

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**



**Metodología Six Sigma en el área de corte de conserva de pescado en
la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C. Paita 2022.**

Tesis para obtener el título de ingeniero industrial

Autor:

Castillo Vilela, Samuel Elías

Asesor - Código ORCID

Angeles Morales Julio César - 0000-0002-7470-8154

Chimbote – Perú

2022

INDICE

Palabras claves	I
Título.....	II
Resumen.....	III
Abstract	IV
1. Introducción.....	5
2. Metodología.....	15
3. Resultados.....	16
4. Análisis y Discusión	19
5. Conclusiones	38
6. Recomendaciones.....	41
7. Referencias bibliográficas	41
8. Anexos	47

Palabras clave:

Tema	Six sigma
Especialidad	Gestión de calidad

Topic	Six sigma
Specialty	Quality Management

Línea de Investigación:

Línea de Programa	Gestión de operaciones y procesos
Área	ingeniería y tecnología
Sub área	otras ingenierías y tecnologías
Disciplina	ingeniería industrial

**Metodología Six Sigma en el área de corte de conserva de pescado en la empresa
Pesquera Tierra Colorada S.A.C. Paita 2022.**

Resumen

El propósito de la investigación fue conocer cómo aplicar la Metodología Six Sigma en el área de corte de conserva de pescado en la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., para lo cual se tuvo acceso a toda la información necesaria, que nos permitió determinar sus objetivos y aprovechar oportunidades.

La investigación se basó en la Metodología Six Sigma, la misma que cuenta con diferentes herramientas estadísticas que se utilizan para proyectar y obtener un resultado fiable.

El proyecto de investigación reunió las condiciones metodológicas de una investigación de tipo descriptivo, con un diseño no experimental, transversal y descriptivo; la población y la muestra estuvo constituida por el área de corte de conserva de pescado. La recolección de información fue mediante el análisis de documentos, utilizando los documentos con la finalidad de obtener datos e información, a partir de estas fuentes documentales, con el fin de ser utilizados dentro de los límites de la presente investigación.

El resultado obtenido al aplicar la Metodología Six Sigma en el área de corte de conserva de pescado en la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., fue que los procesos que se realizan con ayuda de equipos, el estado de los mismos no es el óptimo. Asimismo, que cada bandeja de pescado fileteado presenta 1,93 defectos (podemos entender que se presentan casi dos defectos por cada bandeja). La métrica DPO, arroja un valor de 0,4833. La métrica DPMO, nos orienta que se estiman 483 300 defectos por millón de posibilidades de incidencia de defectos, las mismas que son cuatro por cada bandeja. El índice de inestabilidad es del 20%, lo que indica que el proceso requiere atención y mejora. No se evalúa el proceso del fileteado a través de un control estadístico, elementos importantes para evaluar el proceso ni el desempeño del personal.

Baja motivación por pago a destajo.

Abstract

The purpose of the research was to learn how to apply the Six Sigma Methodology in the area of canned fish cutting at Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., for which we had access to all the necessary information, which allowed us to determine its objectives and take advantage of opportunities.

The research was based on the Six Sigma Methodology, which has different statistical tools used to project and obtain a reliable result.

The research project met the methodological conditions of a descriptive type of research, with a non-experimental, transversal and descriptive design; the population and the sample were constituted by the fish canning cutting area. The collection of information was through the analysis of documents, using the documents with the purpose of obtaining data and information, from these documentary sources, in order to be used within the limits of the present research.

The result obtained when applying the Six Sigma Methodology in the area of canned fish cutting at Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., was that the processes that are carried out with the help of equipment, the state of the same is not optimal. Also, each tray of filleted fish has 1.93 defects (we can understand that there are almost two defects per tray). The DPO metric gives a value of 0.4833. The DPMO metric gives us an estimated 483,300 defects per million possibilities of defect incidence, which is four for each tray. The instability index is 20%, which indicates that the process requires attention and improvement. The filleting process is not evaluated through statistical control, which is important for evaluating the process and personnel performance. Low motivation due to piecework payments.

1. Introducción

El propósito de la investigación fue conocer cómo aplicar la Metodología Six Sigma en el área de corte de conserva de pescado en la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., para lo cual se tuvo acceso a toda la información necesaria, que nos permitió determinar sus objetivos y aprovechar oportunidades.

Se buscaron investigaciones relacionados con la metodología Six Sigma, encontrándose las siguientes investigaciones:

Alegría (2021) describe en su trabajo de tesis que utiliza la Metodología Seis Sigma, que emplea cinco pasos -definición, medición, análisis, mejora y control- para resolver un problema de alto tiempo de permanencia de la flota vehicular de una empresa que brinda servicio de carga a diversos clientes en todos los departamentos del Perú. Durante la etapa de Definición, se reconoció el problema, se desarrolló una Carta de Proyecto, se establecieron los procesos en un SIPOC, y se llevó a cabo una encuesta utilizando el modelo Kano para determinar las cualidades del servicio más valoradas por los consumidores, así como una aplicación de la matriz QFD para determinar qué pasos del servicio proporcionan el mayor valor a los clientes, son ambos componentes de este estudio. Durante el paso denominado "Medición", se trazó el proceso utilizando la notación BPMN de principio a fin. Tras determinar las variables que debían evaluarse, se aplicó una primera estadística descriptiva y, a continuación, se realizó un diagnóstico inicial de la capacidad del proceso. Durante la fase dedicada al análisis, se llevó a cabo una sesión de brainstorming para elaborar una lista de los factores que contribuyen a alargar el tiempo de permanencia. Se utilizó el método conocido como "Cinco porqués", que ordenó, categorizó y clasificó los factores que contribuían a los tiempos de estancia prolongados. Además, se utilizó una matriz de prioridades y todo el equipo colaboró para asignarle puntos en función de una serie de criterios. Para determinar qué factores contribuían más y cuáles menos, se elaboró un diagrama de Pareto. En la fase de mejora, se elaboró una estrategia para solucionar el problema del elevado tiempo de permanencia de forma metódica y organizada mediante el uso de 7 preguntas planteadas por la herramienta 5W2H. Durante la etapa de Control, se elaboró un Plan para garantizar que los cambios se apliquen correctamente y que se alcanzan los objetivos especificados. Al final, se realizó una nueva medición para evaluar cuánto se había avanzado.

Arce y Flores (2019) indican que debido a los cambios económicos a los que se ha visto sometida Colombia, como el aumento del IVA, la inflación y las tasas de interés, muchas empresas han presentado dificultades en varias áreas de sus procesos. Las empresas trabajan constantemente para mejorar su competitividad mediante la adopción de estrategias que contribuyan a la optimización de sus productos y servicios. La metodología Lean Six Sigma es una de las herramientas. El objetivo del estudio fue llevar los beneficios de su implementación a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector del cuero, calzado y marroquinería del Valle del Cauca - Colombia. El proyecto se centra en dos empresas, cada una de las cuales está trabajando para mejorar su producción mediante la puesta en marcha de un modelo de mejora de la producción, utilizando la técnica DMAIC. En ambas empresas, había pruebas de que la planta no contaba con una distribución adecuada de los suministros, lo que se traduce en una productividad deficiente, así como en problemas en el flujo de personal y materiales. el movimiento de los empleados, así como de las mercancías. También estaba claro que en los lugares de trabajo había una gran cantidad de basura de diversa índole, como excedentes de producción, existencias de productos terminados y materias primas. En conclusión, se descubrió que no hay suficiente supervisión sobre los pagos realizados a los empleados, lo que repercute tanto en la situación financiera de los trabajadores como en la de las empresas. y los empleados, que, de acuerdo con la norma de la industria, cobran a destajo por su trabajo en la empresa de calzado. el procedimiento operativo estándar en la industria del calzado, por el que lo que se gana no siempre se corresponde con lo que se produce. Para resolver este problema, se recomendó separar las actividades del proceso. Luego, a partir de la medición de los tiempos del proceso, se niveló la carga operativa a cada individuo, obteniendo una secuencia y un costo fijo en el proceso.

Cabello (2018) menciona en su tesis realizada en Lima, Perú, la cual es una investigación descriptiva, con una muestra de los 6 últimos meses de producción, en donde llego a las siguientes conclusiones: Según estudios sobre la aplicación de Lean Six Sigma, el 74% de los problemas detectados en la empresa se deben a procedimientos de trabajo malos o inadecuados, falta de control de los parámetros de funcionamiento y falta de inspección en el proceso de producción. En consecuencia, la empresa ha decidido aplicar una combinación de herramientas de fabricación ajustada y Six Sigma, incluidas las 5'S, el SMED y el mantenimiento autónomo, los gráficos de control y la

metodología DMAIC; la modelización del proyecto muestra un aumento de la producción de 22.665 sobres de productos plaguicidas, es decir, alrededor del 20,21% de la producción existente, y un aumento de la productividad hasta el 31,27%.

