases para mejorar la calidad en el proceso de transportación de los productos pesqueros.
2. La integración de las herramientas propuestas dentro del procedimiento como la tormenta de ideas, diagrama causa- efecto, gráficos de Pareto, AMFE, QFD, resultan un aporte a las prácticas de calidad, para el análisis de la cadena de suministro en la industria pesquera.

Capítulo III: Aplicación del procedimiento propuesto para la mejora de la calidad del proceso de transportación de recursos del mar en la Empresa Pesquera Industrial Sancti Spíritus

3.1 Introducción

En el presente capítulo se plantean contribuciones a la mejora de la calidad en la gestión logística de aprovisionamiento a la Empresa Pesquera Industrial Sancti Spíritus, por sus siglas EPISAN, a partir de la aplicación del procedimiento propuesto. Con el análisis de cada etapa se presentan valoraciones de las insuficiencias fundamentales asociadas al sistema logístico de aprovisionamiento en la entidad, y las alternativas para el mejoramiento de los problemas detectados.

3.2. Caracterización de la empresa

La Empresa Pesquera Industrial de Sancti Spíritus EPISAN, con domicilio legal en Centro de Desove Camarón, Tunas de Zaza en el municipio y provincia de Sancti Spíritus pertenece al Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria GEIA, subordinado al Ministerio de la Industria Alimentaria. Fue constituida por la Resolución No 305 de fecha 30 de noviembre de 2001, dictada por el Ministerio de la Industria Pesquera. Es una empresa consolidada que trabaja con un Sistema de Dirección y Gestión Integrada de la Calidad, contando con un personal disciplinado, responsable, con honradez y sentido de pertenencia; satisfaciendo las necesidades de los clientes con eficacia y eficiencia y el compromiso con el desarrollo del entorno natural y social. El desempeño de la empresa está guiada por su *misión* la cual es: capturar, procesar y comercializar con altos estándares de calidad los productos pesqueros provenientes de la plataforma y acuatorios de la provincia de Sancti Spíritus, para el mercado nacional e internacional.

La empresa tiene un diseño el cual se muestra en mapa de proceso, ver anexo 11, que garantiza que el producto final llegue al mercado con la calidad requerida resultando satisfechos de esta manera los clientes y otras partes interesadas, con una estructura organizativa que se muestra en el anexo 12. Los principales proveedores son PROPES, ALIMPEX, DIVED y CIMEX y los principales clientes son Caribex, Pesca Caribe e INDIPES.

Para cumplir su misión desarrolla su actividad fundamental en:

- Captura, procesamiento y comercialización de especies de Escama.
- Captura, procesamiento y comercialización de Langosta.
- Captura, procesamiento y comercialización de Cobo.

- Compra, procesamiento y comercialización de Cangrejo y Jaiba.
- Industrialización de camarón de cultivo y de plataforma provenientes de diversas Empresas Pesqueras del país.

3.3. Análisis de resultados de la aplicación del procedimiento

Para la aplicación del procedimiento serán abordadas en forma de sub epígrafes cada una de las etapas que a él pertenecen, para realizar de forma lógica la secuencia de trabajo y poder abordar de forma clara los puntos de interés.

3.4. Etapa 1 formación del equipo de trabajo

Para formar el equipo de trabajo utilizando el Método de expertos propuesto por (J. V. Vlajic et al., 2012) se confecciona una lista inicial aleatoria de personas que cumplen con los requisitos para ser expertos, los datos de los candidatos se relacionan en el anexo 13. Luego de realizarse las encuestas pertinentes sobre los niveles de conocimientos y argumentación que tienen los expertos sobre el tema y teniendo en cuenta los valores de la tabla patrón, se obtienen los coeficientes de conocimiento y argumentación respectivamente (Kc y Ka); en el anexo 14 se reflejan los resultados de las encuestas con los cálculos. En el anexo 15 se resumen estos valores y se calculan los coeficientes de competencia (K) respectivamente.

3.5. Etapa 2 selección del objeto de estudio

Para el desarrollo de esta etapa se aplica a los expertos la encuesta expuesta en el anexo 7, Dentro de la cartera de productos de la entidad las ventas de la Langosta espinosa (*Panulirus Argus*) constituyen más del 70% del ingreso de la Empresa. Producto exportable de alto valor en el mercado internacional, representando una de las prioridades dentro de la Industria alimentaria por el aporte económico que representa para el país, expresado así en el Lineamiento 82 de la política económica y social del Partido y la Revolución, aprobados en el sexto Congreso del Partido Comunista de Cuba y ratificados en el séptimo Congreso: Recuperar y potenciar los mercados de exportación de los mariscos (langostas y camarones) (Cuba, 2011). Por todo lo anteriormente referido se selecciona la langosta como objeto de estudio para la presente investigación, proceso para el cual realizaremos un análisis de su cadena de suministro.

3.5.1. Breve análisis del objeto de estudio seleccionado

Se denomina langosta a una variedad de crustáceo marino, cuyo nombre científico es "*Panulirus elephas*". Las variedades más importantes de langosta son la langosta roja o

langosta real (la de mayor valor gastronómico), la langosta rosada de Portugal, la langosta americana y la langosta verde, procedente de Mauritania.

En la zona de Pesca del área de Cuba la especie con mayor manifestación es la langosta espinosa o *Panulirus argus* por su nombre científico, la misma se alimenta de un amplio espectro de organismos del bentos marino, incluyendo moluscos, equinodermos, crustáceos, peces y otros invertebrados (Espinosa et al., 1990). Estos organismos suelen ser abundantes en los fondos rocosos y en los pastos marinos, los que le brindan hábitat, sustrato y refugio (Alcolado, 1990; Hemminga y Duarte, 2000).

Las langostas sobreviven durante mucho tiempo en cautividad si se tienen en las condiciones adecuadas. Incluso fuera del agua pueden vivir durante más de 24 horas. Se deterioran con más rapidez después de muertas que la mayoría de los peces y el mejor modo de proteger su calidad es mantenerlas en vida hasta la elaboración. Si ello no es posible, deberá dárseles muerte y separar cuidadosamente las colas, que se limpiarán antes de su congelación o refrigeración, cosa que deberá hacerse con la mayor rapidez posible. Esas precauciones impedirán la multiplicación de los microorganismos y la deterioración enzimática.

Las langostas muertas o mutiladas causarán, si no se eliminan, la deterioración del resto de la captura, las que están en muda deben manipularse con el mayor cuidado, ya que se mueren rápidamente si están demasiado hacinadas.

3.6. Etapa 3 caracterización de la situación actual de la cadena de suministros

La Empresa Pesquera Industrial de Sancti Spíritus, EPISAN, realiza sus actividades de pesca extractiva del recurso langosta (*Panulirus argus*) en el área comprendida desde Punta Tolete 190°27'W-21°36'N hasta la Ensenada de Sabana la Mar 78°43'W-21°35'N y el Norte de Cayo Bretón, la cual se puede visualizar en la Figura 3.1 que expone el mapa de la zona de pesca.

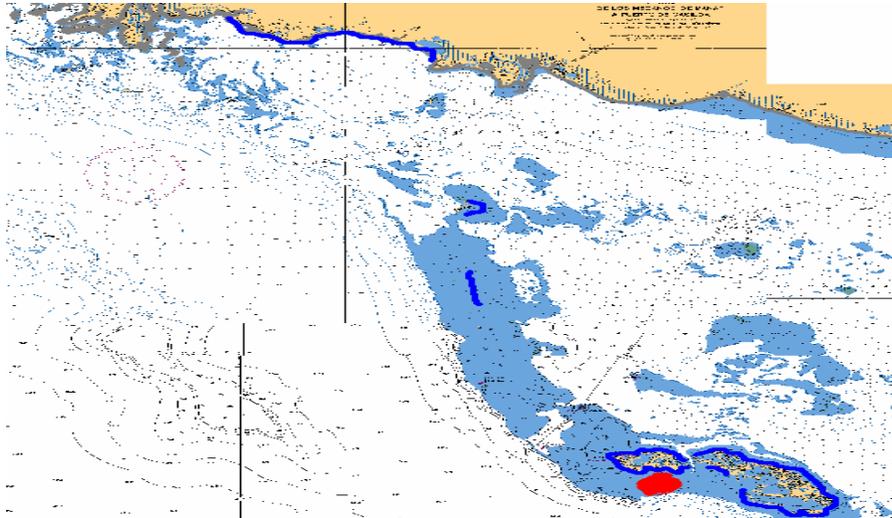


Figura 3.1. Mapa de zona de pesca EPISAN.

La cadena de suministros de EPISAN se representa en la Figura 3.2, la descripción de los sistemas que intervienen en el funcionamiento de la misma, se describen como sigue:

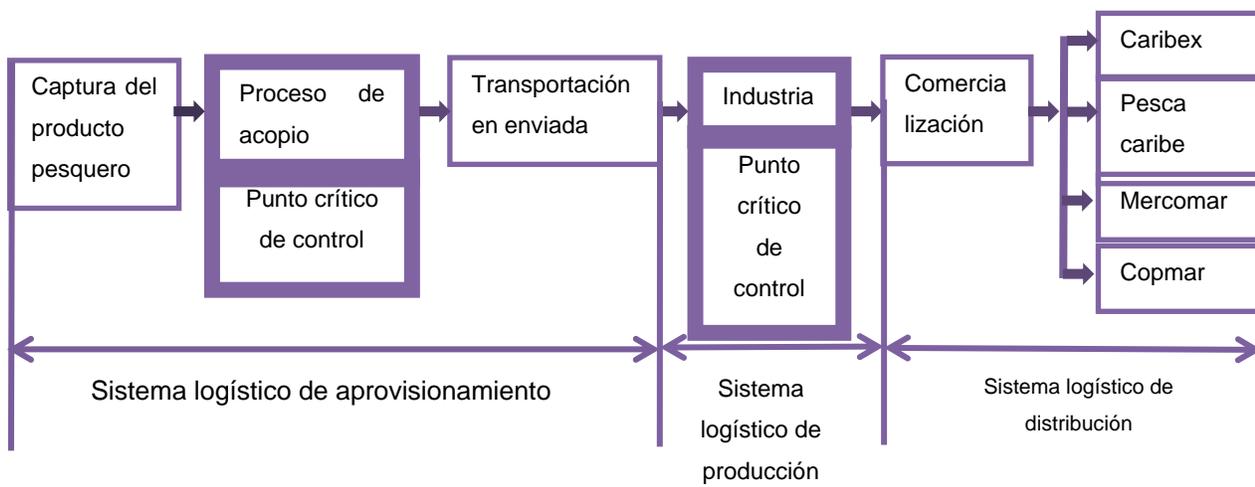


Figura 3.2 Representación de la cadena de suministro EPISAN.

3.6.1. Análisis del sistema logístico de aprovisionamiento

El sistema logístico de aprovisionamiento se inicia en el momento que se realizan las capturas de la plataforma, finaliza cuando la materia prima es entregada en la industria; por lo que constituye un elemento clave en el funcionamiento de la cadena de suministros, es la garantía de la calidad de la materia prima, cuenta con tres etapas, el proceso de captura, el proceso de acopio y finalmente la transportación de la materia prima en enviadas. Para una mejor comprensión realizaremos un breve análisis de cada una de sus etapas.

3.6.1.1. Proceso de captura

El objetivo de esta fase del proceso es extraer las langostas de los artes de pesca. Resulta determinante estricto cuidado en esta operación para mantener los ejemplares vivos y que conserven su integridad física, así como de no exceder la capacidad de almacenamiento del vivero de los barcos (Oficina nacional de Normalización, 2004).

3.6.1.2. Proceso de acopio

El objetivo de esta fase es seleccionar y recepcionar la captura de langosta manipulándola cuidadosamente. Almacenarla en los jaulones o viveros hasta su traslado a la industria. En esta etapa si la langosta está moribunda, con poca movilidad o tiene daños en su estructura que pueda provocar su muerte debe ser descolada inmediatamente.

3.6.1.3. Transporte del producto en enviadas

El objetivo de este proceso es transportar las langostas desde el centro de acopio hasta la industria. Esta travesía debe hacerse preferiblemente en horario nocturno y a la mayor velocidad posible, con el fin de evitar las altas temperaturas y disminuir el tiempo de travesía respectivamente. Las embarcaciones destinadas para esta actividad deben navegar en régimen de ALTA, por lo cual más del 90% del recorrido debe de realizarse bajo este régimen. Además debe desplazarse para transportar el producto (Langosta) por las rutas predefinidas desde el puerto hasta los centros de acopio (Dabbene, Gay, & Tortia, 2014).

3.6.2. Análisis del sistema logístico de producción

El objetivo de este proceso es Industrializar con altos estándares de calidad el producto pesquero, es aplicable a todos los subprocesos que se realizan en la Industria. Se comienza con la recepción de las langostas procedentes de los centros de acopio, se manipula cuidadosamente y con un mínimo de demora.

Los requisitos que exige la industria para clasificar el surtido como Clase A son los siguientes:

- Movilidad natural al excitarlas, ojos salientes y cola doblada bajo el tórax.
- No le faltarán más de 2 patas (una a cada lado).
- No tendrá los rejos partidos por debajo de la primera articulación.
- No tendrá los grandes acúleos partidos por la base.
- No tendrá roturas ni agujeros en el caparazón.
- No estarán frezadas, ni enchapadas, ni cepilladas.
- El cefalotórax no estará separado de la cola (descolgada).

- No estará en muda.
- Cumplirá con la talla mínima legal establecida 7.6 cm desde el extremo de la cabeza entre los dos grandes acúleos hasta el final del garapacho.

En caso de detectarse una materia prima que no cumpla los requisitos de calidad establecidos, se clasificará como Clase B y se procederá a analizar la magnitud de la afectación. Para procesar el surtido como Langosta Entera Cruda tiene que ser clasificada como Clase A.

En la Tabla 3.1, se muestran por surtido las normas de rendimiento, el precio de venta y el ingreso real de venta por surtido por un Kilogramo de Langosta. Aquí se demuestra que el surtido que más ingreso le aporta a la empresa es la langosta entera cruda. Para determinar el ingreso real de venta por surtido se realiza la división del precio de venta contra la norma de consumo.

Tabla 3.1. Precio de surtidos por un Kilogramo de Langosta correspondiente por norma de rendimiento.

Surtido	Norma de consumo	Precio de venta (\$/kg)	Ingreso real de venta por surtido (\$/Kg)
Langosta Entera Precocinada	1,09	14,97	13,73
Langosta Entera Cruda	1,02	14,41	14,13
Langosta Cola Cruda	3,30	26,86	8,14

En la tabla 3.2. se expone el ingreso que obtiene la entidad si el producto no pierde sus características de calidad y la langosta clasifica como clase A, además de las pérdidas que genera cada cambio de surtido. Para realizar los cálculos de la columna cuatro se toma como referencia el precio de venta de Langosta Entera Cruda. Inicialmente se calcula el precio de la langosta entera cruda sin tener en cuenta la norma de consumo, dato que denominaremos en lo adelante como LP, utilizando este valor se calcula el ingreso que la entidad hubiese obtenido de haber conservado la langosta sus características de calidad para ser denominada Clase A y clasificar para surtido de Langosta entera cruda.

$$ILEC = LP * NC \quad (2)$$

Para realizar el cálculo de la pérdida por cambio de surtido se utiliza la siguiente fórmula:

$$PCS = ILEC - PV \quad (3)$$

Tabla 3.2. Precio de surtidos correspondiente por norma de rendimiento.