Fernández y Rimapa (2018) realizaron un estudio cuyo propósito fue mejorar la productividad de la empresa El Águila S.R.L., la cual es una empresa peruana dedicada a la fabricación y comercialización de mantas, sacos y telas de polipropileno, además de la impresión y arreglos en general; reducir costos innecesarios e incrementar la eficiencia, utilizando la metodología Lean Six Sigma como marco de referencia para el análisis y diagnóstico de los procesos productivos de la empresa, con el fin de determinar cuáles serían los más efectivos en términos de incrementar la productividad; entre los resultados obtenidos, se menciona que el nivel de productividad de la organización se situó en 1,378 de media, si bien se observa una tendencia generalizada a la baja en los últimos meses. meses comienza a disminuir. Se estableció que el principal factor que incide en la baja productividad es la fabricación de bolsas de clase B, y el principal factor que provoca la creación de bolsas de clase B es la falta de un control adecuado sobre el peso individual de las bolsas. El problema de los sacos de clase B es la falta de control sobre el peso del denier. El plan de mejora que se adhiere a la metodología seis sigma se centra en el análisis de la cadena de valor mediante el VSM, la aplicación del análisis de la cadena de valor mediante el VSM, la aplicación de seis sigma, la recogida de datos y la identificación de las principales variables de medición, el cálculo del grado de correlación, la capacidad del proceso y el nivel sigma del proceso.

Cardona y Vela (2018) tuvieron como objetivo acortar los tiempos de espera de la línea de producción de Tulipán S.A.S., que ha mostrado un nivel de abastecimiento insuficiente para la demanda actual de sus productos, perdiendo clientes minoristas y teniendo largos retrasos de entrega entre pedidos a clientes. Dado que los tops constituyen la mayor parte de las ventas de la empresa, se decidió acortar el proceso de fabricación para acelerar la producción. En la actualidad, se tarda una media de 26,85 minutos en fabricar cada top, lo que ayudará a la empresa a aumentar su productividad y, en última instancia, su rentabilidad, reduciendo la cantidad de mano de obra necesaria para fabricar los tops. Se establecieron tres fases del proyecto utilizando la metodología Lean Six Sigma para reducir el tiempo de fabricación de la línea de producción de tops.

La primera fase consistió en la definición del proyecto, la recogida de datos, la recopilación de datos y el análisis. La segunda fase fue la fase de propuesta, en la que se sugieren varias soluciones para intentar reducir significativamente los tiempos de producción. La tercera fase fue la de control, en la que se realiza un seguimiento de los datos recogidos tras las mejoras aplicadas. en los beneficios de la empresa.

Santana & Lanier (2017) menciona en su artículo realizado en La Habana, Cuba, el cual es un artículo de investigación descriptiva, con una muestra de 300 000 mil latas defectuosas de 355 ml, obtuvo las siguientes conclusiones: Motivos económicos para la elaboración del proyecto; motivos ecológicos para la elaboración del proyecto; objetivo del proyecto; beneficios potenciales del proyecto; etapa de definición en el que el porcentaje de latas desechadas es muy elevado, lo que provoca pérdidas para la empresa, además de la mala gestión de los residuos por parte de la ERMP; en la etapa de medición, se calculó el nivel sigma actual de la empresa; en la etapa de análisis, se realizó un estudio del proceso de recuperación de las latas de aluminio, donde se identificaron una serie de causas que influyen en la variabilidad de los defectos de las latas de refrescos; En la etapa de mejora, los especialistas en control de calidad de la fábrica deben supervisar estrictamente el proceso de elaboración del producto para reducir los defectos de origen y establecer un plan de acción que involucre a todos los trabajadores, además de elaborar reuniones periódicas y análisis disciplinarios para solucionar las deficiencias detectadas; en la etapa de control, los métodos que se implementaron para determinar si los cambios elaborados generaron resultados satisfactorios para la cadena, se programaron auditorías para evaluar la gestión de residuos y la protección ambiental, además de monitorear e inspeccionar las acciones del procedimiento para mantenerlas sincronizadas.

Como fundamentación científica se obtuvo la siguiente información:

El término metodología es un conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal, también define la palabra metodología como la ciencia del método (RAE, 2014).

El término metodología es “parte de la lógica que estudia los métodos del conocimiento” (Wordreference, 2005).

La palabra control significa: inspeccionar, intervenir, fiscalizar y comprobar un proceso, sistema, producto, etc (RAE, 2014).

El término control se detalla como una comprobación o inspección de una cosa (Wordreference, 2005).

El término control se define como una actividad que confirma el cumplimiento de los requisitos para realizar acciones correctivas, sosteniendo la estabilidad del desempeño y corrigiendo las inconformidades (Evans & Lindsay, 2008).

El control se basa en confrontar, si el trabajo se está realizando de acuerdo con las normas, ordenes, planes y políticas establecidas, si no, acoger acciones para enmendar cualquier desvío, evitando resurgimiento, para consecuente seguir con el plan (Ishikawa, 1989).

Calidad es el grupo de características inherentes a un objeto que accede considerar con respecto a las demás (Wordreference, 2020).

La calidad es realizar las cosas adecuadamente a lo establecido y requerido, desde otra perspectiva, lo define como la satisfacción de un producto, superando así mismo las expectativas del cliente (Nebrera, 2008).

La calidad se vincula con un servicio o producto sensacional, se obtiene planteando, elaborando y subastando los productos con un requerimiento o característica establecido, obteniendo la satisfacción del cliente (Ishikawa, 1989).

La calidad se vincula con el agrado del cliente o apto para el uso (Tarí, 2002).

Determina a la calidad, como la crítica de un cliente tiene respecto al producto o servicio, por otra parte, lo define también como el cumplimiento de características requeridas sobre un producto (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

Calidad, son las necesidades y expectativas del consumidor, negando las consideraciones interiores de la organización (Pérez, 2014).

El término de control de calidad es el grupo de acciones programadas para que el producto se realice con las condiciones establecidas (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

Control de calidad, es una serie o pasos que abarca todas las actividades conformes a especificaciones establecidas (Pérez, 2014).

Control de calidad es el procedimiento o producto de valoración de desviaciones, siendo el resultado de las mismas por medio de acciones correctoras, teniendo como principio la calidad y por consecuente garantizar la calidad de una prestación o producto, satisfaciendo las necesidades del consumidor o comprador (Tarí, 2002).

El control de calidad, solicita establecer modelo de desempeño, calcular el desempeño real, fijar unidades de medición para su posterior evaluación, entablar acciones correctivas en cuanto a la desigualdad (Evans & Lindsay, 2008).

Son denominadas Las Siete Herramientas de Calidad o Herramientas Estadísticas Básicas, las cuales contienen: histogramas, hoja de datos, Principio de Pareto, diagrama Ishikawa, diagrama de flujo, gráficos de control y diagrama de correlación (Camisón, Cruz, & González, 2006).

Las herramientas estadísticas introductorias, está dirigida a todos los trabajadores de una determinada empresa; conteniendo lo siguiente: histogramas, diagramas de dispersión, hojas de comprobación, diagrama 80 20, gráficos de control, idea de estratificación y diagrama causa-efecto (Ishikawa, 1989).

Las herramientas tradicionales básicas: estratificación, diagrama Ishikawa, diagrama de Pareto, diagrama de dispersión, lluvia de ideas, además de un instrumento muy peculiar denominado Seis Sigma (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

La estratificación se basa fundamentalmente en dividir los datos recolectados en conjuntos similares, denominando a cada conjunto como estrato, permitiendo explorar los espacios más trascendentales y aspectos más relevantes (Camisón, Cruz, & González, 2006).

El control estadístico de calidad se basa en detallar inconvenientes, reclamaciones, datos y problemas, organizándolos de acuerdo a los elementos más relevantes, para así encontrar las posibles causas (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

La función de la gestión de la calidad es recolectar los datos indispensables, para luego poder realizar un análisis, ayudan como base para poder decidir; se debe realizar una adecuada interpretación del fenómeno afectado (Camisón, Cruz, & González, 2006).

La consecuencia de la eficiencia negativa ocurre por anotar una actividad pesada, es decir, cuando se recolectan los datos en el área que se está elaborando (Ishikawa, 1989).

La hoja de verificación, recolecta, esquematiza y organiza los datos relevantes, para consecuentemente procesarlos, esta hoja no cuenta con un boceto o croquis establecido, sino debemos ajustarla de acuerdo a nuestras necesidades y finalidades individuales (Tarí, 2002).

La hoja de verificación es un documento armado para recoger datos, de modo que su registro sea fácil y organizado, para luego estudiarlo visualmente (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

Son beneficiosos para toda clase de actividades como: plazos de entrega, control de costos, cantidad y calidad, mientras ocurre, desarrollo, investigación, edificación de nuevas plantas y el progreso de productos novedosos; por otra parte, aprueba la conexión entre las posibles causas y las consecuencias de un proceso (Ishikawa, 1989).

Este diagrama se usa para determinar los aspectos necesarios, consiguiendo los objetivos establecidos, también se recolecta probables causas de un problema, dentro de un esquema gráfico (Camisón, Cruz, & González, 2006).