Surtido	Norma de consumo NC	Precio de venta (\$/kg) PV	Ingreso en correspondencia con la Langosta Entera Cruda (\$/kg) ILEC	Pérdidas por cambio de surtido (\$/kg) PCS
Langosta Entera Precocinada LEP	1,09	14,97	15,40	0,43
Langosta Entera Cruda LEC	1,02	14,41	14,41	0,00
Langosta Cola Cruda LCC	3,30	26,86	46,62	19,76

Los análisis llevados a cabo hasta el momento evidencian la necesidad de preservar las características de calidad de la langosta para elevar los ingresos de la entidad y en correspondencia elevar el nivel de vida de sus trabajadores y la comunidad pesquera. Además de contribuir a la sustitución de importaciones a la economía cubana por su impacto directo de suministro al mercado interno en divisa.

3.6.3. Análisis del sistema logístico de distribución

El sistema logístico de distribución es el responsable de desarrollar actividades de promoción, gestión y venta de los productos registrados en el objeto social de la organización, así como la retroalimentación con los clientes, para garantizar la mejora continua. Los principales clientes son: Copmar, Pescaribe, Caribex e INDIPES. La transportación se realiza con el servicio que brinda la Asociación de transporte ATLAS por contar con carros refrigerados que garantiza la calidad del producto. Estos envíos se realizan de forma planificada y con previa contratación con la agencia de carga, garantizando confiabilidad y garantía de que el producto llegue en óptimas condiciones a manos de los clientes.

3.7. Etapa 4 diagnóstico del sistema logístico de aprovisionamiento

Como se determinó en el epígrafe anterior el sistema logístico de aprovisionamiento a la industria se seleccionó como objeto de estudio de la presente investigación, el mismo se inicia en el momento de la captura y finaliza con la entrega de la materia prima a la industria. La ejemplificación de la ficha de proceso, con el diagrama de flujo y los indicadores actuales que se evalúan para el proceso seleccionado y cada subproceso se muestran en los anexos desde el número 16 al 19.

El sistema logístico de aprovisionamiento tiene identificadas las Necesidades de la industria, dentro de estas necesidades se identificaron:

- Características organolépticas (apariencia, olor, textura, gusto)
- Calidad microbiológica
- Daños mecánicos
- Características físicas (talla, peso).

Todas estas necesidades evidencian que la industria requiere superar los niveles de calidad de la langosta, respecto a las características identificadas anteriormente. Es decir, una materia prima que reúna un conjunto de propiedades, físicas, químicas y biológicas, y la no presencia de contaminantes, va a garantizar satisfacer sus expectativas como industria y un producto terminado que cumpla con las especificaciones de sus clientes.

En el trabajo con los expertos mediante la tormenta de ideas se analizaron por cada etapa las deficiencias que inciden en el funcionamiento de este sistema logístico, las mismas se muestran en la Figura 3.3.

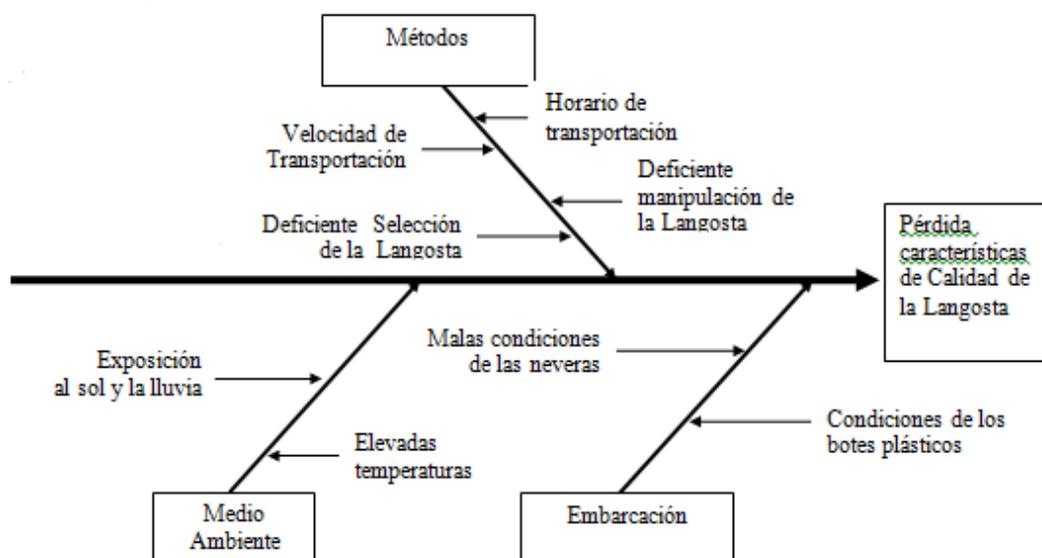


Figura 3.3. Diagrama Ishikawa.

Tomando como punto de partida para las expectativas del cliente y haciendo valer el criterio de los expertos sobre el nivel de afectación de los factores anteriormente referidos en la pérdida de las características de calidad de la langosta, se realizó un QFD, en la Tabla 3.3 se muestra una parte de este análisis, el análisis total aparece en el Anexo 20.

Tabla 3.3. Resultados de la aplicación del QFD.

Quality Function Deployment		Características de calidad (Cómo)						
		Horario de Transportación	Exposición al sol y la lluvia	Velocidad de Transportación	Manipulación	Elevadas temperaturas	Condiciones de las neveras	Selección
Requisitos del Cliente (Qué)	movilidad natural al excitarlas, ojos salientes y cola doblada bajo el tórax	99	66	99	66	99	11	66
	Daños mecánicos	99	11	66	99	11	11	99
	No estarán frezadas, enchapadas o en fase de muda							99
	Cumplirán con la talla mínima legal establecida							99
	El cefalotórax no estará separado de la cola	99	66	99	99	11	11	99
	Cumplimiento de las Características Microbiológica	99	66	11	66	99	99	99
Total		396	209	275	330	220	132	561
%		17,0	12,0	8,0	15,0	14,0	10,0	24,0

Los resultados del análisis anterior determinan que las principales causas de la pérdida de las características de calidad de la Langosta están sujetas a la selección, horario de transportación, manipulación y la velocidad de transportación, los resultados se muestran en el diagrama de Pareto, Figura 3.4.

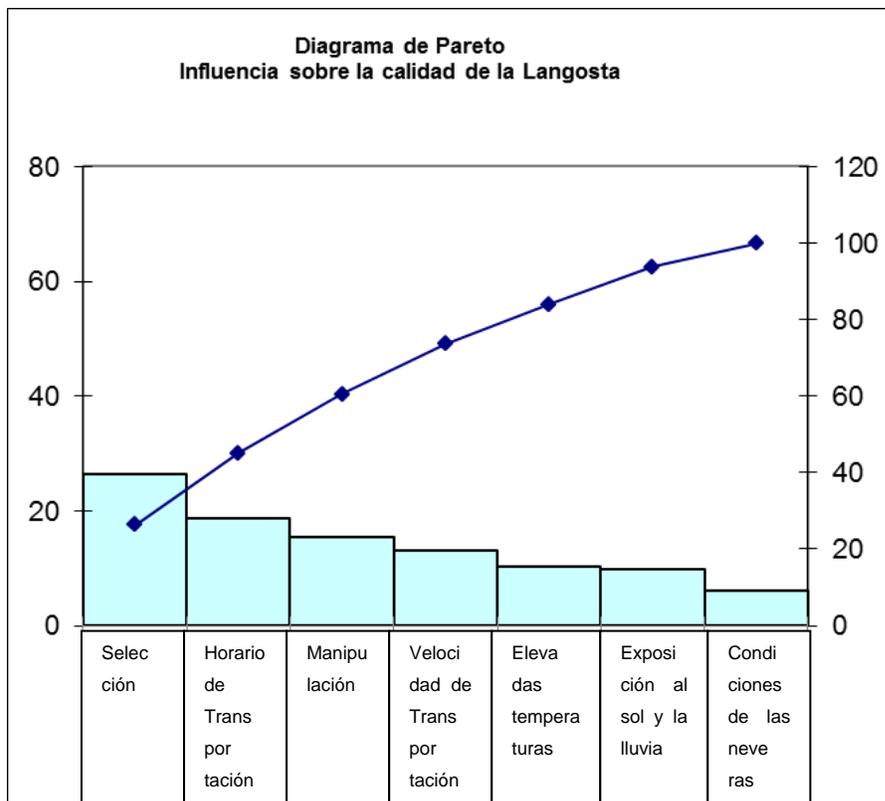


Figura 3.4. Diagrama de Pareto influencia sobre la calidad de la langosta.

A través del próximo paso del procedimiento se determina los riesgos y su prioridad, teniendo en cuenta el nivel de severidad, ocurrencia y nivel de detección que permita la toma de decisiones oportunas que disminuyan las pérdidas y deterioro post cosecha.

3.8. Etapa 5 identificación de las causas de fallo y su impacto

Para el desarrollo de esta etapa se utilizó la metodología AMFE, que permitió analizar la calidad, seguridad y fiabilidad del funcionamiento de cada uno de los procesos analizados. Se realizó un trabajo en grupo con los expertos donde se identificaron los fallos potenciales, evaluando su gravedad, ocurrencia y detección, mediante las cuales, se calculó el Número de Prioridad de Riesgo (NPR), para priorizar las causas, sobre las cuales habrá que actuar evitando que se presenten dichos modos de fallo, en la Tabla 3.4. se muestra una estratificación de los modos de fallo que afectan con mayor gravedad al proceso, el análisis general se encuentra en el anexo 21.

Tabla 3.4. Análisis modal de fallos y efectos

ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS								Pag. ____ de ____	
Producto / pieza / sistema / proceso: Sistema logístico de aprovisionamiento						Fecha de realización:		Fecha de revisión: ____ No.	
Rev: _____									
Participantes: Expertos Responsable: Responsable revisión:									
Pasos del proceso	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Control actual	D	NPR	Acciones correctivas
Operaciones en centro de acopio	Deterioro de las características de calidad	Muerte de langostas	10	Deficiente manipulación de la materia prima	8	Análisis visual	6	480	Cumplimiento de las normas de selección y ubicación en viveros
			10	Exposición al sol y la lluvia	9		6	540	Tomar medidas para proteger las langostas del sol y la lluvia
Traslado hacia la industria en enviada	Deterioro de las características de calidad	Langosta moribunda, con poca vitalidad	10	Contaminación del medio	6	Análisis visual	8	480	Chequear que en el traslado de la MP se cumpla con las normas establecidas de nevado. (Utilizar cajas plásticas)
			10	Altas temperaturas	6			480	Cumplimiento de los horarios y las condiciones de transportación.
			10	Velocidad de Transportación	8			640	Navegar a velocidades máximas con el objetivo de acortar el tiempo de transporte de acopio a industria
			10	Horario de transportación	9			720	Transportar las langostas en el horario de la madrugada

Como se puede visualizar en los resultados de la herramienta empleada con anterioridad el factor que con mayor incidencia afecta la calidad del producto es el horario de transportación en la etapa de traslado de la langosta espinosa en enviada desde Centro de Acopio a Industria.

3.9. Etapa 6 análisis del impacto de las vulnerabilidades

El deterioro de los requisitos de calidad de la langosta viva desde su captura hasta la entrega a la industria se manifiesta por el porcentaje de daños mecánicos en la langosta, es decir, aquella langosta que no se encuentra apta para venderse como entera por la pérdida de sus características físicas o químicas y tiene que someterse a un proceso de descole, trayendo consigo pérdidas económicas para la entidad objeto de estudio.

Para realizar el análisis del impacto de las vulnerabilidades la autora de la investigación recopiló los datos de horario de arribo de la enviada a industria desde el año 2006 hasta febrero del 2016 y los comparó con el porcentaje de daños mecánicos de la langosta, con el propósito de definir si existe relación entre estas variables, utilizando la herramienta de Análisis de Regresión Múltiple. Se definió como variable dependiente: Daños mecánicos y utilizando el programa informático STATGRAPHICS se arrojaron los resultados reflejados en la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Resultados de la aplicación STATGRAPHICS.

Parámetro	Error Estimación	Estadístico estándar	T	P-Valor
CONSTANTE	-10,0648	1,15686	-8,70009	0,0000
Hora de arribo	3,05558	0,199893	15,2861	0,0000

Análisis de Varianza					
Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Cociente-F	P-Valor
Modelo	4038,13	1	4038,13	233,66	0,0000
Residuo	2799,64	162	17,2817		
Total (Corr.)	6837,77	163			

R-cuadrado = 59,0563 porcentaje

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 58,8035 porcentaje

Error estándar de est. = 4,15713

Error absoluto medio = 3,0219

Estadístico de Durbin-Watson = 1,91316 (P=0,2899)

Autocorrelación residual en Lag 1 = 0,0425271

La salida muestra los resultados del ajuste a un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre Daños mecánicos y 1 variables independientes. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{Daños mecánicos} = -10,0648 + 3,05558 \cdot \text{Hora de arribo}$$

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0,01, existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 99%. Es decir, que existe una fuerte relación entre la hora de arribo de la enviada a puerto y los daños mecánicos, siendo esta directamente proporcional, mientras más tarde llegue la langosta a puerto mayor incidencia de daños mecánicos se manifiestan en la langosta espinosa.

En la Figura 3.5 se corrobora la relación que existe entre las variables horario de arribo y daños mecánicos, demostrándose que al aumentar la primera hay mayor manifestación de Langostas con daños mecánicos.

Gráfico del Modelo Ajustado

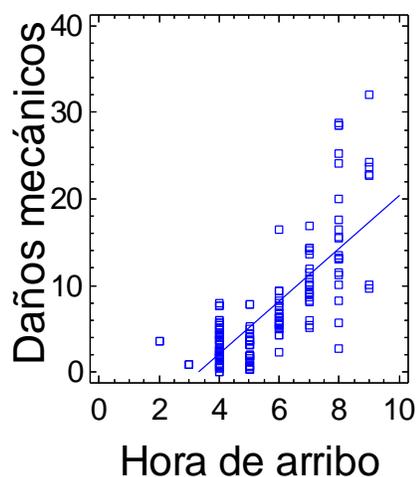


Figura 3.5. Gráfico Análisis de Regresión Múltiple.

3.10. Etapa 7 propuestas de mejoras

La autora de la presente investigación teniendo en cuenta los resultados en la aplicación del procedimiento, analizando las posibles vías de solución y las facilidades del entorno, decidió utilizar la herramienta del Control de Flota como vía de solución de la problemática detectada para controlar las variables horario de transportación y velocidad de transportación.

En el año 2006 el Comandante en Jefe decidió llevar a cabo un experimento que permitiera la introducción paulatina de los sistemas de gestión y control de flotas en varios sectores de la economía del país. Producto de la experiencia acumulada durante el experimento y los resultados positivos alcanzados, el Jefe del Grupo Ejecutivo decidió pasar a la etapa de escalado en la introducción del Sistema a lo largo y ancho del país. En mayo del 2010 se comienza con la aplicación de este Sistema en la Empresa Pesquera Industrial Sancti Spíritus.