Es un esquema grafico que permite relacionar un resultado o contratiempo con sus causas probables, la cual se buscara mediante un análisis estricto y establecido (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

Denominado regla 80/20, es una herramienta de figura grafica que detalla los problemas principales, en función de sus reiteraciones de coste u ocurrencia (tiempo, dinero), permitiendo establecer primacías de intervención (Camisón, Cruz, & González, 2006).

Este diagrama es una clase de asignación de frecuencias, que consiste en recolectar, organizar datos, entre algunos ejemplos tenemos: desperdicio, demanda, perdidas (porcentaje y dinero), defectos; para luego representarla por jerarquía decreciente (Ishikawa, 1989).

Detalla un orden jerárquico según la incógnita a estudiar, siguen el estándar de Pareto, la cual implica que el 80% de los problemas tienen su comienzo en un 20% de las causas, representándose en un gráfico de barras (Tarí, 2002).

Es una representación en un esquema de barras, cuya función principal es detallar causas y problemas, ordenándose de forma creciente según su importancia (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

Son gráficos de barras que permiten mostrar la naturaleza y grado de alteración sobre el rendimiento de un proceso, posibilitando exhibir la distribución de frecuencias (Camisón, Cruz, & González, 2006).

Los histogramas son las herramientas más usadas, fáciles y eficiente, siendo esta herramienta de suma importancia en el control de calidad. El objetivo primordial de esta herramienta es determinar la capacidad del proceso, por consiguiente, realizar un análisis y control del proceso respectivo (Ishikawa, 1989).

Es aquel diagrama donde se aprecia la variación de una variable a partir de los datos recolectados dentro de una tabla de frecuencia, la cual está dada por dos ejes: eje horizontal se aprecia el rango de valores y eje vertical aparece la frecuencia (Tarí, 2002).

El diagrama de dispersión o también llamado diagrama de correlación consiste en verificar si existe correlación entre dos incógnitas, mayormente de causa y consecuencia (Camisón, Cruz, & González, 2006).

El diagrama de dispersión se usa para determinar definir si se encuentra vínculo entre dos variables, mayormente de causa y efecto, en función de sus valores obtenidos (Tarí, 2002).

El diagrama de dispersión es un gráfico, cuya función es determinar si existe relación entre dos incógnitas (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

Denominados también diagramas de correlación, consiste en determinar el vínculo entre dos grupos distintos de datos (Ishikawa, 1989).

Lo puntualiza como una herramienta de cálculo usada con fines de control, la cual consiste en gráficos con líneas de control (límites de control) (Ishikawa, 1989).

Es una herramienta que se usa para calcular la variación de un proceso, tiene como finalidad analizar e interpretar si dicho proceso está fuera de control o bajo control (Camisón, Cruz, & González, 2006).

Es un gráfico con líneas cuyos apuntes se plasman en el tiempo, teniendo los siguientes ejes: en el eje horizontal se presenta la escala de duración o tiempo y los límites (superior, central e inferior), y en el eje vertical se presenta un indicador (Evans & Lindsay, 2008).

Se utiliza dicho gráfico para medir, calcular y controlar, el equilibrio de un proceso en el tiempo, para luego analizar si dicha medición se encuentra dentro de las líneas de control (Tarí, 2002).

Six sigma es un procedimiento que posibilita la mejora de los procesos de manera continua, así como el plan de nuevos productos y servicios (Camisón, Cruz, & González, 2006).

La función de la metodología Seis Sigma, implica en hallar, quitar las causas de las fallas y equivocaciones en los procesos, productos y servicios, obteniendo la satisfacción del cliente y rentabilidad para la empresa (Evans & Lindsay, 2008).

Six Sigma es una táctica o metodología que permite mejorar de manera continua el negocio, tiene como objetivo hallar y reducir las causas de fallas, imperfecciones y demoras dentro del proceso (Gutiérrez & De La Vara, 2009).

Respecto a la justificación de la investigación se puede mencionar desde varios puntos de vista.

Desde el punto de vista científico, la presente investigación servirá para poder aplicar la metodología Six Sigma en la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C, también como una fuente de información sobre la Metodología Six Sigma para futuros investigadores que deseen usar dicha investigación, además servirá como una guía para otras empresas que deseen implementar una mejora basada en la Metodología Six Sigma, y a su vez reforzar el estudio de reglamentos, normas y leyes relacionado con la calidad.

Desde el punto de vista metodológico, de acuerdo a lo analizado en los documentos del área de producción de la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C, se concluye que se viene generando un desperdicio excesivo de materia prima en el área de corte, motivo por el cual se plantea la presente investigación para disminuir dichos desperdicios.

Desde el punto de vista social, la presente investigación es fundamental para la sociedad debido a que se realizará en una empresa del sector pesquero, beneficiará a la gerencia de la empresa, disminuyendo los costos desperdiciados de la materia prima en los productos no conformes y utilidades, el trabajador se beneficiará recibiendo mejor remuneración, los clientes se beneficiarán en la entrega a tiempo de los productos,

también contribuirá a la eficiencia y satisfacción del trabajador reduciendo sus trabajos en reprocesos, la comunidad se beneficiará con la mitigación del impacto de los productos no conformes.

Desde el punto de vista práctico, se sustenta en que, al describir las variables de estudio, se pueda a partir de los resultados proponer acciones correctivas, esto permitirá reducir la variabilidad consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en el área de corte de la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C.

En la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., se observaron diversos problemas en el área de corte de la línea de Producción, los cuales se detallan a continuación: Se ha evidenciado que el pescado fileteado presenta espinas, carne oscura, restos de piel y coagulos. Existen latas que presentan abolladuras, desbarnizado en las tapas de las latas (como consecuencia provoca el óxido) y mal cierre con mucha frecuencia alcanzando un número considerable de productos no conformes, esto debido al mal llenado de las latas, uso inadecuado de las mismas o problemas mecánicos de la máquina selladora, la cual es el punto crítico en este proceso de conservas de graded, existiendo productos que luego pasan a ser descartados y/o algunas veces pasan desapercibido por los operarios y los analistas de calidad para pasar al empaque, teniendo problemas muy serios en la calidad del producto terminado, ya que todas las cajas de conservas de pescado no deben presentar ningún tipo de abolladura, desbarnizado y otro fallo en su proceso que atente contra la inocuidad del alimento.

Frente a la problemática se formula el siguiente problema de investigación:
¿Cómo implementar la metodología Six Sigma para el área de corte de conserva de pescado, en la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022?

Respecto a la conceptualización y operacionalización de la variable, se presenta a continuación:

Definición Conceptual: Seis Sigma es una metodología que permite la mejora continua en los procesos, en la fabricación, así como en el diseño de los productos y en la prestación de servicio (Camisón, Cruz, & González, 2006).

Definición Operacional: La metodología Six Sigma se basa en la disminución de defectos y satisfacción del cliente. Se determinará con los principios del Six Sigma: Definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

La presente investigación tiene una hipótesis implícita, por ser una investigación descriptiva que no intenta calcular una cifra ni predecir un hecho.

Respecto al Objetivo general, se estableció determinar cómo aplicar la metodología Six Sigma para el área de corte en la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022.

Mientras que los Objetivos específicos, quedaron establecidos los siguientes:

Describir la situación actual del área de corte de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022.

Determinar los defectos en el fileteado de pescado del área de corte de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022.

Determinar la productividad del personal del área de corte de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022.

2. Metodología

Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación.

Se trató de un estudio aplicado ya que sus objetivos fueron proporcionar información útil a una empresa, en este caso la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C. de la región Paita 2022, que estaba interesada en adoptar el enfoque Six Sigma para utilizarlo en sus operaciones de corte.

El carácter descriptivo del estudio refleja el objetivo científico subyacente de analizar y conocer las características pertinentes del área de corte de la empresa pesquera examinada. Sánchez y Reyes (2018) afirman que “está dirigido a la comprensión de la realidad tal como se presenta en un determinado contexto espacio-temporal”, que es exactamente lo que necesita el área de corte de la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022. (p. 46)..

Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación fue no experimental, transversal, descriptivo; la investigación estuvo interesada en analizar y describir los requisitos que son necesarios para una implementación de la metodología Six Sigma para el área de corte en la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022. Fue una investigación no experimental, porque se realizó sin manipular deliberadamente la variable, se observó el fenómeno tal como se muestra dentro de su contexto (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014). Es transversal, porque la variable fue medida en una sola ocasión; y descriptiva porque tiene como objetivo analizar la incidencia de la variable estudiada.

Población y muestra

Población

Según la definición de (Hernández, Fernández y Baptista 2014), una población es "el conjunto de todas las instancias que concuerdan con una secuencia de componentes", y estos casos deben ser identificados

unívocamente por su contenido, ubicación y momento. Paita 2022, donde se enlata pescado por parte de la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., fue la población objeto de estudio para esta investigación.

Muestra

Una muestra representativa es aquella que, por su tamaño y características comparables a las del conjunto, permite hacer inferencias o extender conclusiones al resto de la población y es a su vez un subconjunto limitado de la población disponible (Arias, 2006). La Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., área de corte de conservas de pescado de Paita 2022 sirvió como muestra del estudio.

Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica que se aplicó durante el desarrollo de la investigación fue de la entrevista.

El instrumento de recolección de datos que se empleó en la investigación fue, la guía de entrevista.

A través de la guía de entrevista se logró obtener información valiosa, basándose en una serie de preguntas sobre el tema de investigación.

Procesamiento y análisis de la información.

La información de cómo implementar la metodología Six Sigma en el área de corte de la empresa, se recolectó con la entrevista que fue desarrollada a diferentes expertos en el tema de investigación, la metodología Six Sigma.

A cada pregunta de la entrevista se realizó el análisis e interpretación de los resultados donde se posibilita la claridad y el ordenamiento de la información para poder interpretar las respuestas a las interrogantes planteadas.

Utilizando el paquete estadístico SPSS, informatizamos el tratamiento y el análisis de los datos cuantitativos, clasificándolos y organizándolos según las unidades de análisis adecuadas, en función de la variable.

3. Resultados

El propósito de la investigación fue determinar cómo aplicar la Metodología Six Sigma en el área de corte de conserva de pescado en la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., para lo cual se tuvo acceso a toda la información necesaria, que nos permitió determinar sus objetivos y aprovechar oportunidades.

Respecto al objetivo describir la situación actual de la línea de cocido de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., a continuación, se presentan los resultados encontrados:



Figura 1: Actividades del proceso de la línea de cocido de la planta de conservas.

Los procesos son los siguientes:

En la recepción de la materia prima:

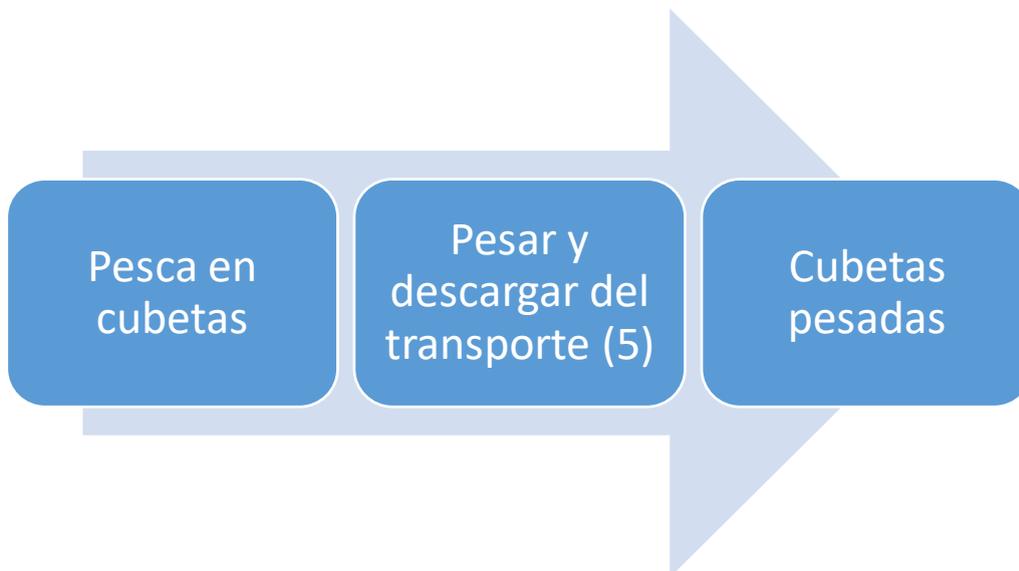


Figura 2: Proceso de recepción de pesca

El número en paréntesis indica 5 trabajadores utilizados en el proceso.

En el proceso de encanastillado:

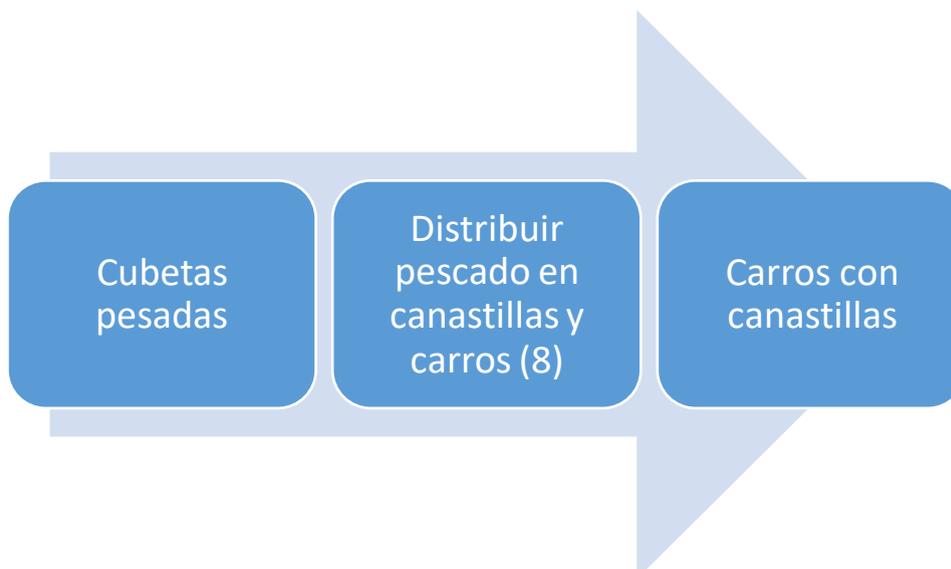


Figura 3: Proceso de cocinado

El número en paréntesis indica 8 trabajadores utilizados en el proceso.

En el proceso de cocinado:

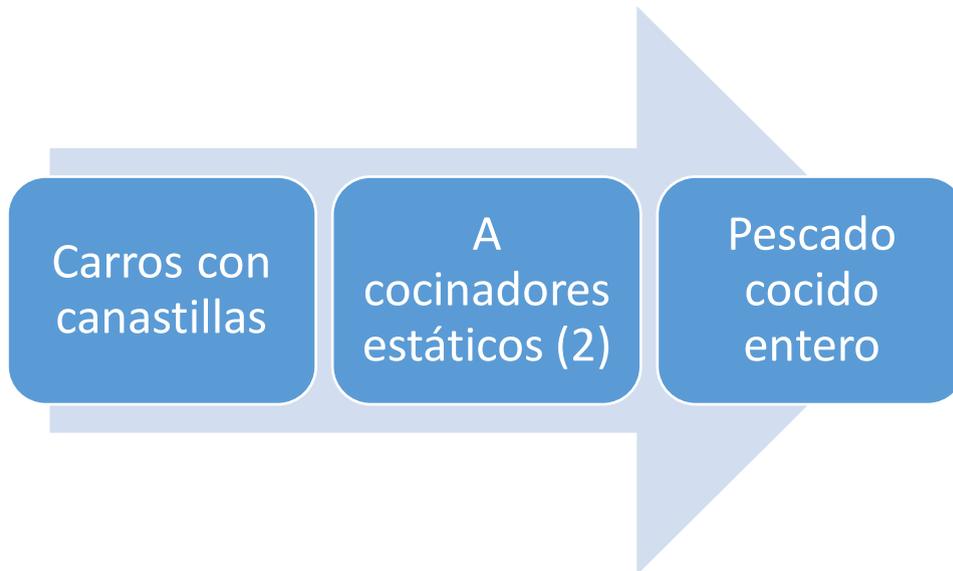


Figura 4: Proceso de cocinado

El número en paréntesis indica 2 trabajadores utilizados en el proceso.

En el proceso de fileteado:

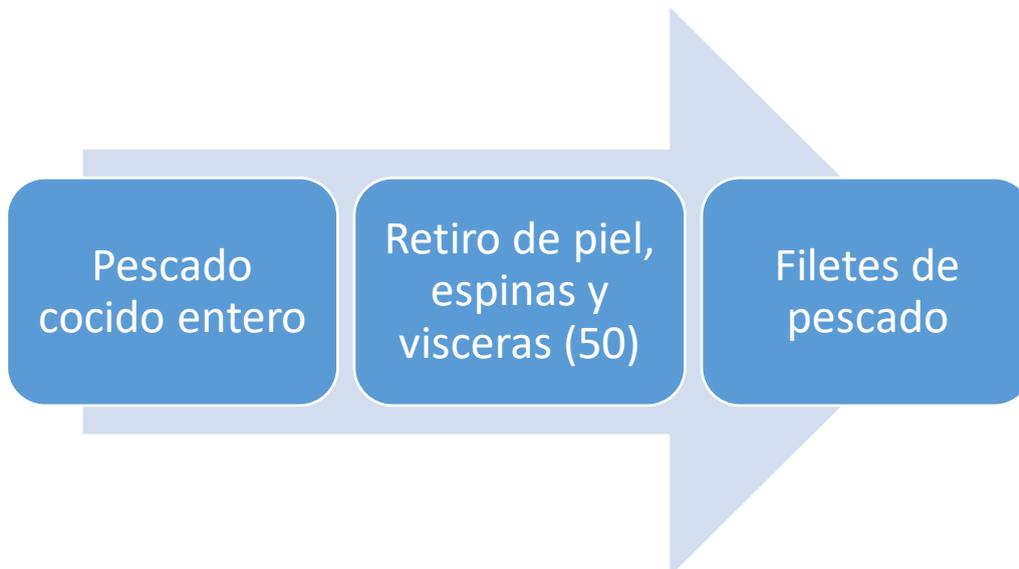


Figura 5: Proceso de fileteado

El número en paréntesis indica 50 trabajadores utilizados en el proceso.