En todas las bases pesqueras con Flotas Langosteras del país funciona un Sistema de Control de Flota por Posicionamiento Global (GPS), por sus siglas en inglés *Global Positioning System*, dicho sistema se introdujo con el objetivo de reducir el consumo de combustible, con un mayor aprovechamiento del recorrido del medio, y de esta forma obtener una mayor eficiencia en la distribución del producto a los distintos clientes, así como controlar los mantenimientos del equipo y recambios de las diferentes piezas. Cada embarcación Langostera consta de un Computador de Abordo marca Tech- agr y modelo TX-08 ver Figura 3.6. Equipado con una memoria Tipo *Compact Flash* (C.F), el cual recibe las señales de los satélites, brindando la información de fecha, hora, posición y velocidad entre otros datos del móvil, información procesada en un puesto de mando en la base pesquera mediante el uso de computadora.



Figura 3.6. G.P.S. instalado en las bases pesqueras cubanas.

La dirección del país realizó una inversión altamente costosa con la adquisición de esta tecnología, sistema que brinda una gama de información que puede ser explotada por las direcciones de las entidades en función controlar y realizar un mejor uso de los recursos.

En la Figura 3.7 se puede visualizar un recorrido de una embarcación brindada por el uso de esta herramienta.

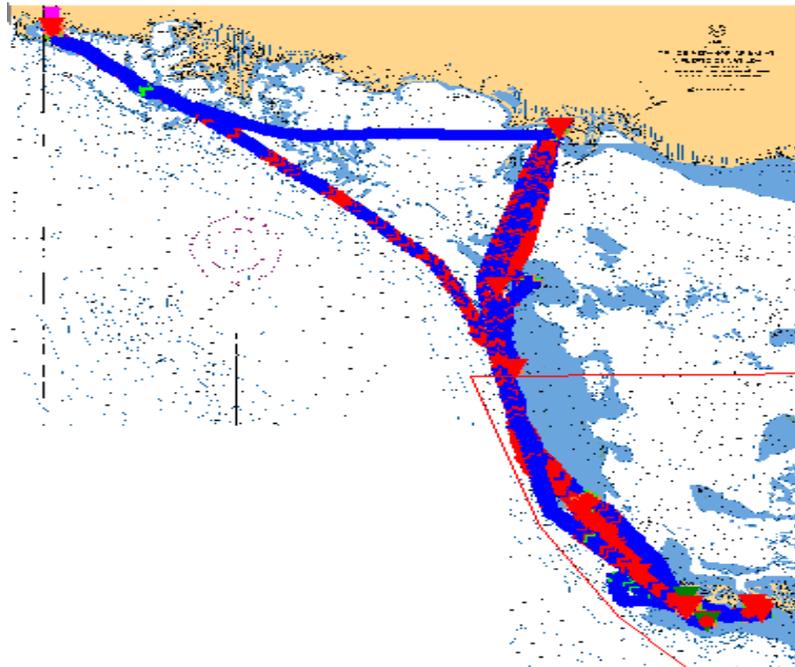


Figura 3.7 Recorrido de embarcación Langostera de EPISAN.

Los análisis realizados en la investigación evidencian que la variable a controlar con mayor severidad es el horario de arribo de la enviada a la industria, variable fácilmente controlable con el uso de las herramientas del GPS, ver Figura 3.8. El procedimiento para definir este dato es muy simple, luego que se realiza el procesamiento del Kijo del móvil (información recopilada en la tarjeta compact flash) se activa el mapa y el recorrido, se identifica el punto de arribo a puerto y con la herramienta información te brinda una serie de datos en los que se incluye la hora exacta del arribo a puerto.

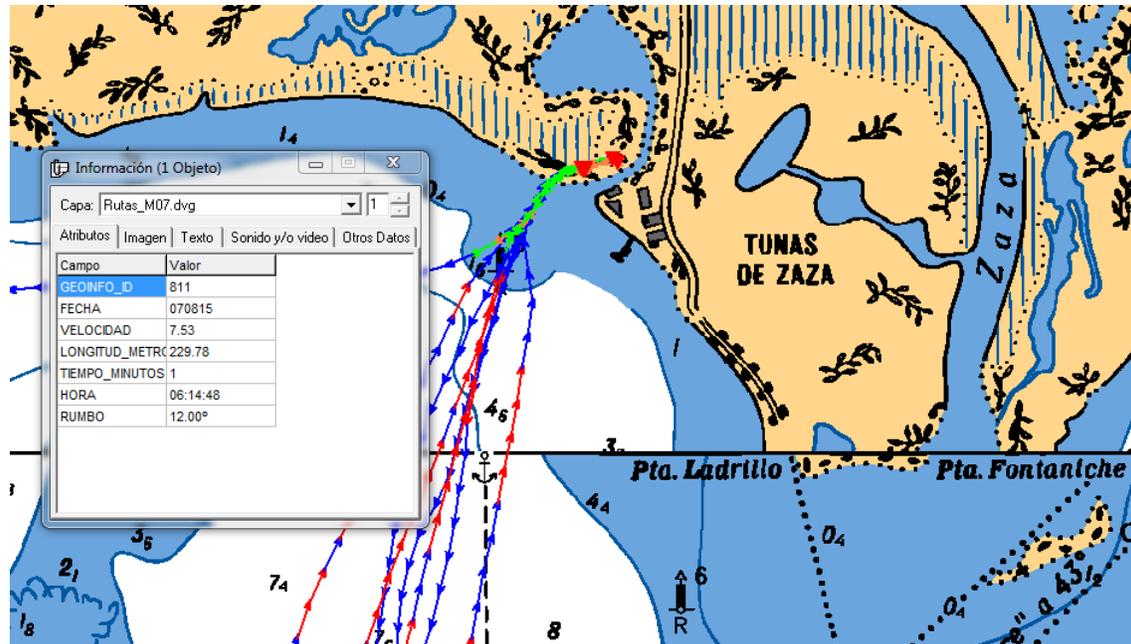


Figura 3.8. Información que brinda Cartisig sobre hora de arribo y velocidad de transportación.

Otra variable de alto impacto en el AMFE es la velocidad de transportación, también controlable con esta herramienta, el recorrido del móvil se describe por colores, cada color significa una velocidad de transportación, naranja hasta 2,5 nudos, verde de 2,5 a 5,0 nudos, azul de 5,0 a 7,0 nudos y rojo mayor de 7,0 nudos.

3.11. Etapa 8 evaluaciones de las mejoras

Luego de la aplicación del procedimiento en cada uno de sus pasos es factible realizar un análisis de sus resultados, para lo cual la autora de la presente investigación lo definió en dos etapas. El análisis de las pérdidas de las características de calidad de las capturas y del valor económico del producto exportable.

3.11.1. Análisis pérdida de las características de calidad de las capturas

En la Figura 3.9 se muestra el porciento de daños mecánicos en un gráfico de control, se trabajó con los datos de los años del 2006 hasta febrero del 2016.

Gráfico X para % D mecánicos

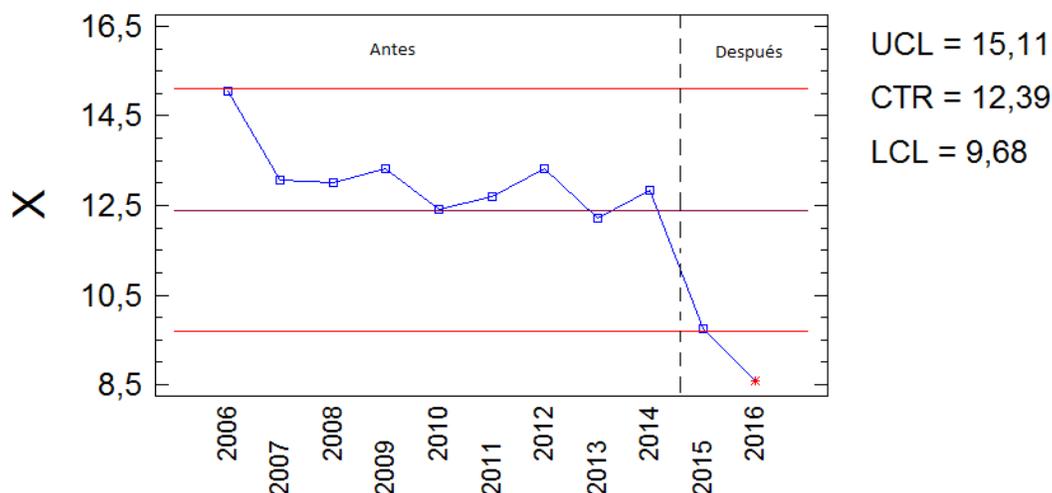


Figura 3.9. Gráfico de Control por ciento de daños mecánicos de la langosta.

El análisis de la tendencia de la calidad de la langosta se muestra en la figura 2.10 evidenciándose una disminución de la langosta clase B luego de aplicado el procedimiento.

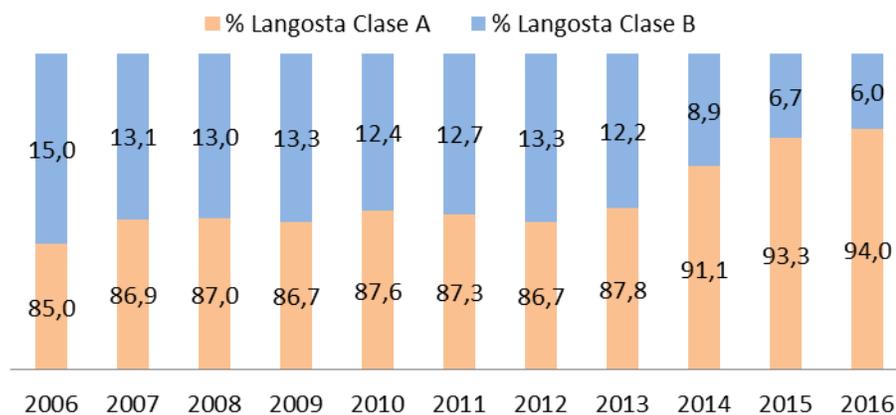


Figura 3.10. Tendencia de la calidad de la langosta por año

Se evidencia que existe una disminución visible de los daños mecánicos de la Langosta luego de aplicado el procedimiento, es decir, tomando medidas para prevenir los factores de ruido que afectan la calidad de la langosta. A partir del control del horario de arribo de las embarcaciones a puerto y por ende la disminución del tiempo de exposición del producto a las altas temperaturas.

3.11.2. Evaluación de las pérdidas del valor del producto exportable

Para la realización de este análisis se tomaron los valores del porciento de langostas con daños mecánicos del año 2006 al 2014, teniendo en cuenta que esta Langosta es de clase B, la cual tienen que ser descolada y trae consigo una disminución en el ingreso de la empresa. El resultado de este análisis se visualiza en la Figura 3.11.

Gráfico X Daños mecánicos antes de aplicación procedimiento

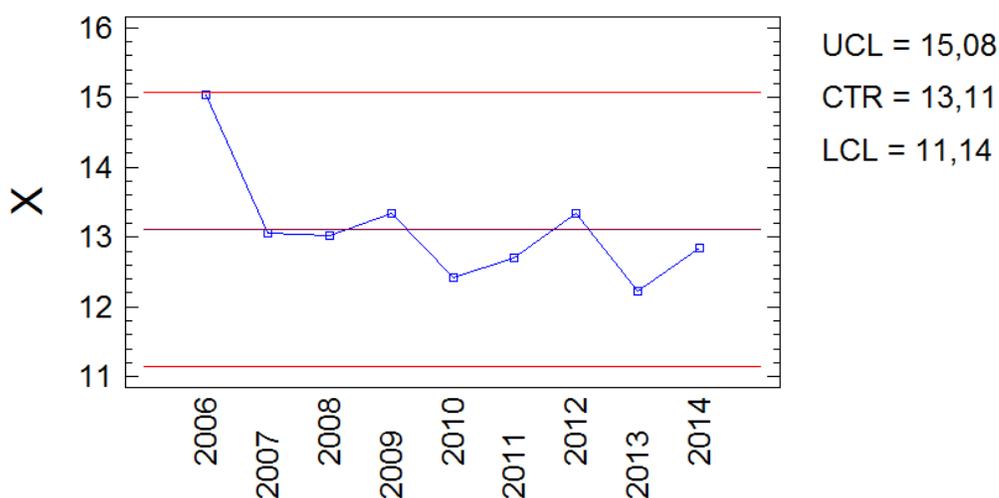


Figura 3.11. Daños mecánicos antes de la aplicación del procedimiento.

Se realiza un análisis de los datos, a partir de la media 13,11 % de daños mecánicos en los años del 2006 al 2014 antes de las mejoras realizadas. Para determinar las pérdidas del valor del producto exportable se tomó como base la producción de Langosta del año 2016, con este dato se realizó un cálculo de las ventas de Langosta tomando como referencia el 13,11% de daños mecánicos y se comparó con el real de ventas de Langosta, arrojando como resultado una disminución de las pérdidas en 31 467,12 CUC (Tabla 3.4). Es decir, de no haberse controlado esta variable la Empresa hubiese dejado de ingresar el valor anteriormente expuesto.

Tabla 3.4. Pérdidas del valor del producto exportable

Producción Langosta		Volumen de Producción	Precio de venta	Ingreso por surtido	Ingreso total	Pérdidas del valor del producto exportable
Promedio 2006-2014	LCA	94987.279	14.97	1421959.56	1 537 444.58	31467.12
	LCB	4299.516	26.86	115485.01		
2016	LCA	99539.815	14.97	1490111.03	1 568 911.70	
	LCB	2933.756	26.86	78800.674		

Los análisis anteriormente realizados evidencian la necesidad de preservar las características de calidad de la langosta espinosa para incrementar los ingresos y con ello elevar el nivel de vida de sus trabajadores y comunidad pesquera.

3.12. Conclusiones parciales

1. Se determinó el sistema logístico de aprovisionamiento como el de mayor vulnerabilidad en la cadena de suministro de la industria pesquera a través del procedimiento propuesto.
2. Se identificaron, clasificaron y se evaluaron el impacto de las perturbaciones y vulnerabilidades que inciden en la calidad de las materias primas, donde a mayor hora de arribo de la enviada a industria mayor variabilidad en las características de calidad de la Langosta.
3. Se propone la utilización de los GPS, instalados en todas las bases pesqueras del país para el control del horario de arribo de la embarcación a puerto y la velocidad de transportación.
4. Se proponen acciones de mejora en función de las deficiencias identificadas al tener en cuenta el comportamiento actual de la calidad de la langosta.

Conclusiones Generales

1. La Revisión Bibliográfica realizada contribuyó a alcanzar conocimientos de cadena de suministro en productos pesqueros, pérdida de sus requisitos de calidad y métodos para su conservación, todo ello contribuyó a la creación de un procedimiento que permita mejorar la calidad en el proceso de transportación de los productos pesqueros.
2. La investigación propone un procedimiento orientado a la mejora de la calidad en el proceso de transportación de productos pesqueros que consta de ocho etapas, en las cuales se integran herramientas que resultan un aporte a las prácticas de calidad en la cadena de suministro en la industria pesquera.
3. Se robustece el proceso de transportación de productos pesqueros al evaluar el impacto de las perturbaciones y vulnerabilidades que inciden en la calidad de las materias primas sobre las cuales se accionaron, que redujo las pérdidas de las características de calidad y del valor del producto exportable.

Recomendaciones

1. Continuar la evaluación del impacto de las perturbaciones y las vulnerabilidades que inciden en la calidad de las materias primas en la cadena de suministro de los productos pesqueros en la búsqueda de reducir las pérdidas de las características de calidad y del valor del producto exportable.
2. Generalizar a otras empresas pesqueras del país los resultados alcanzados con la aplicación del procedimiento para lograr generalizarlo.
3. Continuar la divulgación de los resultados de esta investigación mediante su publicación y presentación en artículos y eventos científicos, particularmente relacionados con la calidad en las cadenas de suministros de alimentos perecederos.