En el proceso de envasado:

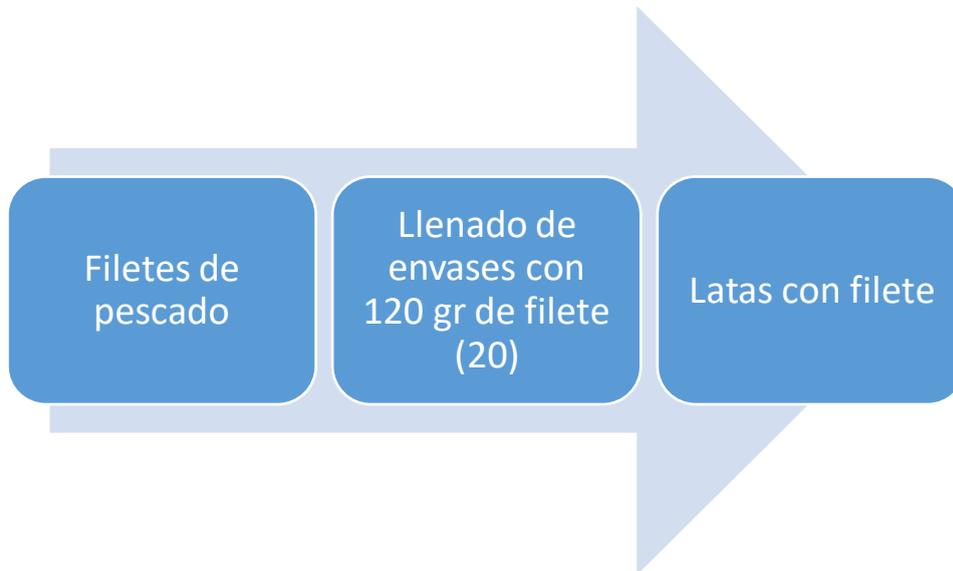


Figura 6: Proceso de envasado

El número en paréntesis indica 20 trabajadores utilizados en el proceso.

En el proceso de lanzamiento.

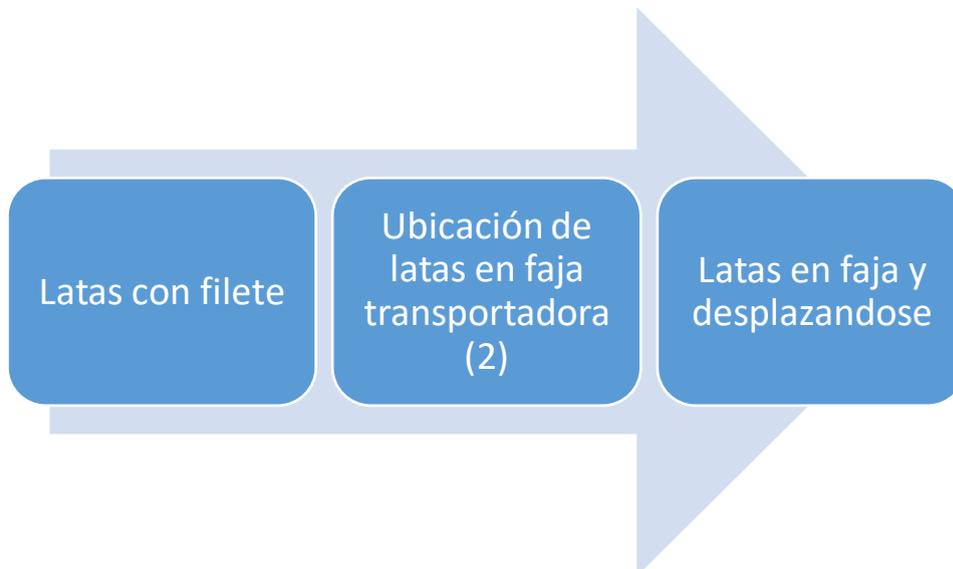


Figura 7: Proceso de lanzamiento

El número en paréntesis indica 2 trabajadores utilizados en el proceso.

En el proceso de adición de líquido de gobierno.

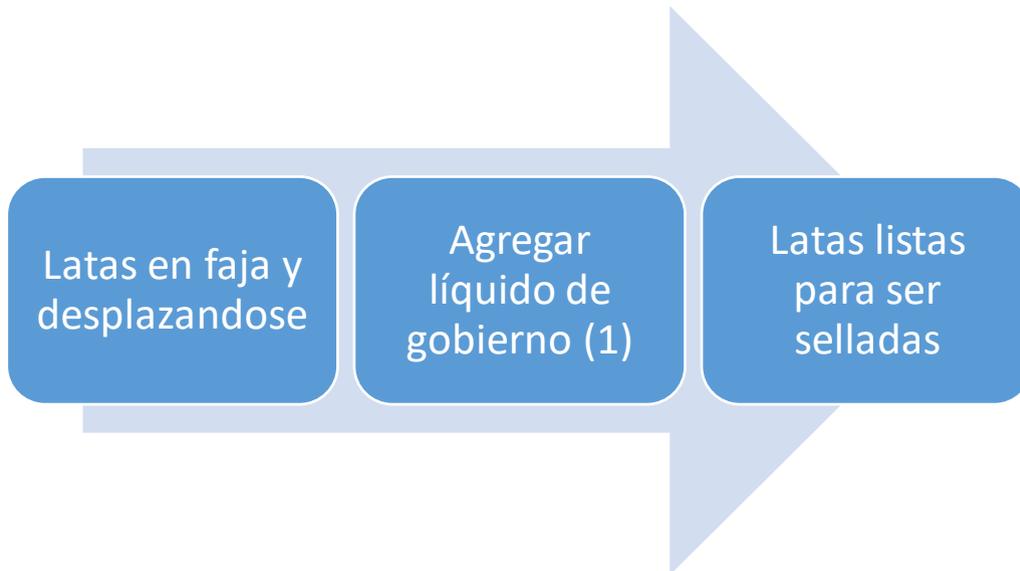


Figura 8: Proceso de adición de líquido de gobierno.

El número en paréntesis indica 1 trabajador utilizado en el proceso.

En el proceso de sellado de latas.

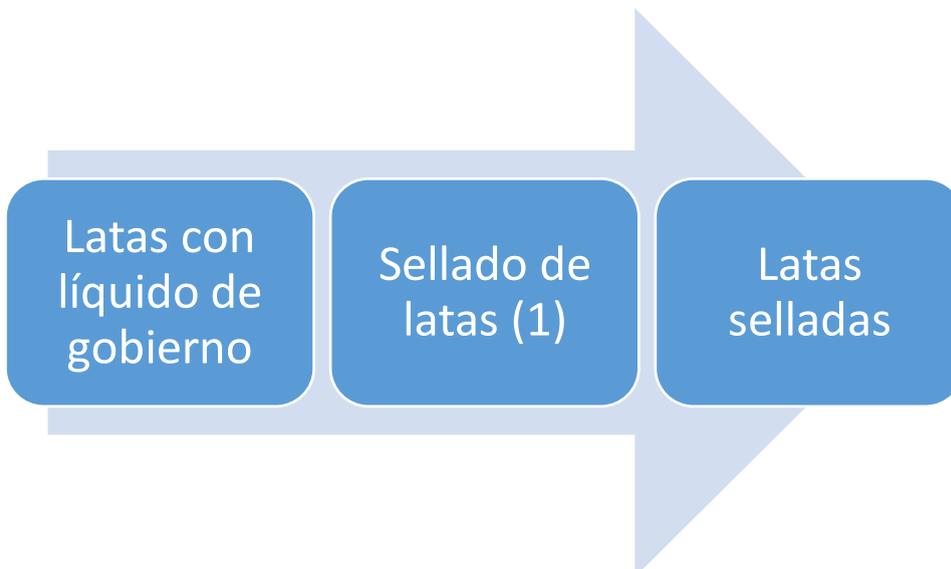


Figura 9: Proceso de sellado de latas.

El número en paréntesis indica 1 trabajador utilizado en el proceso.

En el proceso de esterilizado.