Bibliografía

- Alasalvar, C. M., Kazuo; Shahidi, Fereidoon; Wanasundara, Udaya. (2011). *Handbook of seafood quality, safety and health applications*: John Wiley & Sons. (2003).
- Amozarrain, M. (1999). *La gestión por procesos*. España: Editorial Mondragón.
- Ana Osvald a, Lidija Zadnik Stirn b. (2008). A vehicle routing algorithm for the distribution of fresh vegetables and similar perishable food. *ScienceDirect Journal of Food Engineering*.
- Aramyan, L. O., C.; Van Kooten, O.; Lansink, A.O. . (2006). “Performance indicators in agri-food production chains”.
- Ashie, I., Smith, J. & Simpson, B. (1996). Spoilage and shelf-life extension of fresh fish and shellfish. [Critical Reviews]. *Food Science and Nutrition*, 36, 87–121.
- Atosorigin. (2007). SISLOG_ Aprovevisionamiento
- Castro Ruz, F. (18 de agosto 1999.). Respuesta a la pregunta de una joven estudiante norteamericana que participó en el Seminario Juvenil y Estudiantil Internacional sobre Neoliberalismo, Palacio de las Convenciones, Ciudad de La Habana., *Periódico Granma.*, p. 8.
- Cespón Castro, R. (Ed.). (2003). *Administración de la cadena de suministro*. San Pedro Sula. Honduras: Editado en la Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras).
- Chaug-Ing Hsu *, S.-F. H., Hui-Chieh Li. (2006). Vehicle routing problem with time-windows for perishable food delivery.
- Chaug-Ing Hsu *, S.-F. H., Hui-Chieh Li. (2007). Vehicle routing problem with time-windows for perishable food delivery. *Journal of Food Engineering*, 80, 465–475.
- Chen, R.-S., Sun, C.-M., Helms, M. M., & Jih, W.-J. (2008). Aligning information technology and business strategy with a dynamic capabilities perspective: A longitudinal study of a Taiwanese Semiconductor Company. *International Journal of Information Management*, 28(5), 366-378.
- Cheng, J.-H. S., Da-Wen; Han, Zhong; Zeng, Xin-An (2014). Texture and Structure Measurements and Analyses for Evaluation of Fish and Fillet Freshness Quality: A Review. *Food Science and Food Safety*.
- Christopher, M. L. (1999). Supply Chain Strategy: It’s Impact on Shareholder Value. . *The International Journal of Logistics Management* . 10, 1.
- Clarkston. (2000). Supply Chain Management Primer.
- Cozzolino, D. M., Ian (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. *Applied Spectroscopy Reviews*
- Código de prácticas de Higiene para el transporte de alimentos a granel y alimentos semienvasados, 876: 2012 C.F.R. (2012).
- Dabbene, F., Gay, P., & Tortia, C. (2014). Traceability issues in food supply chain management: A review. *Biosystems Engineering*, 120, 65-80.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. Center for Advanced Engineering Study Cambridge, Mass: Massachusetts Institute of Technology. .
- Department of veterinary Medical Sciences, U. o. B. (2013). Good handling practices of the catcha: The effect of early icing on the freshness quality of cuttlefish. *Elsevier Food Control Science Direct*.

- Donovan, R. M. (2000). Mejora del desempeño de Gestión de la Cadena de Suministro. Los prerrequisitos hacia el éxito. Parte I.
- Espinosa, J. H., A Brito, R Ibarzabal, D González, Juan G Diaz, & E Gotera, G. (1990). MOLLUSCS IN THE DIET OF THE CARIBBEAN LOBSTER PANULIRUS-ARGUS CRUSTACEA DECAPODA. *BioStor*, 9
- Fattahi , F. N., Ali S. (2013). A model for measuring the performance of the meat supply chain. *Esmerald, British food journal*.
- Ferdows, K. (1997). Making the most off oreign factories. *Harvard Business Review*
- Galán-Wong, L.-O. (2013). CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS PESQUEROS. *Departamento de microbiología. Facultad de Ciencias Biológicas, México*.
- Harrington, H. J. (1993). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. . Santa Fé de Bogotá.
- Heen, E. (1982). Developments in chilling and freezing of fish. *International Journal of Refrigeration*, 5, 45-49.
- 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, Camilo Cienfuegos, Matanzas.
- ILLés, B. G., Elke; Coello Machado, Norge Isaías. (2012). Logística y Gestión de la Calidad (1 ed.). Miskolc.
- J. K. Heising, M. D., P.V. Bartels, A.J.S. Van boekel. (2013). Monitoring the quality of perishable foods: opportunities for intelligent packaging. *Food Science and Nutrition*.
- Jiménez Valero, B. (2011). *Procedimiento de evaluación y mejora de la Gestión de la Tecnología y la Innovación en Hoteles todo incluido*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, Camilo Cienfuegos, Matanzas.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones*. México: Pearson Educación.
- La Londe, B. J. a. J. M. M. (1994). “Emerging Logistics Strategies: Blueprints for the Next Century”. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 24(7), 35- 47.
- Lambert Emmelhainz, M., & Gardner, J. (1996). “Developing and implementing supply chain partnerships”. *The International Journal of Logistics Management*, 7, 2.
- LINEAMIENTOS DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL DEL PARTIDO Y LA REVOLUCIÓN (2011).
- lipinski, b. h., craig; lomax, james; kitinoja,lisa; waite, richard; searchinger, tim (2013). Reducing food loss and waste. *World Resources Institute*.
- MADRID., S. A. N. (2009). *MANUAL Y BAREMO SANCIONADOR PARA EL CONTROL DEL TRASNPORTE DE MERCANCIAS PERECEDERAS POR CARRETERA (ATP)*.
- Marrero Delgado, F. (2001). *Procedimiento para la toma de decisiones logísticas con enfoque multicriterio en la cadena de corte, alza y tiro de la caña de azúcar. Aplicaciones en la provincia de Villa Clara*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas., Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Santa Clara. , Cuba.

- Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández Nariño, A. Viteri, J. . (2010). Relevancia de la gestión por procesos en la planificación estratégica y la mejora continua. . *Revista Eídos*.
- Medina León, A. e. a. (2008). “Selección de los procesos claves de una instalación hotelera como parte de la gestión y mejora de procesos”. *Revista Retos Turísticos*. , VII.
- Mo, J., Harrison, T.P. (2005). A conceptual framework for robust supply chain design under demand uncertainty. *Springer Science Business Medial*.
- Musen Xue, J. Z., Wansheng Tang. (2014). Optimal temperature control for quality of perishable foods. *Elsevier*.
- NC-ISO9000. (2000). *Sistema de gestión de la calidad. Principios Fundamentales y Vocabulario*. Ginebra, Suiza. .
- Negrin Sosa, E. (2002). *Experiencias sobre el mejoramiento de la Administración de Operaciones en empresas hoteleras. Memorias en soporte electrónico del V Encuentro Internacional de Ciencias Empresariales “CIEMPRES V”*. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Matanzas, Cuba. .
- Nogueira Rivera, D. (2002). *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el control de gestión en las empresas cubanas*. . ISPJAE, Ciudad de La Habana. Cuba.
- Nowakowski, T., Werbińska-Wojciechowska, S., & Chlebus, M. (2015). Supply chain vulnerability assessment methods—possibilities and limitations.
- Oficina nacional de Normalización, c. (2004). Manual para el procesamiento industrial de la langosta.
- Olaimat, A. N. H. R. A. (2012). Factors influencing the microbial safety of fresh produce: A review. *Elsevier, Food Microbiology*.
- Opara, L. U. (2003). “Traceability in agriculture and food supply chain: a review of basic concepts, ecological implications, and future prospects”. *Food, Agriculture and Environment*.
- Osvald A, S. L. Z. (2008). A vehicle routing algorithm for the distribution of fresh vegetables and similar perishable food. *Journal of Food Engineering*, 85, 285–295.
- Pawsey., R. K. (1995). Preventing losses and preserving quality in food cargoes. *Food, nutrition and agriculture food safety and trade. Italy: Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations*.
- ProMexico, I. y. T. (2010). *Medios de Transporte Internacional*.
- REQUISITOS PARA DE MEDIOS DE TRANSPORTE DE PRODUCTOS PESQUEROS Y ACUICOLAS (2011).
- Rey, M. S. (2012). *Aplicación de sistemas avanzados para la mejora de la calidad de productos marinos refrigerados de interés comercial*. Tesis Doctoral, Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Rong, A., Akkerman, R. and Grunow, M. . (2011). An optimization approach for managing fresh food quality throughout the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 131 No. 1, 421.
- Ruben. (2015). Animales marinos. *Vida oceánica. ScienceDirect Journal of food Engineering* 80 (2007).
- Sistema de Gestión de la Calidad-Requisitos ISO 9001:2015 (2015).
- Shukla, M. (2013). Agri-fresh produce supply chain management.

- Shukla, M., & Jharkharia, S. (2013). Agri-fresh produce supply chain management: a state-of-the-art literature review. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(2), 114-158.
- Taguchi G, C. S., Taguchi S. . (2000). Learn How to Boost Quality While Reducing Costs and Time to Market. *Robust Engineering*.
- Tang, C. S. (2006). Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. *International Journal of Logistics: Research and Applications*.
- Tejedor, F., & Carmona, M. A. (2005). *Guía para una Gestión basada en los procesos*, Instituto Andaluz de Tecnología. España.
- Toledo-Flores, L. Z., R. . (1992). Methods for extending the storage life of fresh tropical fish. En: Advances in Seafood Biochemistry. . *Technomic Publishing*, 233–243.
- Torres Gemeil, M., Daduna, J. R., & Mederos Cabrera, B. (Eds.). (2007). *Fundamentos generales de la logística* (1a ed.). Ciudad de La Habana y Berlín: Editorial Universitaria Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”.
- TRISCHLER, W. E. (1998). *Mejora del valor añadido en los procesos*. Barcelona, España.
- TSENG, Y.-y. (2005). The role of transportation in logistics chain *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 5, pp. 1657 - 1672, 2005*.
- Vlajic, J. V., Van der Vorst, J. G., & Haijema, R. (2012). A framework for designing robust food supply chains. *International Journal of Production Economics*, 137(1), 176-189.
- Vlajic, J. V., van Lokven, S. W., Haijema, R., & van der Vorst, J. G. (2012). A framework for designing robust food supply chains.
- Winkworth-Smith, C., Morgan, W., & Foster, T. (2014). The impact of reducing food loss in the global cold chain: United Kingdom.
- Yared Lemma, D. K., & Gatew, G. (2014). Loss in Perishable Food Supply Chain: An Optimization Approach Literature Review. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(5).
- Zaratiegui, J. R. (1999). La gestión por procesos: su papel e importancia en la empresa. *Economía Industrial*, 9(330), 81-88.

Anexos

Anexo 1 Pérdida de la Calidad de los alimentos en la cadena de suministro

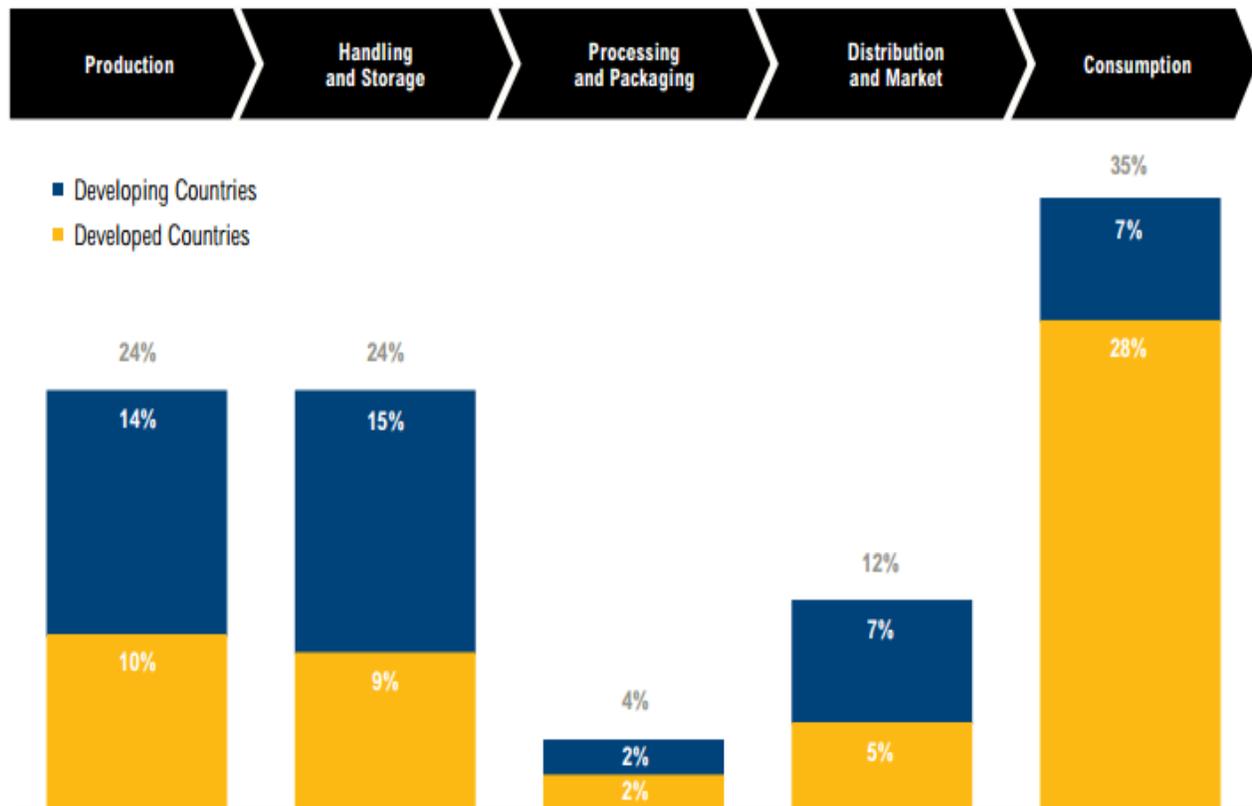
Fuente: lipinski (2013)

Food Loss and Waste Along the Value Chain				
Production	Handling and Storage	Processing and Packaging	Distribution and Market	Consumption
DEFINITION				
During or immediately after harvesting on the farm	After produce leaves the farm for handling, storage, and transport	During industrial or domestic processing and/or packaging	During distribution to markets, including losses at wholesale and retail markets	Losses in the home or business of the consumer, including restaurants/caterers
INCLUDES				
Fruits bruised during picking or threshing	Edible food eaten by pests	Milk spilled during pasteurization and processing (e.g., cheese)	Edible produce sorted out due to quality	Edible products sorted out due to quality
Crops sorted out post-harvest for not meeting quality standards	Edible produce degraded by fungus or disease	Edible fruit or grains sorted out as not suitable for processing	Edible products expired before being purchased	Food purchased but not eaten
Crops left behind in fields due to poor mechanical harvesting or sharp drops in prices	Livestock death during transport to slaughter or not accepted for slaughter	Livestock trimming during slaughtering and industrial processing	Edible products spilled or damaged in market	Food cooked but not eaten
Fish discarded during fishing operations	Fish that are spilled or degraded after landing	Fish spilled or damaged during canning/smoking		

Anexo 2. Comparación de la pérdida de la calidad de los productos alimenticios por países en la cadena de suministro

Fuente: (Iipinski, 2013)

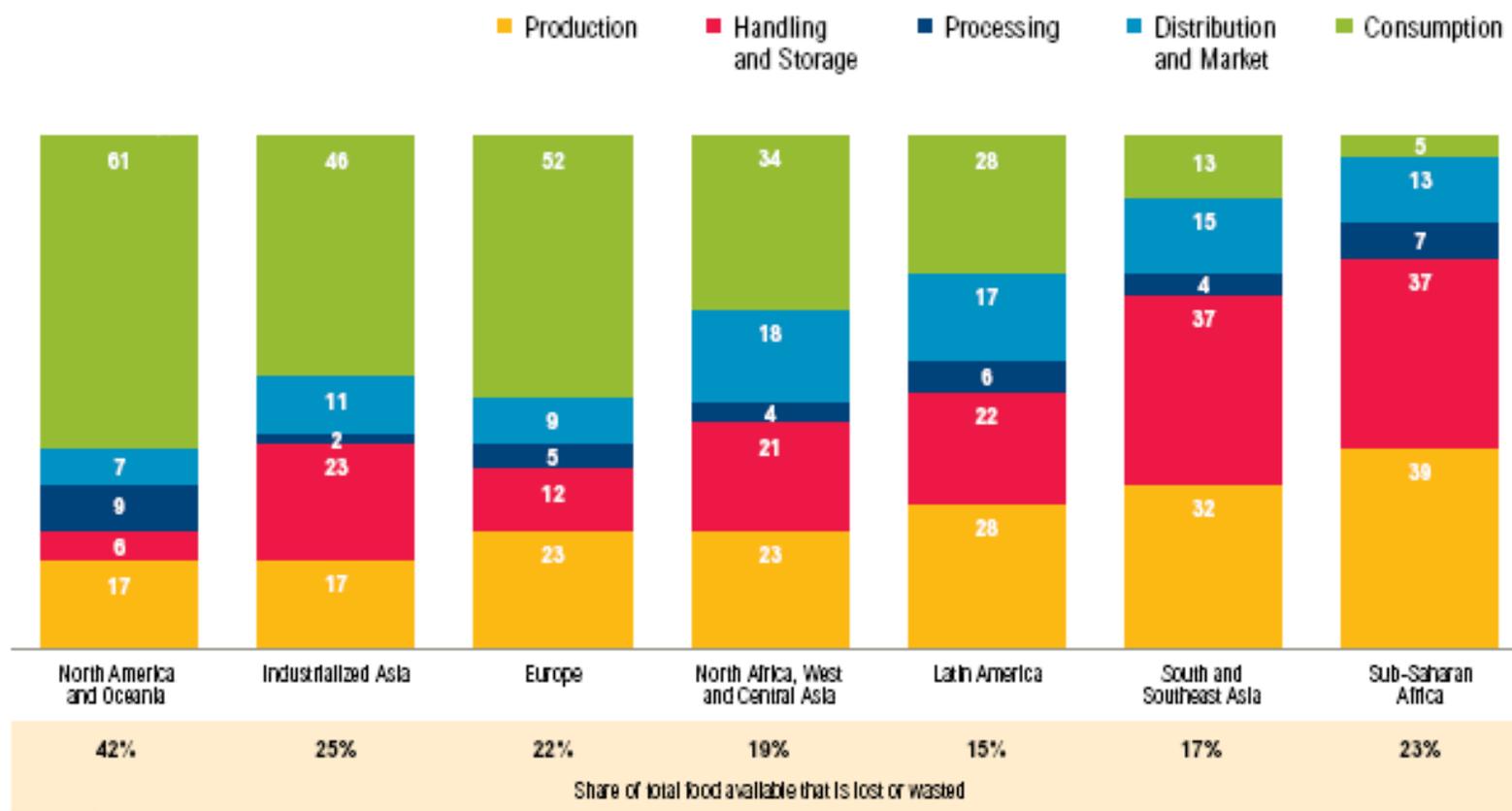
Share of Total Food Loss and Waste by Stage in the Value Chain, 2009
(100% = 1.5 quadrillion kcal)



Anexo 3. Pérdida de la calidad de los productos alimenticios por regiones en la cadena de suministro (Porcentaje de Kilo calorías perdidas)

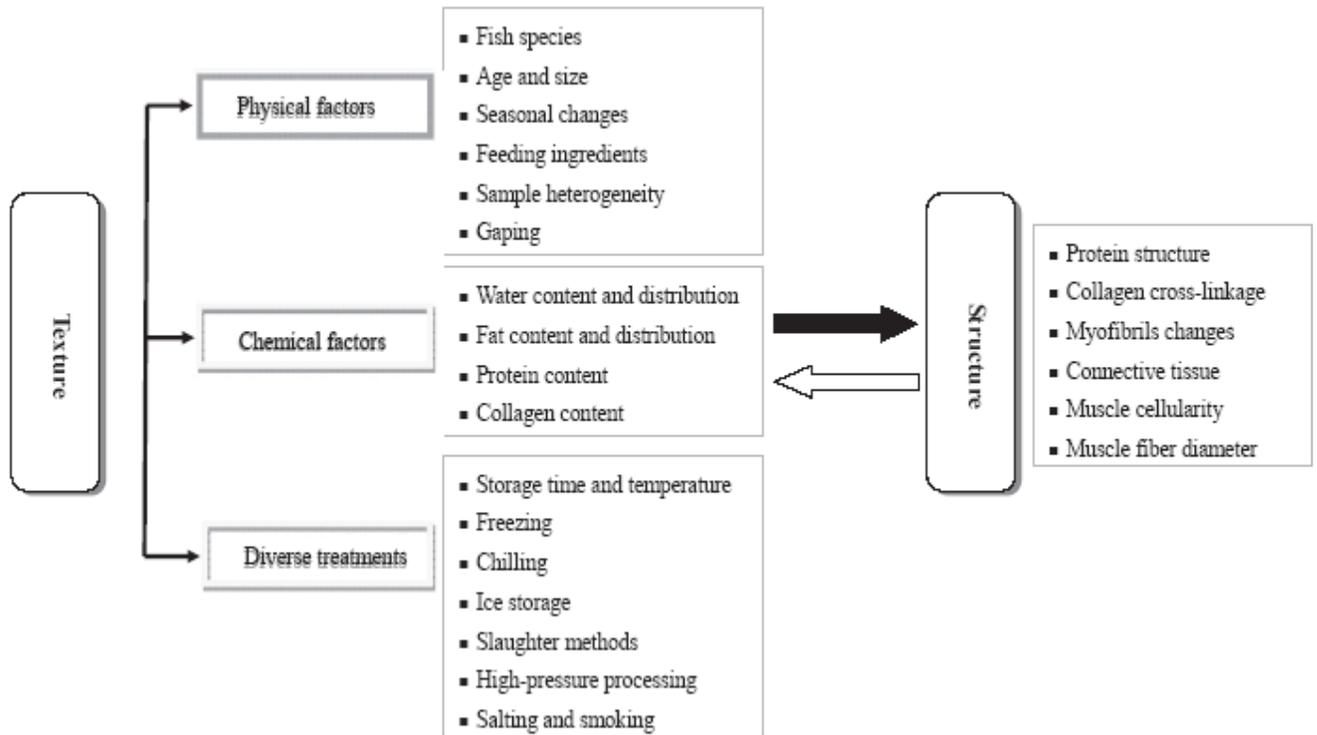
Fuente: (brian lipinski, 2013)

**Food Lost or Wasted By Region and Stage in Value Chain, 2009
(Percent of kcal lost and wasted)**



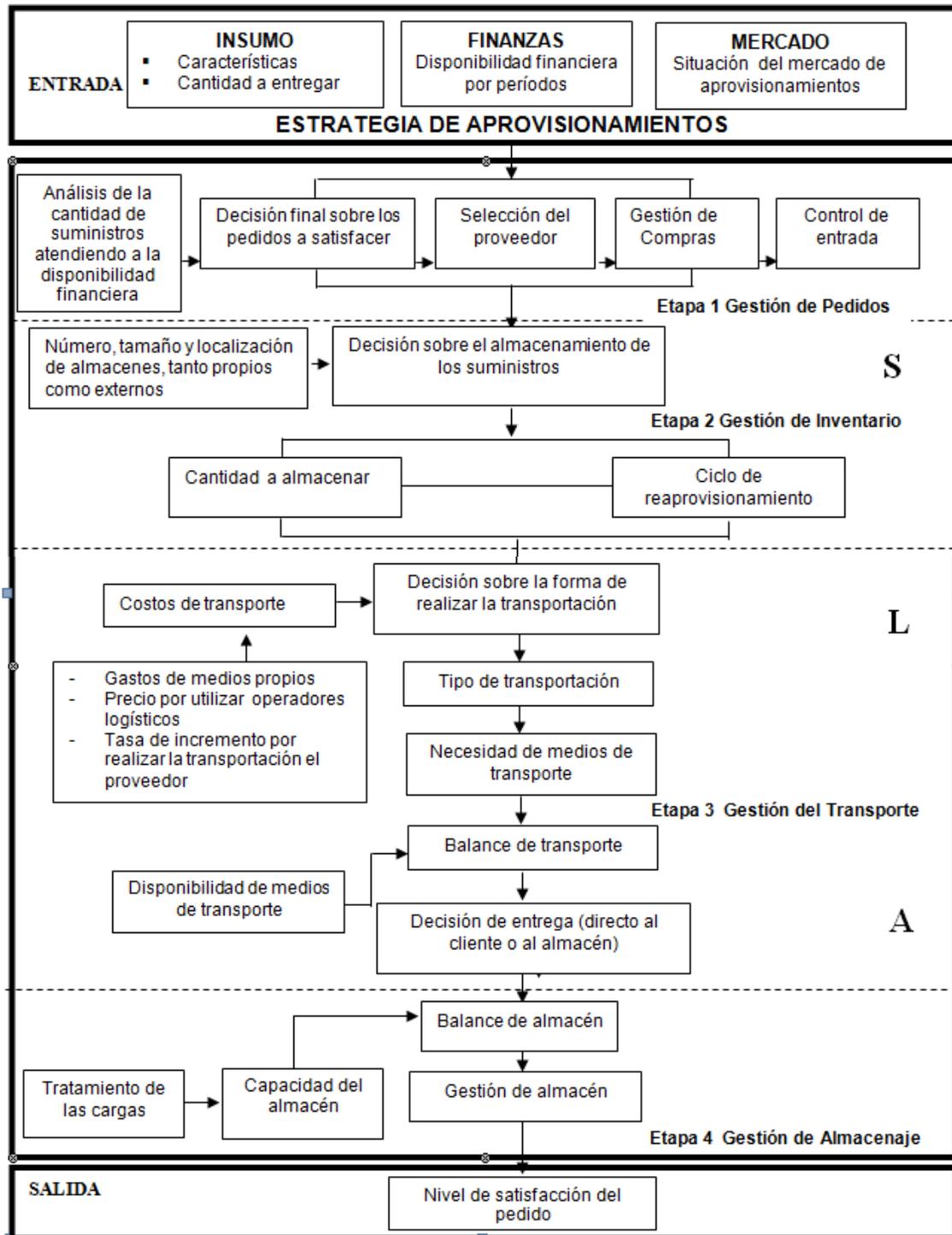
Anexo 4. Factores que afectan la textura del marisco y su estructura

Fuente: (Cheng, 2014)



Anexo 5. Modelo General del Sistema Logístico de Aprovisionamiento

Fuente: (Cespón Castro, 2003)



Anexo 6. Método para selección de los expertos

Pasos para la selección de los expertos:

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. Esta información se plasma en la tabla 2.1, la cual permite calcular el coeficiente de conocimiento o información (Kc), según la expresión 2.1.

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.

$$K_{cj} = n(0,1) \tag{2.1}$$

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 Fuente: Adaptado de Hurtado de Mendoza por A. e. a. Medina León (2008)

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			

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 Fuente: (A. e. a. Medina León, 2008)

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

4. Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación del tema a estudiar permiten calcular el coeficiente de argumentación (K_a) de cada experto utilizando, por la expresión 2.2.

$$K_{aj} = \sum_{i=1}^7 n_i \tag{2.2}$$

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 (Kc) y el coeficiente de argumentación (Ka), se obtiene el valor del coeficiente de competencia (K) de cada experto. Este coeficiente (K) se determina por la expresión 2.3.

$$K=0,5*(Kc + Ka) \tag{2.3}$$

Donde:

K: Coeficiente de Competencia.

Kc: Cociente de Conocimiento.

Ka: 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 expresión 2.4. Se seleccionan los de mayor coeficiente de competencia.

$$n = \frac{k * p(1 - p)}{d^2} \tag{2.4}$$

Donde:

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

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

p: proporción estimada de errores de los expertos.

d: nivel de precisión deseada en la estimación.

k: constante asociada al nivel de confianza elegido (1-α).

Tabla 2.4. Valores de K según el nivel de confianza.

Nivel de confianza (%)	α	Z _{α/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

Anexo 7. Encuesta para la determinación del objeto de estudio

A continuación se lista la cartera de productos de la entidad, ordene de mayor a menor los que usted considere más importantes en cada uno de los aspectos que se listan a continuación (**Asigne el número 1 a lo más importante y así sucesivamente hasta el número 5**). No repita ningún número.

a) El producto que más le aporta económicamente a la entidad objeto de estudio es,

No.	Aspectos evaluados	Puntuación
1	• Especies de Escama.	
2	• Langosta.	
3	• Cobo.	
4	• Cangrejo y Jaiba.	
5	• Industrialización de camarón de cultivo y de plataforma provenientes de diversas Empresas Pesqueras del país.	

b) El producto con mayor influencia en la sustitución de importaciones es,

No.	Aspectos evaluados	Puntuación
1	• Especies de Escama.	
2	• Langosta.	
3	• Cobo.	
4	• Cangrejo y Jaiba.	
5	• Industrialización de camarón de cultivo y de plataforma provenientes de diversas Empresas Pesqueras del país.	

c) El producto que se exporta con mayor frecuencia es,

No.	Aspectos evaluados	Puntuación
1	• Especies de Escama.	
2	• Langosta.	
3	• Cobo.	
4	• Cangrejo y Jaiba.	
5	• Industrialización de camarón de cultivo y de plataforma provenientes de diversas Empresas Pesqueras del país.	

d) El producto con mayor impacto social es,

No.	Aspectos evaluados	Puntuación
1	• Especies de Escama.	
2	• Langosta.	
3	• Cobo.	
4	• Cangrejo y Jaiba.	
5	• Industrialización de camarón de cultivo y de plataforma provenientes de diversas Empresas Pesqueras del país.	