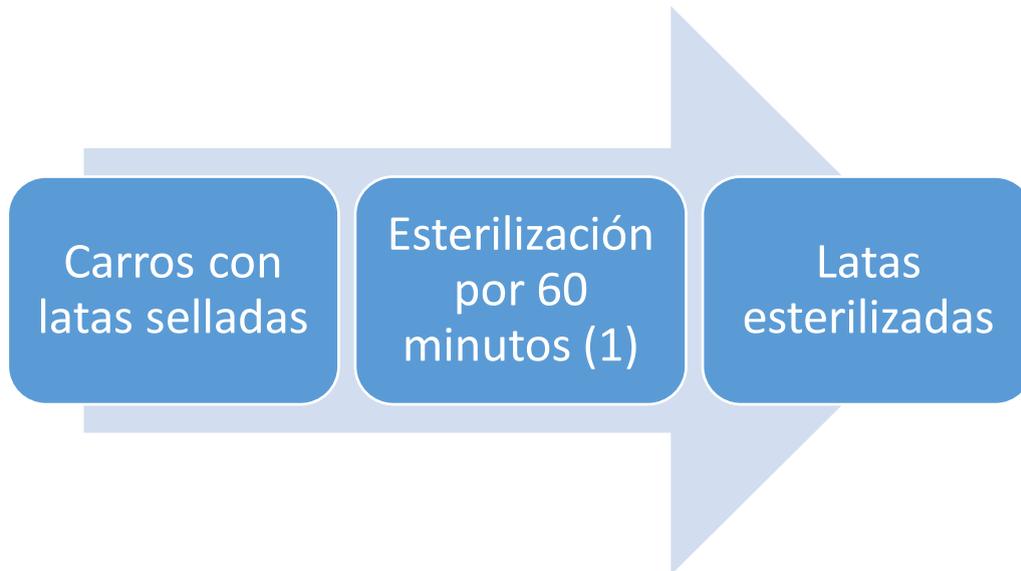


Figura 10: Proceso de esterilizado de latas.

El número en paréntesis indica 1 trabajador utilizado en el proceso.

En el proceso de empaque.

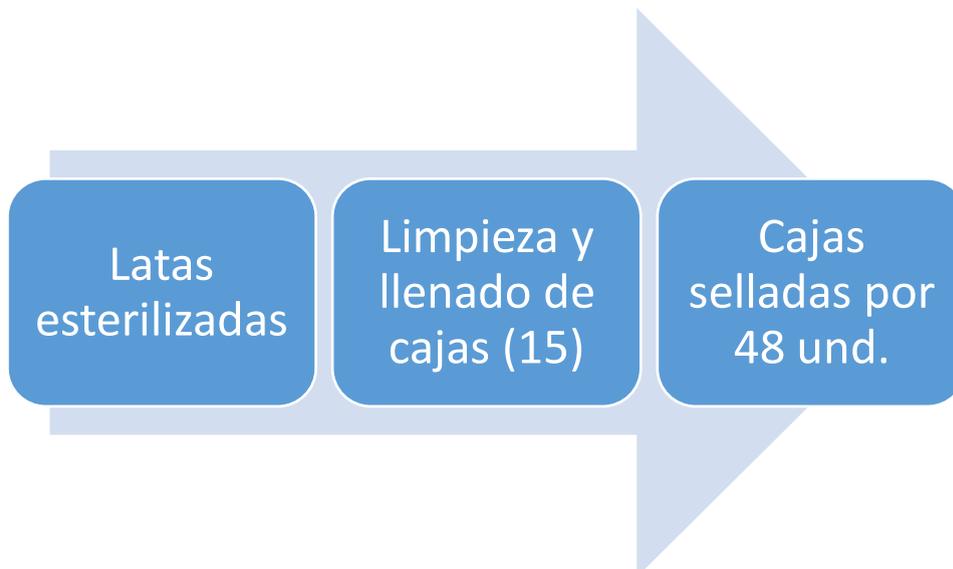


Figura 11: Proceso de empaque.

El número en paréntesis indica 1 trabajador utilizado en el proceso.

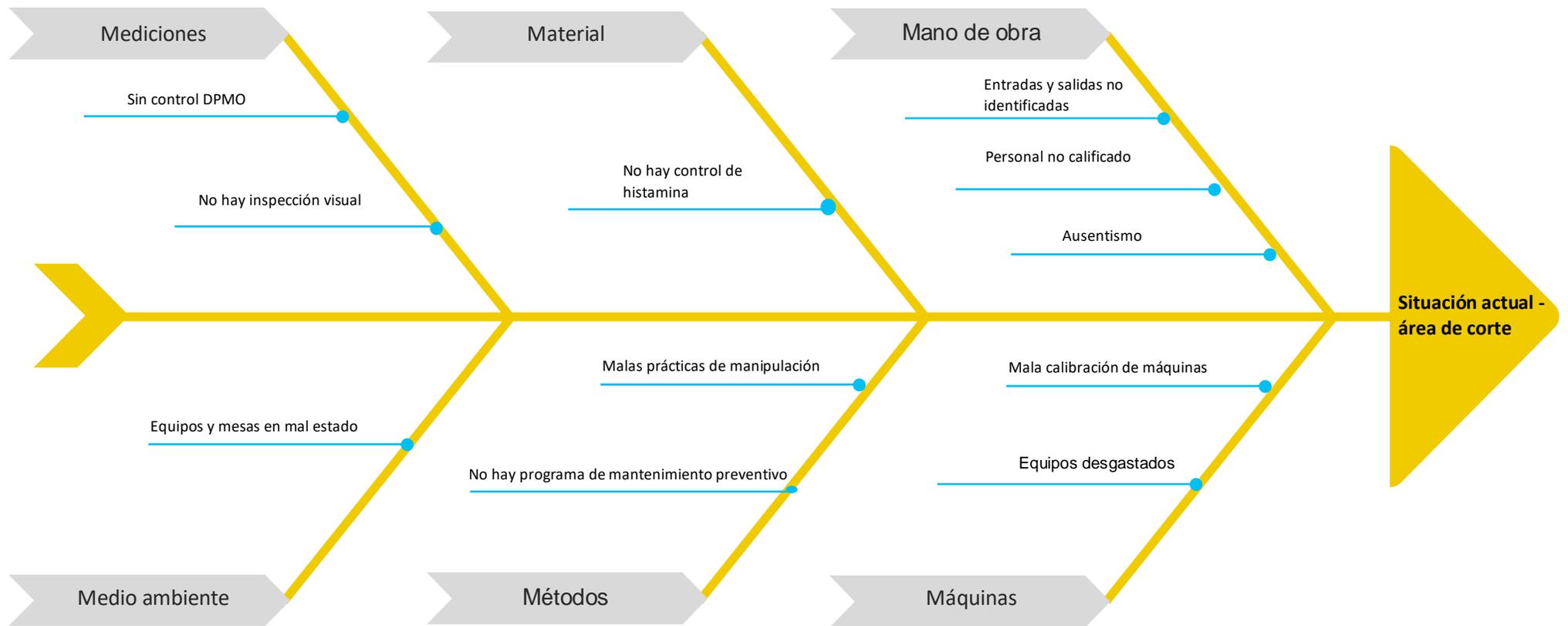


Figura 12. Diagrama Ishikawa de la situación actual para el área de corte.

Tabla 1:

Estado de los equipos de la línea de cocido de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C.

Proceso	Equipo	Situación
2. Encanastillado	Canastillas y carros	Canastillas rotas y sucias
3. Cocinado	Cocinador estático	Manómetros inoperativos
4. Fileteado	Faja transportadora	Faja desgastada y sucia
5. Envasado	Balanzas de contrapeso	Balanzas descalibradas
7. Adición de Líquido de gobierno	Tanque y tubería	Válvula con desgaste
8. Sellado de latas	Cerradora de lata Anngelus 40P	Cabezales y mandriles fuera de calibración

Fuente: Observación de equipos.

En la tabla 1 se muestran los procesos que se realizan con ayuda de equipos, indicándose el estado de los mismos. Los números en los procesos indican su ubicación en el macroproceso de la elaboración de conservas de la línea de cocido de la empresa Pesquera Tierra Colorada

Respecto al objetivo determinar los defectos en el fileteado de pescado de la línea de cocido de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., a continuación, se presentan los resultados encontrados:

De la revisión organoléptica en el pescado fileteado, se tiene la siguiente tabla:

Tabla 2.

Tipos de defectos encontrados en el pescado fileteado.

Día	Cantidad de bandejas	Número de defectos				Defectos totales
		Presencia de coágulos	Presencia de espinas	Presencia de carne oscura	Presencia de Piel	
1	5	1	2	5	3	11
2	5	0	1	5	2	8
3	5	2	2	3	3	10
4	5	1	3	4	4	12
5	5	2	1	3	3	9
6	5	1	1	4	2	8
Total		7	10	24	17	58

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 2, se puede realizar los cálculos para determinar el nivel de incidencia, de la siguiente manera:

Tabla 3.

Frecuencia de defectos encontrados en el pescado fileteado.