Anexo 8. Ficha de definición del proceso

Ficha del proceso				
Nombre del proceso:			Fecha:	
Tipo de proceso:			Responsable:	
Alcance	Inicio:			
	Incluye:			
	Fin:			
Especificaciones del proceso: elementos de entrada				
Entrada:			Suministradores:	
Especificaciones del proceso: elementos de salida				
Salidas:			Destinatarios/Clientes:	
Documentación utilizada	Aspectos legales		Registros y formatos	
Descripción:				
Control de la calidad por actividad				
Operación	Control	Objetivo	Responsable	Referencia
Indicadores:				
Revisión de la información				
Preparada por:			Revisada por:	

Anexo 9. Modelo de ficha de indicador

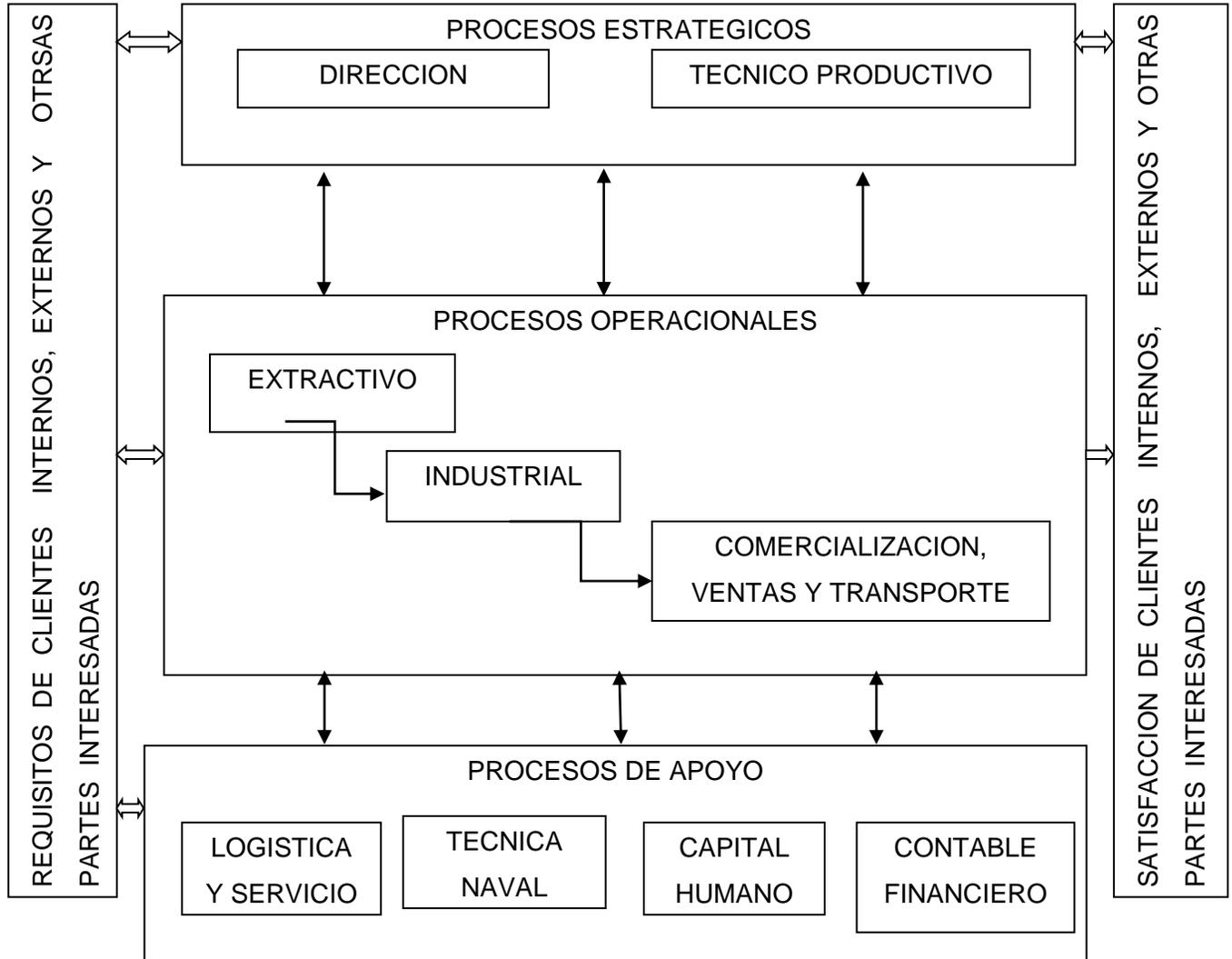
Ficha de indicador				
Indicador:			Eficiencia	
Utilizado en la gestión para:			Eficacia	
Nombre y expresión de cálculo	Fuente numerador	Fuente denominador	Criterio de evaluación	Periodicidad de evaluación
Revisión de la información				
Preparada por:		Revisada por:		

Anexo 10: Modelo para registro de información *AMFE*

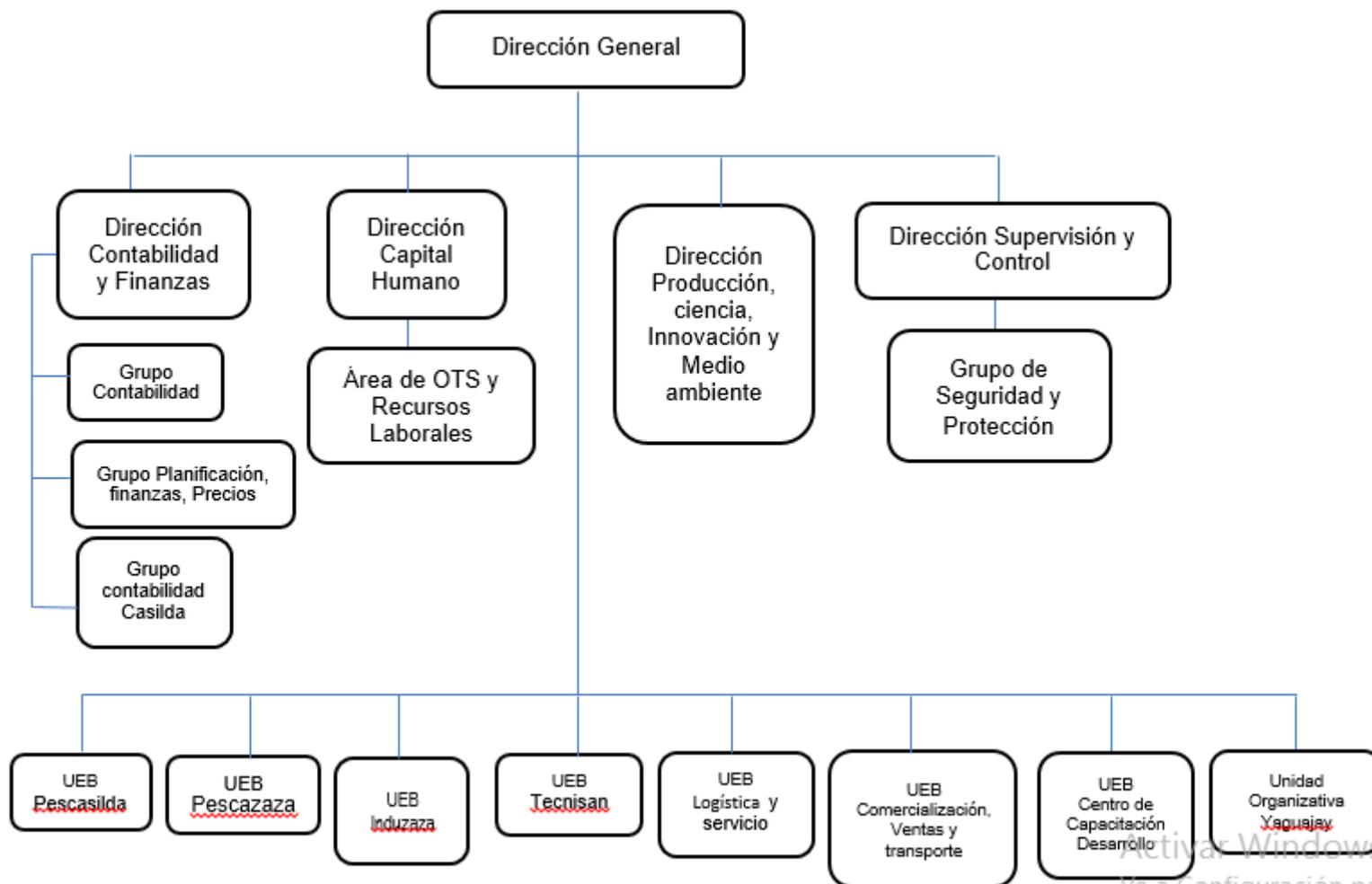
ANALISIS		MODAL			DE				FALLOS		Y		EFECTO	
Pag. _____ de _____		Producto / pieza / sistema / proceso: _____			Fecha de realización: _____				Fecha de revisión: _____		No. _____			
Rev: _____		Participantes: _____			Responsable: _____				Responsable revisión: _____					
FUNCION O PROCESO	FALLO			Controles actuales	F	G	D	IPR	Acciones preventivas	Plazo y Responsab	REVISION			
	MODO	EFEECTO	CAUSA								F	G	D	IPR

Fuente: Cuatrecasa (1999)

Anexo11. Mapa de procesos de la Empresa Pesquera Industrial Sancti Spíritus



Anexo 12. Organigrama de la Empresa Pesquera Industrial de Sancti Spíritus



Anexo 14. Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza Fernández, (2003).

Continuación

$$K_{c1} = 9(0,1) = 0.9 \quad K_{c2} = 8(0,1) = 0.8 \quad K_{c3} = 9(0,1) = 0.9 \quad K_{c4} = 10(0,1) = 1.0$$

$$K_{c5} = 8(0,1) = 0.8 \quad K_{c6} = 10(0,1) = 1.0 \quad K_{c7} = 5(0,1) = 0.5 \quad K_{c8} = 10(0,1) = 1.0$$

$$K_{c9} = 9(0,1) = 0.9 \quad K_{c10} = 9(0,1) = 0.9 \quad K_{c11} = 7(0,1) = 0.7 \quad K_{c12} = 5(0,1) = 0.5$$

$$K_{c13} = 9(0,1) = 0.9 \quad K_{c14} = 9(0,1) = 0.9$$

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

Experto 1 Especialista principal de gestión de la calidad

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 Tecnólogo principal Industria

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 Patrón embarcación 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 4 Técnico Zona de Pesca1

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 14. Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza Fernández, (2003).

Continuación

Experto 5 Técnico Zona de Pesca 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 6 Jefe Zona de Pesca

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 Jefe de planta del proceso industrial

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 8 Pescador 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 9 Director General de la Empresa Pesquera Industrial Sancti Spíritus

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 14. Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza Fernández, (2003).

Continuación

Experto 10 Jefe Centro de Acopio

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 Especialista de calidad en la UEB Pescasilda

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 12 Director Económico

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 Patrón embarcación 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 14 Jefe Departamento producción

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 14. Método de expertos propuesto por Hurtado de Mendoza Fernández, (2003).

Continuación

- Cálculo del coeficiente de argumentación (Ka)

$$\begin{aligned} \text{Ka1} &= 0,27 + 0,24 + 0,10 + 0,04 + 0,09 + 0,18 = 0,92 \\ \text{Ka2} &= 0,21 + 0,24 + 0,10 + 0,04 + 0,09 + 0,18 = 0,86 \\ \text{Ka3} &= 0,21 + 0,24 + 0,10 + 0,04 + 0,05 + 0,14 = 0,78 \\ \text{Ka4} &= 0,21 + 0,24 + 0,10 + 0,04 + 0,07 + 0,18 = 0,84 \\ \text{Ka5} &= 0,21 + 0,22 + 0,10 + 0,04 + 0,07 + 0,18 = 0,82 \\ \text{Ka6} &= 0,27 + 0,22 + 0,10 + 0,04 + 0,09 + 0,18 = 0,90 \\ \text{Ka7} &= 0,27 + 0,22 + 0,10 + 0,04 + 0,09 + 0,18 = 0,90 \\ \text{Ka8} &= 0,13 + 0,24 + 0,10 + 0,04 + 0,05 + 0,14 = 0,70 \\ \text{Ka9} &= 0,27 + 0,24 + 0,1 + 0,06 + 0,09 + 0,18 = 0,98 \\ \text{Ka10} &= 0,21 + 0,24 + 0,1 + 0,04 + 0,07 + 0,18 = 0,88 \\ \text{Ka11} &= 0,21 + 0,24 + 0,1 + 0,04 + 0,07 + 0,18 = 0,88 \\ \text{Ka12} &= 0,27 + 0,24 + 0,1 + 0,06 + 0,09 + 0,18 = 0,98 \\ \text{Ka13} &= 0,21 + 0,24 + 0,10 + 0,04 + 0,05 + 0,18 = 0,82 \\ \text{Ka14} &= 0,27 + 0,24 + 0,1 + 0,04 + 0,09 + 0,18 = 0,96 \end{aligned}$$

- Cálculo del coeficiente de competencia (K)

$$\begin{aligned} \text{K1} &= 0,50 * (0,90 + 0,92) = 0,91 \\ \text{K2} &= 0,50 * (0,80 + 0,86) = 0,83 \\ \text{K3} &= 0,50 * (0,90 + 0,78) = 0,84 \\ \text{K4} &= 0,50 * (1,00 + 0,84) = 0,92 \\ \text{K5} &= 0,50 * (0,80 + 0,82) = 0,81 \\ \text{K6} &= 0,50 * (1,00 + 0,90) = 0,95 \\ \text{K7} &= 0,50 * (0,50 + 0,90) = 0,70 \\ \text{K8} &= 0,50 * (1,00 + 0,70) = 0,85 \\ \text{K9} &= 0,50 * (0,90 + 0,98) = 0,94 \\ \text{K10} &= 0,50 * (0,90 + 0,88) = 0,89 \\ \text{K11} &= 0,50 * (0,70 + 0,88) = 0,79 \\ \text{K12} &= 0,50 * (0,50 + 0,98) = 0,74 \\ \text{K13} &= 0,50 * (0,90 + 0,82) = 0,86 \\ \text{K14} &= 0,50 * (0,90 + 0,96) = 0,93 \end{aligned}$$

- Ordenamiento de los valores del coeficiente de competencia (K) en modo descendiente.

K6	0,95	K2	0,83
K9	0,94	K5	0,81
K14	0,93	K11	0,79
K4	0,92	K12	0,74
K1	0,91	K7	0,70
K10	0,89	K8	0,85
K13	0,86	K3	0,84

Anexo 15. Cálculo de los correspondientes de los coeficientes de conocimiento, argumentación y competencia (Kc, Ka, K).

Código del Experto	Kc	Ka	K
1	0,90	0,92	0,91
2	0,80	0,86	0,83
3	0,90	0,78	0,84
4	1,00	0,84	0,92
5	0,80	0,82	0,81
6	1,00	0,90	0,95
7	0,50	0,90	0,70
8	1,00	0,70	0,85
9	0,90	0,98	0,94
10	0,90	0,88	0,89
11	0,70	0,88	0,79
12	0,50	0,98	0,74
13	0,90	0,82	0,86
14	0,90	0,96	0,93

Para la selección del número de expertos necesarios, se fijan los valores siguientes:

- nivel de precisión deseado ($i = 0.1$);
- nivel de confianza (99%);
- proporción estimada de errores de los expertos ($p = 0,01$); y
- constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido ($k = 6.6564$).

Finalmente se calcula el número de expertos necesarios:

$$M = \frac{P * (1 - P) * K}{i^2} = \frac{0,01 * (1 - 0,01) * 6,6564}{0,1^2} = 6,5898$$

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, el equipo de trabajo para la investigación queda conformado según se muestra en la tabla 3.2.

El equipo de trabajo para la investigación quedó conformado por siete expertos, se seleccionan aquellos con un mayor coeficiente de competencia.

Tabla 3.2. Datos de los expertos seleccionados

Código del experto	Ocupación
1	Especialista principal de gestión de la calidad
4	Técnico Zona de Pesca 1
6	Jefe Zona de Pesca
9	Director General de la Empresa Pesquera Industrial Sancti Spiritus
10	Jefe Centro de Acopio
13	Patrón embarcación 2
14	Jefe Departamento producción

Anexo 16. Ficha del proceso de aprovisionamiento a la Industria

Ficha del proceso				
Nombre del proceso: aprovisionamiento a la Industria			Fecha:	
Tipo de proceso: operativo			Responsable: Director UEB	
Alcance	Inicio: Captura de la Langosta Espinosa Incluye: Proceso de acopio y transportación Fin: Entrega de la materia prima a la Industria			
Especificaciones del proceso: elementos de entrada				
Entrada: Planes de Captura, requisitos del cliente interno, recursos materiales e Insumos (cajas plásticas, nylon y hielo), Recursos humanos, Requisitos legales y reglamentarios			Suministradores: Dirección general, Industria, UEB Comercial.	
Especificaciones del proceso: elementos de salida				
Salidas: Langosta como materia prima			Destinatarios/ Clientes: Industria de Procesos	
Documentación utilizada	Aspectos legales		Registros y formatos	
Procedimiento operacional de trabajo	NC 80-78 : 1981		Registros de Puntos Críticos de Control (PCC) y de Puntos de Control de Defectos (PCD)	
Descripción: se muestra en forma de diagrama de flujo en el anexo				
Control de la calidad por actividad				
Operación o Subproceso	Control	Objetivo	Responsable	Referencia
Captura de Langostas por embarcaciones	Al 100%	Extraer las langostas del lecho marino cumpliendo las especificaciones de calidad de la industria	Patrones de las embarcaciones	Procedimiento operacional de trabajo

Anexo 16. Ficha del proceso de aprovisionamiento a la Industria. Continuación

Control de la calidad por actividad				
Operación o Subproceso	Control	Objetivo	Responsable	Referencia
Recepción de la Langosta en Centro de Acopio	Al 100%	Recibir la langosta en Centro de Acopio, clasificando y pesando	Jefe de Centro de Acopio	Procedimiento operacional de trabajo
Colocar langostas en viveros	Al 100%	Seleccionar las langostas por talla, movilidad y ubicarlas en los viveros	Jefe de Centro de Acopio	Procedimiento operacional de trabajo
Descole de Langosta	Al 100%	Realizar descole de langostas que no cumplan los requerimientos de calidad de Industria para proceso de Langosta Entera	Jefe de Centro de Acopio	Procedimiento operacional de trabajo
Traslado de Langosta a Industria	Al 100%	Trasladar langosta en enviadas hacia la Industria	Patrón enviada	Procedimiento operacional de trabajo
Entrega de Langosta a Industria	Al 100%	Realizar pesaje de langosta	Patrón enviada	Procedimiento operacional de trabajo
Indicadores: % Langosta Clase A, % Langosta Clase B				
Revisión de la información				
Preparada por:			Revisada por:	

Anexo 16. Ficha de los indicadores identificados.

Ficha de indicador					
Indicador: % Langosta Clase A				Eficiencia	X
Utilizado en la gestión para: determinar el nivel de Langosta Clase A				Eficacia	
Nombre y expresión de cálculo	Fuente numerador	Fuente denominador	Criterio de evaluación	Periodicidad de evaluación	
$\%LA_{\text{diario}} = (LA_{\text{diario}} / Prod_{\text{diario}}) * 100$ $\%LA_{\text{mensual}} = (LA_{\text{mensual}} / Prod_{\text{mensual}}) * 100$ $\%LA_{\text{acumulado}} = (LA_{\text{acumulado}} / Prod_{\text{acumulado}}) * 100$	Registros contables	Registros contables	Sobre-cumplimiento Cumplimiento No cumplimiento	Diario Mensual Acumulado (Período)	
Revisión de la información					
Preparada por:		Revisada por:			

Leyenda:

LA: Langosta clase A, reúne los requerimientos de calidad para clasificar como langosta entera

Prod: Producción de langosta del período analizado

Anexo 16. Ficha de los indicadores identificados. Contiución

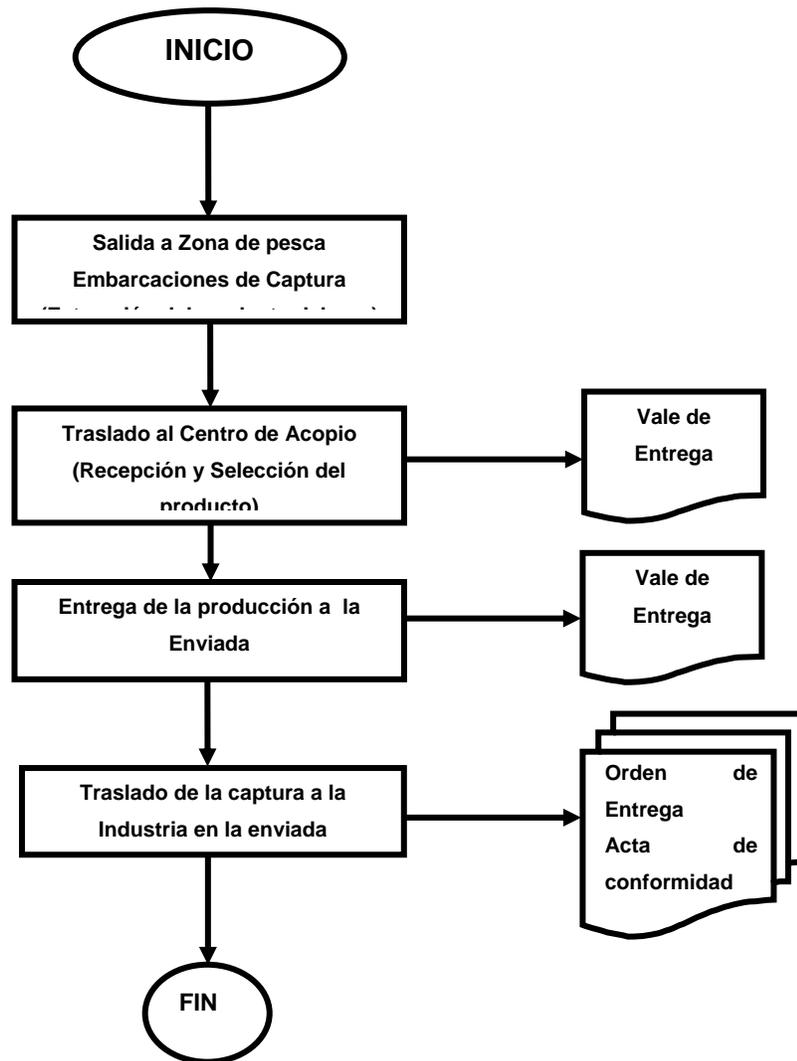
Ficha de indicador					
Indicador % Langosta Clase B				Eficiencia	X
Utilizado en la gestión para: determinar el nivel de Langosta Clase A				Eficacia	
Nombre y expresión de cálculo	Fuente numerador	Fuente denominador	Criterio de evaluación	Periodicidad de evaluación	
$\%LB_{\text{diario}} = (LB_{\text{diario}} / Prod_{\text{diario}}) * 100$	Registros contables	Registros contables	Sobre-cumplimiento	Diario	
$\%LB_{\text{mensual}} = (LB_{\text{mensual}} / Prod_{\text{mensual}}) * 100$			Cumplimiento	Mensual	
$\%LB_{\text{acumulado}} = (LB_{\text{acumulado}} / Prod_{\text{acumulado}}) * 100$			No cumplimiento	Acumulado (Período)	
Revisión de la información					
Preparada por:			Revisada por:		

Leyenda:

LB: Langosta clase B, no reúne los requerimientos de calidad para clasificar como langosta entera, le faltan más del 50% de las patas, tiene algún rejo partido, rotura del caparazón, poca vitalidad o muerta

Prod: Producción de langosta del período analizado

Anexo 16. Diagrama de flujo del proceso de aprovisionamiento a la Industria



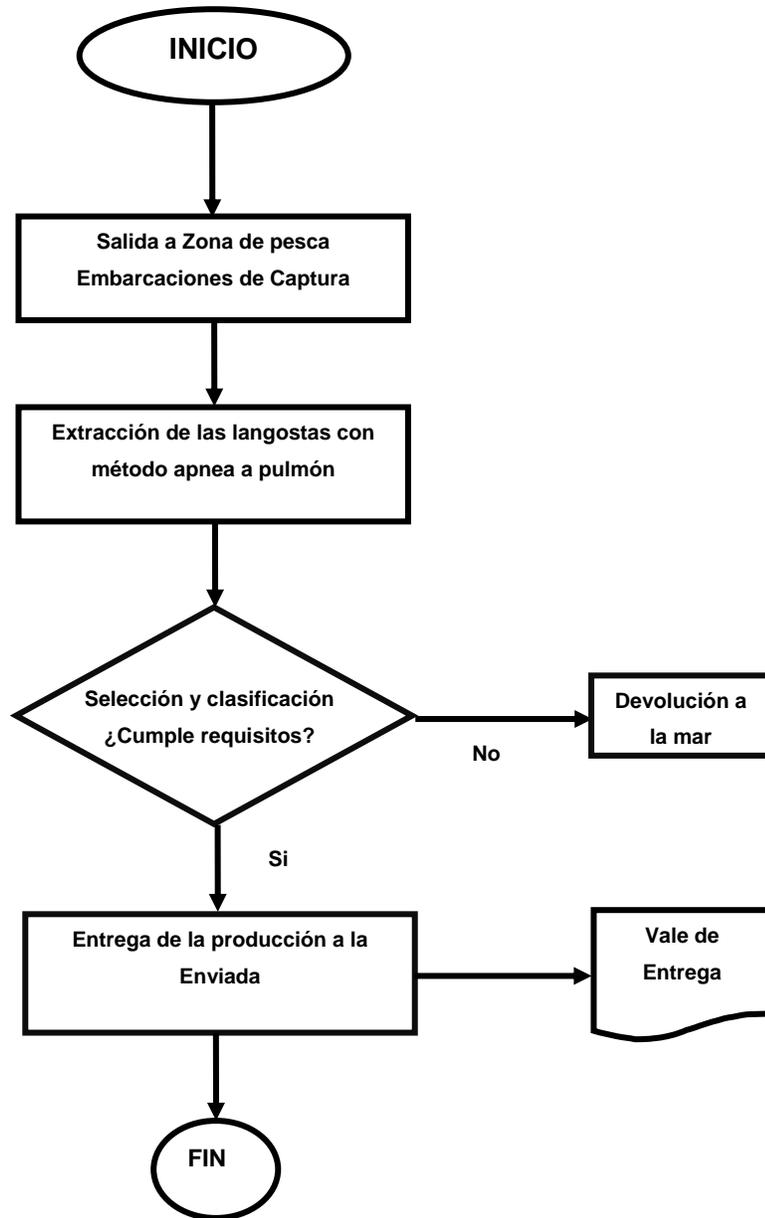
Anexo 17. Ficha del subproceso captura langosta

Ficha del Subproceso				
Nombre del subproceso: captura langosta			Fecha:	
Alcance	Inicio: salida de embarcaciones de puerto Incluye: extracción de la langosta Fin: entrega de langosta a Centro de Acopio			
Especificaciones del subproceso: elementos de entrada				
Entrada: materia prima e Información.		Suministradores: Dirección UEB.		
Especificaciones del proceso: elementos de salida				
Salidas: langosta que cumplan los requerimientos de calidad		Destinatarios/ Clientes: Centro de Acopio		
<p>Descripción: se muestra en forma de diagrama de flujo el anexo 20.</p> <p>Salida de las embarcaciones a zona de pesca con plan de captura, extracción de las langostas del fondo marino utilizando el método de apnea a pulmón. Seleccionar y clasificar las langostas por vitalidad y talla. Colocar langostas en canastos en la bodega de la embarcación, Realizar traslado a Centro de Acopio.</p>				
Control de la calidad por actividad				
Operación	Control	Objetivo	Responsable	Referencia
Salida de las embarcaciones a zona de pesca	Al 100%	Dirigirse a zona de pesca	Patrón de la embarcación	Procedimiento operacional de trabajo
Realizar labores de pesca utilizando el método de apnea a pulmón	Al 100%	Capturar Langostas que cumplan los requerimientos de calidad.	Patrón de la embarcación	Procedimiento operacional de trabajo

Anexo 17. Ficha del subproceso captura langosta. Continuación.

Selección y clasificación	Al 100%	Seleccionar y clasificar las langostas por vitalidad y talla	Patrón de la embarcación	Procedimiento operacional de trabajo
Ubicación de Langostas en viveros	Al 100%	Colocar la langosta en un medio semejante al natural para evitar el estrés	Patrón de la embarcación	Procedimiento operacional de trabajo
Traslado al Centro de Acopio	Autocontrol	Llegar al acopio navegando a una velocidad que permita la oxigenación de las bodegas	Patrón de la embarcación	Procedimiento operacional de trabajo
Indicadores: No se miden				
Revisión de la información				
Preparada por:			Revisada por:	

Anexo 17. Diagrama de flujo del subproceso captura langosta



Anexo 18. Ficha del subproceso de Acopio de langosta

Ficha del subproceso				
Nombre del subproceso: Acopio de langosta			Fecha:	
Alcance	Inicio: recepción de la Materia Prima (MP) Incluye: Selección, clasificación, pesaje y descole Fin: Entrega materia prima a enviada			
Especificaciones del subproceso: elementos de entrada				
Entrada: MP, Insumos, Recursos humanos, Recursos materiales (específicos del proceso) e Información.			Suministradores: Embarcaciones Langosteras	
Especificaciones del proceso: elementos de salida				
Salidas: Langosta entera con vitalidad, sin daños mecánicos y cola de Langosta			Destinatarios/ Clientes: Enviada	
Descripción: se muestra en forma de diagrama de flujo el anexo 20.				
Control de la calidad por actividad				
Operación	Control	Objetivo	Responsable	Referencia
Recepción de la MP	Al 100%	Recibir la materia prima que llega al Centro de Acopio	Jefe de Centro de Acopio	Procedimiento operacional de trabajo
Selección y Clasificación	Al 100%	Extraer las langostas que tengan daños mecánicos, tengan poca vitalidad, estén frezadas, en fase muda o por debajo de la talla mínima	Jefe de Centro de Acopio	Procedimiento operacional de trabajo

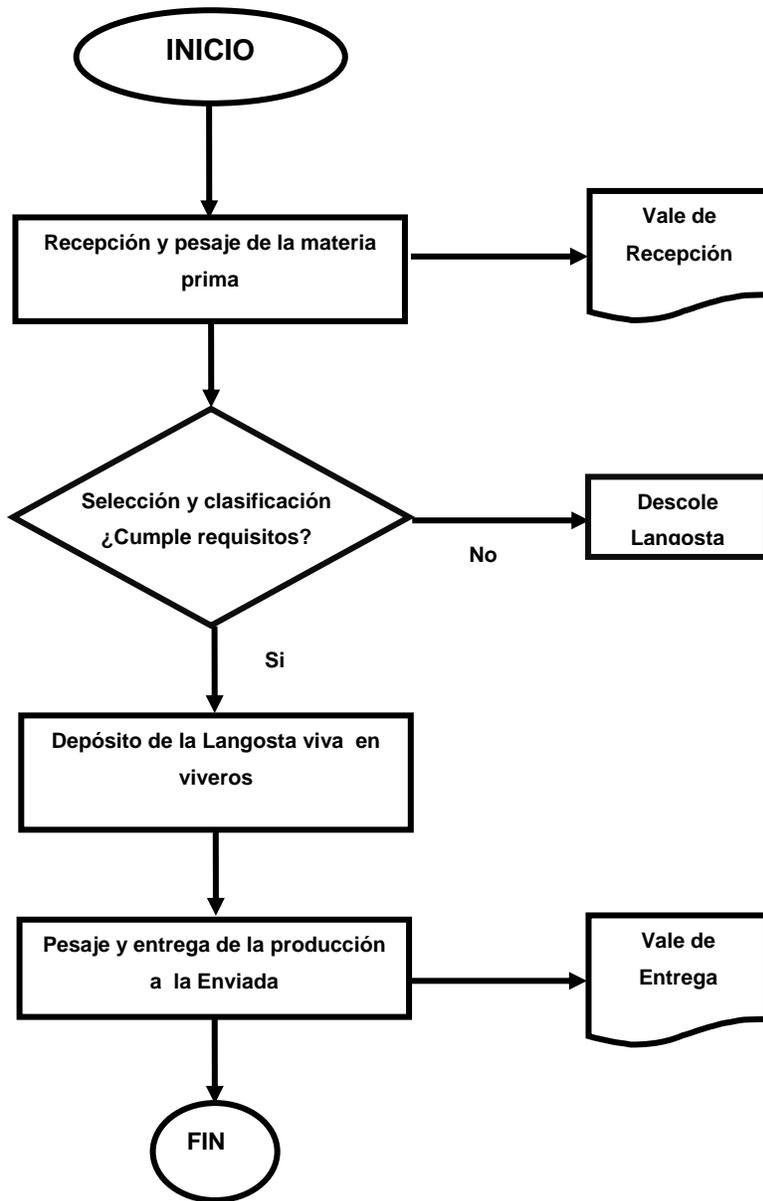
Anexo 18. Ficha del subproceso de Acopio de langosta. Continuación.