	Cantidad de defectos	Porcentaje	% acumulado
Presencia de coágulos	7	12.07	12.07
Presencia de espinas	10	17.24	29.31
Presencia de carne oscura	24	41.38	70.69
Presencia de piel	17	29.31	100.00
Total de defectos	58	100.00	

Fuente: Elaboración propia

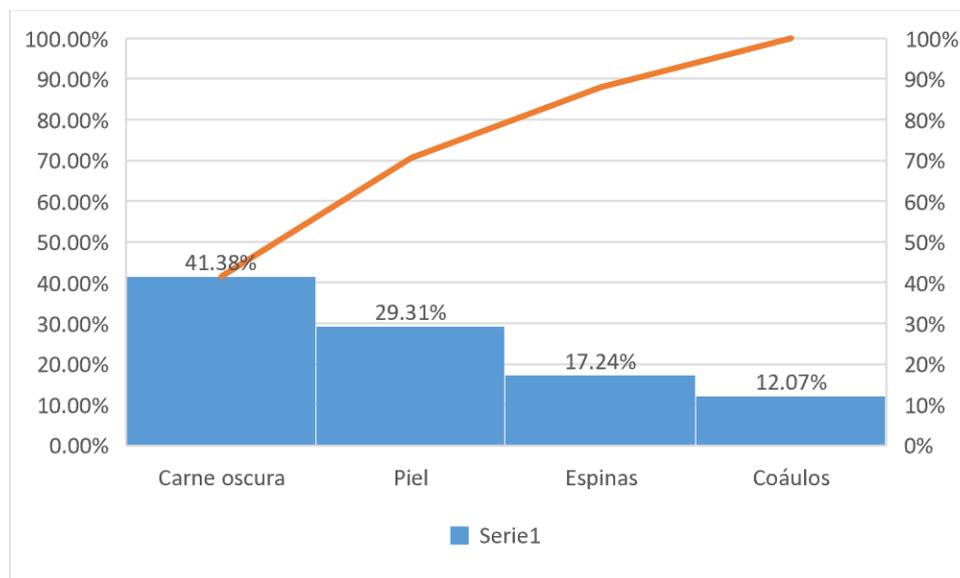


Figura 13: Diagrama de Pareto de los defectos del proceso de fileteado.

La carne oscura y la presencia de piel en el pescado fileteado representan un 70.69%.

Tabla 4.

Prueba de normalidad:

	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig. Asintót. (bilateral)
Presencia de coágulos	,064	30	,000
Presencia de espinas	,068	30	,000
Presencia de carne oscura	,071	30	,000
Presencia de piel	,071	30	,000

Se utiliza el test de Shapiro-Wilk porque la muestra es menor de 50. De acuerdo a los datos procesados y presentados en la tabla 4, se aprecia que los datos proceden de una distribución normal por tener una significancia mayor que 0,05; debido a ello se indica que los datos son paramétricos.

Análisis según control estadístico de procesos

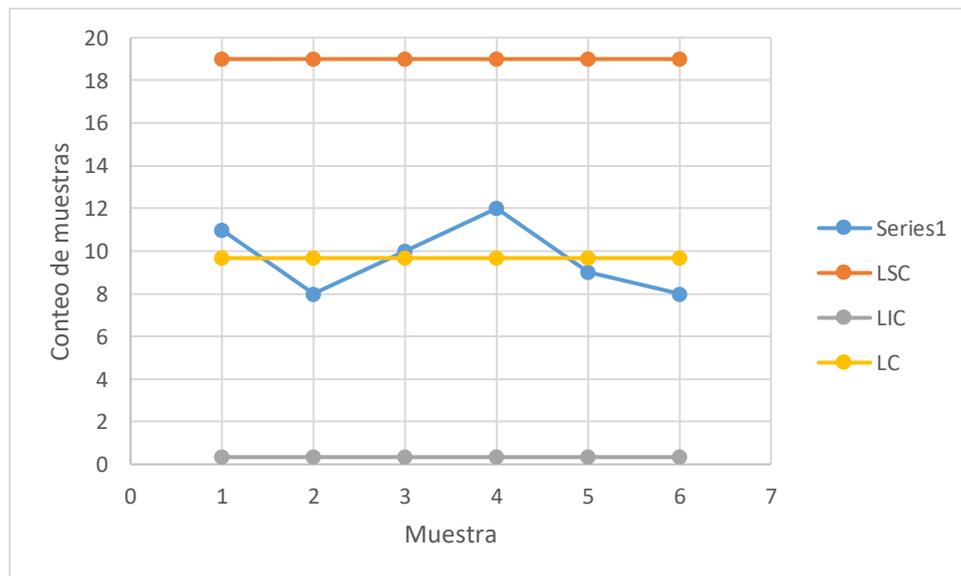


Figura 14. Gráfica C de los defectos en el fileteado.

Debido a que el tamaño de la muestra es constante y dado que hay cuatro tipos de defectos, se utiliza la gráfica C, de acuerdo a ello, se espera que la cantidad de defectos tenga un rango entre 18,99, llamado LSC (Límite superior de control) y 0,34 llamado LIC (Límite inferior de control) con una media de 9,67. Los límites son la variación

esperada del número de defectos. Podemos indicar que el proceso es estable, debido a que no hay ningún punto fuera de los límites de control.

Tabla 5.

Métricas de Six Sigma

Métrica	Valor
DPU	1,93
DPO	0,4833
DPMO	483300

Según esto se puede indicar que la métrica DPU señala que cada bandeja de pescado fileteado presenta 1,93 defectos (podemos entender que se presentan casi dos defectos por cada bandeja).

Cada bandeja analizada presentaba de manera indistinta cuatro tipos de defectos, por lo que se puede indicar que cada una de ellas tiene cuatro oportunidades de error por unidad (bandejas de pescado fileteado). Así tenemos, 5 bandejas diarias por 6 días por 4 oportunidades, el producto es 120.

La métrica siguiente, DPO, que se relaciona con las oportunidades de presencia de defectos por unidad o mejor dicho por bandeja, arroja un valor de 0,4833. Se puede entender que, en 120 oportunidades de presencia de defectos, 58 defectos fueron detectados.

Finalmente, la métrica DPMO, nos orienta que se estiman 483 300 defectos por millón de posibilidades de incidencia de defectos, las mismas que son cuatro por cada bandeja.

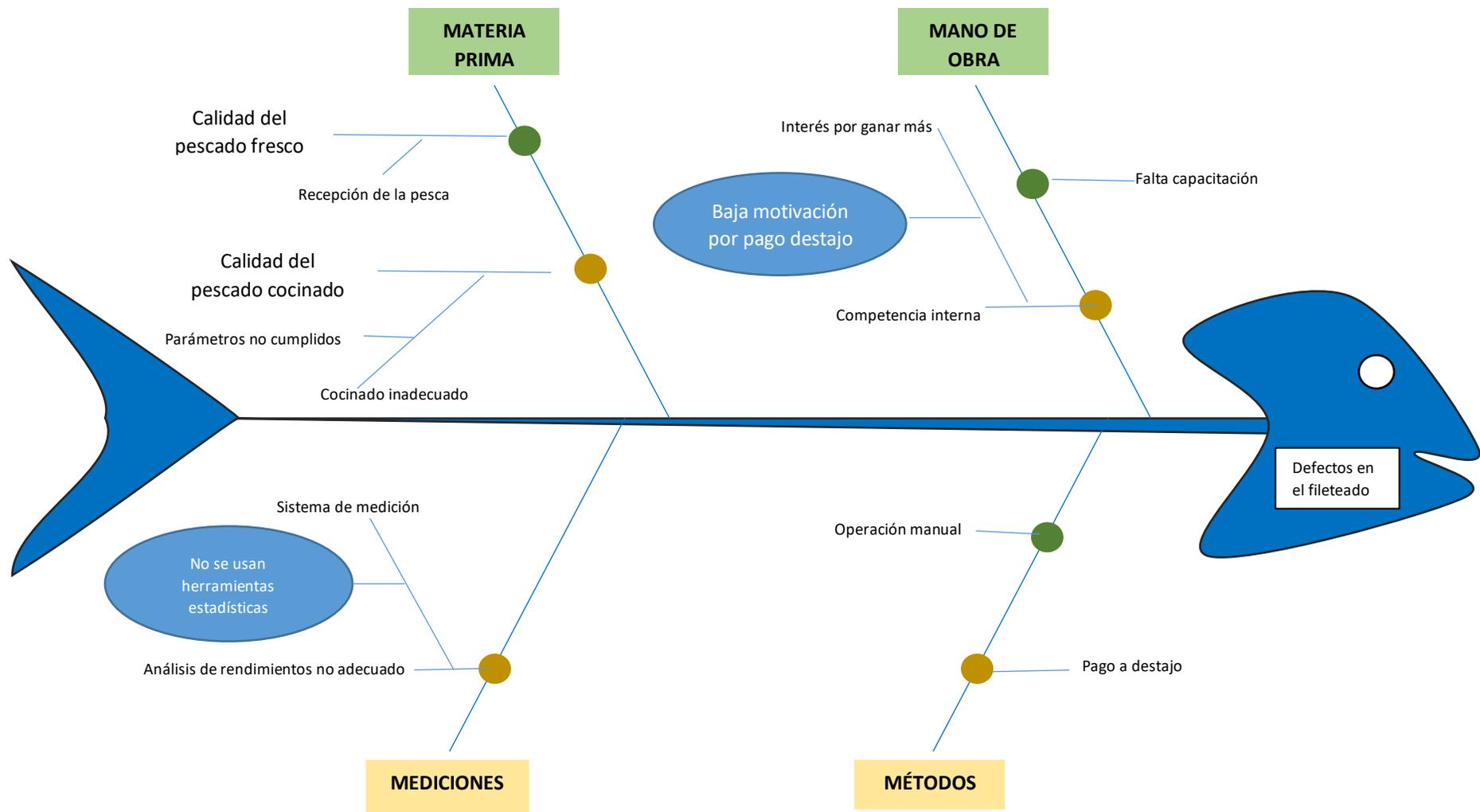


Figura 15. Diagrama de Ishikawa. Defectos en el fileteado del pescado.