Operación	Control	Objetivo	Responsable	Referencia
Depósito de la langosta que cumpla con los requerimientos de calidad en viveros	Al 100%	Colocar la langosta en un medio semejante al natural para evitar el estrés	Jefe de Centro de Acopio	Procedimiento operacional de trabajo
Descole de la Langosta con poca vitalidad o con daños mecánicos	Autocontrol	Evitar la mortalidad putrefacción de las Langostas	Jefe de Centro de Acopio	Procedimiento operacional de trabajo
Pesaje de la producción de langosta y entrega a enviada	Al 100%	Entregar la producción de langosta a enviada para su traslado a industria	Jefe de Centro de Acopio	Procedimiento operacional de trabajo
Indicadores: % aprovechamiento Langosta (% Aprov Lang)				
Revisión de la información				
Preparada por:			Revisada por:	

Anexo 18. Ficha de los indicadores identificados subproceso de Acopio de langosta

Ficha de indicador					
Indicador: % aprovechamiento Langosta (% Aprov Lang)				Eficiencia	X
Utilizado en la gestión para: Determinar el porcentaje de aprovechamiento de cola de langosta				Eficacia	
Nombre y expresión de cálculo	Fuente numerador	Fuente denominador	Criterio de evaluación	Periodicidad de evaluación	
% Aprov Lang= (Peso neto Cola/Peso Bruto Langosta llevada a cola) * 100	Pesaje cola de langosta	Pesaje Langosta entera antes de descolar	Cumplido \geq 30% Incumplido <30%	Diario	
Revisión de la información					
Preparada por:			Revisada por:		

Anexo 18. Diagrama de subproceso de Acopio de langosta



Anexo 19. Ficha del subproceso Enviada.

Ficha del subproceso				
Nombre del subproceso: Enviada			Fecha:	
Alcance	Inicio: recepción de la langosta del Centro de Acopio Incluye: traslado de la Langosta de Centro de Acopio a Industria Fin: entrega de la langosta			
Especificaciones del subproceso: elementos de entrada				
Entrada: MP, Insumos, Recursos humanos, Recursos materiales (específicos del proceso) e Información			Suministradores: Centro de Acopio	
Especificaciones del proceso: elementos de salida				
Salidas: Langosta entera y cola de Langosta			Destinatarios/ Clientes: Industria	
Descripción: se muestra en forma de diagrama de flujo en el anexo 22.				
Control de la calidad por actividad				
Operación	Control	Objetivo	Responsable	Referencia
Recepción y pesaje de la Langosta entera	Al 100%	Recibir y pesar la langosta entera clasificada por talla y grado de vitalidad	Patrón enviada	Procedimiento operacional de trabajo
Colocación de Langosta viva en cajas plásticas	Al 100%	Mantener vitalidad de las langostas, evitar hacinamiento para evitar el estrés	Patrón enviada	Procedimiento operacional de trabajo

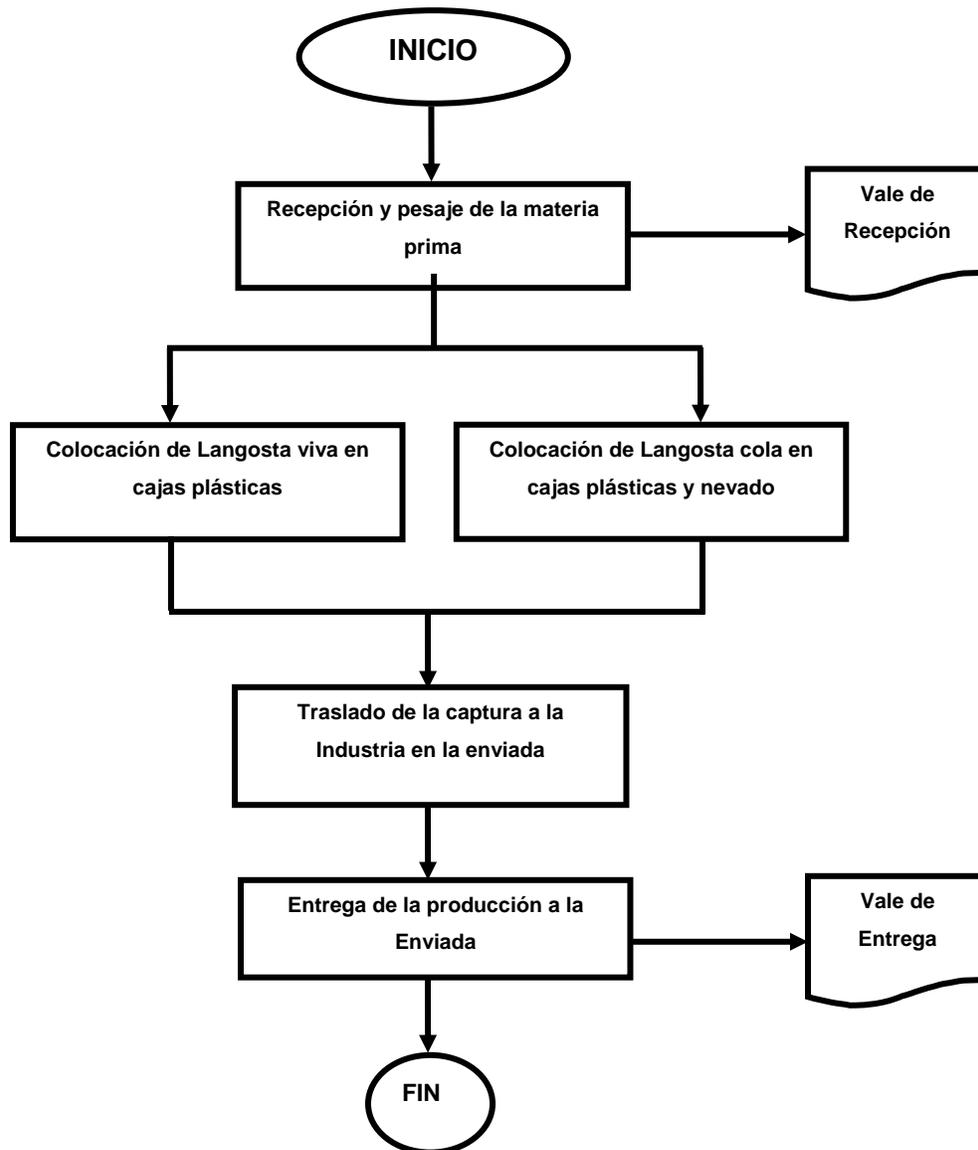
Anexo 19. Ficha del subproceso Enviada, Continuación

Operación	Control	Objetivo	Responsable	Referencia
Recepción y pesaje de la cola de Langosta	Al 100%	Recibir y pesar la langosta entera ubicándola en cajas plásticas	Patrón enviada	Procedimiento operacional de trabajo
Ubicación en nevera y nevado de la cola de Langosta	Al 100%	Ubicar cajas de cola de langosta en nevera y realizar nevado	Patrón enviada	Procedimiento operacional de trabajo
Traslado de Langosta del Centro de Acopio a Industria	Autocontrol	Navegar a velocidad máxima con el objetivo de trasladar la langosta en el menor tiempo posible hacia la industria	Patrón enviada	Procedimiento operacional de trabajo
Descargue pesaje y de la mercancía en Industria	Al 100%	Descargar y pesar la langosta entregándolas a Jefe de Industria	Patrón enviada	Procedimiento operacional de trabajo
Indicadores: % Merma Langosta (% M Lang)				
Revisión de la información				
Preparada por:			Revisada por:	

Anexo 19. Ficha de los indicadores identificados subproceso Enviada

Ficha de indicador					
Indicador: % Merma Langosta (% M Lang)				Eficiencia	X
Utilizado en la gestión para: Determinar el porcentaje de aprovechamiento de cola de langosta				Eficacia	
Nombre y expresión de cálculo	Fuente numerador	Fuente denominador	Criterio de evaluación	Periodicidad de evaluación	
% M Lang= (Peso Langosta recibida acopio - Peso Lang Entregada a Industria)/Peso Langosta recibida acopio) * 100	Pesaje langosta Centro de Acopio Pesaje langosta Industria	Pesaje langosta Centro de Acopio	Cumplido < 1.5 % Incumplido ≥1.5%	Diario	
Revisión de la información					
Preparada por:			Revisada por:		

Anexo 19. Flujo de Proceso Enviada



Anexo 21. Análisis modal de fallos y efectos

ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS									
								Pag. ____ de ____	
Producto / pieza / sistema / proceso: Sistema logístico de aprovisionamiento						Fecha de realización: _____			
Rev: _____						Fecha de revisión: _____ No. _____			
Participantes: Expertos Responsable: _____ Responsable revisión: _____									
Pasos del proceso	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Control actual	D	NPR	Acciones correctivas
Captura	Daños mecánicos	Rejos partidos	5	Método de captura y manipulación	8	Análisis visual	2	80	Capacitar a los pescadores para que se cumpla con los métodos de captura y manipulación de la langosta
		Roturas en los grandes acúleos	9		5		3	135	
		Falta de patas	6		7		5	210	
		Roturas en el caparazón	9		5		3	135	
	características físicas	Por debajo de la talla mínima establecida	10	Deficiente selección de la materia prima	2	Análisis visual	2	40	Capacitar a los pescadores para que se cumpla con los métodos de selección de la langosta
		En fase de muda	9		4		4	144	
		Frezadas o enchapadas	10		2		2	40	
	Deterioro de las características de calidad	Langosta moribunda, con poca vitalidad	10	Método de captura y manipulación	5	Análisis visual	5	250	Capacitar a los pescadores para que se cumpla con los métodos de captura y manipulación de la langosta
				Elevadas temperaturas	7			350	Tomar medidas para disminuir la temperatura y aumentar la humedad de las langostas, utilizando lonas húmedas.
				Exposición al sol y la lluvia	6			300	Evitar la exposición de la materia prima al sol y la lluvia

Anexo 21. Análisis modal de fallos y efectos, continuación

ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS										Pag. ____ de ____
Producto / pieza / sistema / proceso: Sistema logístico de aprovisionamiento										Fecha de realización: _____
revisión: _____ No. Rev: _____										
Participantes: Expertos Responsable: _____ Responsable revisión: _____										
Pasos del proceso	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Control actual	D	NPR	Acciones correctivas	
Captura		Cumplimiento de las Características Microbiológicas	9	deficiente selección de la materia prima	2	NO EXISTE	10	180	Capacitar a los pescadores para que se cumpla con los métodos de selección de la langosta	
				elevadas temperaturas	3		10	270	Tomar medidas para disminuir la temperatura y aumentar la humedad de las langostas, utilizando lonas húmedos.	
				Exposición al sol y la lluvia	3		10	270	Evitar la exposición de la materia prima al sol y la lluvia	
	Deterioro de las características de calidad	cefalotorax separado de la cola	9	Método de captura	8	Análisis visual	6	432	Cumplimiento de las normas de extracción y almacenamiento en la embarcación.	
				Elevadas temperaturas	6		6	324	Tomar medidas para disminuir la temperatura y aumentar la humedad de las langostas.	
				Deficiente selección de la materia prima	8		8	576	Capacitar a los pescadores para que se cumpla con los métodos de selección de la langosta	
				Exposición al sol y la lluvia	9		8	648	Evitar la exposición de la materia prima al sol y la lluvia	

Anexo 21. Análisis modal de fallos y efectos, continuación

ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS									
Pag. ____ de ____									
Producto / pieza / sistema / proceso: Sistema logístico de aprovisionamiento Fecha de realización: Fecha de revisión: _____ No. Rev: _____									
Participantes: Expertos Responsable: Responsable revisión:									
Pasos del proceso	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Control actual	D	NPR	Acciones correctivas
operaciones en centro de acopio	Deterioro de las características de calidad	Muerte de langostas	10	Deficiente manipulación de la materia prima	8	Análisis visual	6	480	Cumplimiento de las normas de selección y ubicación en viveros
				Altas temperaturas	5			300	Tomar medidas para disminuir la temperatura y aumentar la humedad de las langostas
				Deficiente selección de la materia prima	5			300	Capacitar a los trabajadores en las normas de manipulación de la langosta
				Exposición al sol y la lluvia	9			540	Tomar medidas para proteger las langostas del sol y la lluvia

Anexo 21. Análisis modal de fallos y efectos, continuación

ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS									
								Pag. ____ de ____	
Producto / pieza / sistema / proceso: Sistema logístico de aprovisionamiento						Fecha de realización:		Fecha de revisión: _____ No. Rev: _____	
Participantes: Expertos Responsable: Responsable revisión:									
Pasos del proceso	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Control actual	D	NPR	Acciones correctivas
Traslado hacia la industria en enviada	Deterioro de las características de calidad	Langosta moribunda, con poca vitalidad	10	Contaminación del medio	6	Análisis visual	8	480	Chequear que en el traslado de la MP se cumpla con las normas establecidas de nevado. (Utilizar cajas plásticas)
				Insuficiencias de insumos (cajas y hielo)	5			400	Planificar los insumos necesarios.
				Altas temperaturas	6			480	Cumplimiento de los horarios y las condiciones de transportación.
				Velocidad de Transportación	8			640	Navegar a velocidades máximas con el objetivo de acortar el tiempo de transporte de acopio a industria
				Horario de transportación	9			720	Transportar las langostas en el horario de la madrugada