A partir de los resultados de las métricas six sigma, se elabora el Diagrama de Ishikawa, el mismo que fue trabajado con el apoyo decidido del personal de planta, se utilizó la lluvia de ideas, se presentan las posibles causas tanto principales como secundarias. Se incluyen solo cuatro ramas por ser factores que afectan el desempeño del proceso.

Identificadas las causas, con la ayuda del mismo personal de planta, se procedió con la evaluación de prioridad de las mismas.

Tabla 6.

Priorización de causas.

Causas Principales	A	B	C	D	E	Total
No se usan herramientas estadísticas	5	3	5	5	5	23
Baja motivación por pago a destajo	3	5	5	5	5	23
Falta capacitación	5	5	3	3	3	19
Operación manual	3	1	3	3	3	13
Pago a destajo	1	1	3	3	3	11
Recepción de pesca	1	3	1	3	1	9
Parámetros no cumplidos	3	1	1	1	1	7
Puntaje total						105

Fuente: Elaboración propia

El mismo personal determinó la priorización de causas a fin de poder resolver la variabilidad del problema, se indica a continuación:

- No se usan herramientas estadísticas: No se evalúa el proceso del fileteado a través de un control estadístico.
- Baja motivación por pago a destajo: Al existir el pago por avance, las trabajadoras, intentan avanzar con rapidez, olvidando la calidad.

Respecto al objetivo determinar la productividad del personal del área de fileteado de pescado de la línea de cocido de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., a continuación, se presentan los resultados encontrados:

De la verificación de pesos de cinco bandejas de pescado fileteado por cada trabajador, en número de diez para el presente trabajo, se tiene la siguiente tabla:

Tabla 7.

Peso de pescado fileteado por cada bandeja.

Trabajador	Peso por bandeja (Kg)				
1	6.7	6.1	6.3	5.5	5.2
2	5.5	5.4	5.9	5.7	5.1
3	4.8	5.4	6.0	5.4	5.0
4	5.3	5.2	4.7	6.1	5.1
5	7.0	6.6	7.3	6.4	6.9
6	6.4	5.5	5.7	5.8	6.0
7	4.8	4.5	4.7	4.8	5.8
8	6.3	6.0	6.1	6.1	6.4
9	6.7	6.2	6.0	6.4	6.5
10	5.4	5.4	5.8	5.9	5.6

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 7, se realizan los cálculos para determinar los estadísticos:

Tabla 8.

Análisis descriptivo en el peso del pescado fileteado.

Estadístico	Valor
Media	5.788
Desviación estándar	0.5751
Moda	5.4
Asimetría	0.15
Curtosis	-0.33

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos de la muestra de la tabla 8, podemos ver que el peso medio del pescado fileteado por bandeja es de 5,788 kilos, con una desviación típica de 0,5751. El valor más común de peso de pescado fileteado en kilos es 5,4, que merece la pena destacar.

Basándonos en los datos de la Tabla 8, podemos ver que la muestra tenía un peso medio de pescado fileteado por bandeja de 5,788 kilos, con una desviación típica de 0,5751. El peso de pescado fileteado más frecuente en la muestra fue de 5,4 kilos, por lo que ésta es la cifra media a tener en cuenta.

Aunque el valor obtenido de asimetría es 0,16, que es mayor que cero, esto indica que la curva utilizada para distribuir los datos es asimétricamente positiva ($> Md > Mo$) o asimétrica hacia la derecha porque la "cola" de la distribución apunta hacia la derecha; sin embargo, esta asimetría es muy leve porque el valor obtenido es muy cercano a cero; esto indica que sólo hay una pequeña concentración de valores a la derecha de la media.

Tabla 9.

Prueba de normalidad:

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig. Asintót. (bilateral)
Peso de bandeja de pescado fileteado	,089	50	,000

Se utiliza el test de Kolmogorov-Smirnov porque la muestra es mayor de 50. De acuerdo a los datos procesados y presentados en la tabla 9, se aprecia que los datos proceden de una distribución normal por tener una significancia mayor que 0,05; debido a ello se indica que los datos son paramétricos.

Los gráficos de control X - R, se aplican a procesos masivos y cuando los datos son variables.

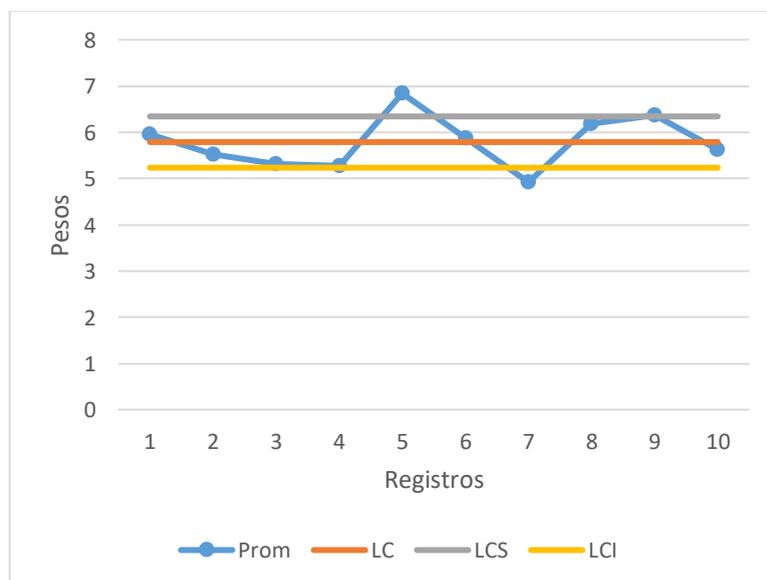


Figura 16. Gráfico de control X - R de medias de peso de las bandejas.

Se aprecia un par de datos que están fuera de los límites de control. Se espera que el peso del pescado fileteado tenga un promedio de 5.788 y dentro de los límites de 6.342 y 5.234. En la gráfica se aprecia que el proceso no es estable debido a que hay puntos fuera de los límites de control.

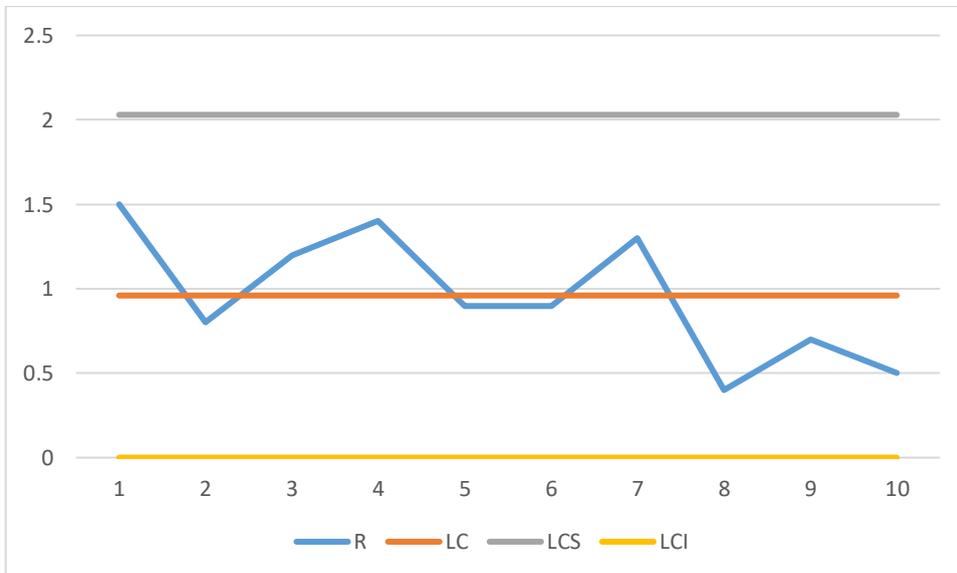


Figura 17. Gráfico de control X - R de rangos de peso de las bandejas.

En la gráfica R se aprecia que los datos están bajo control.

Debido a estos resultados, es conveniente evaluar el proceso mediante el índice de inestabilidad, dividiendo el número de puntos especiales (fuera de los límites de control) entre el número total de puntos:

$$St = \frac{2}{10}$$

$St = 0.20$, en resumen, el índice de inestabilidad es del 20%, lo que indica que el proceso requiere atención y mejora.

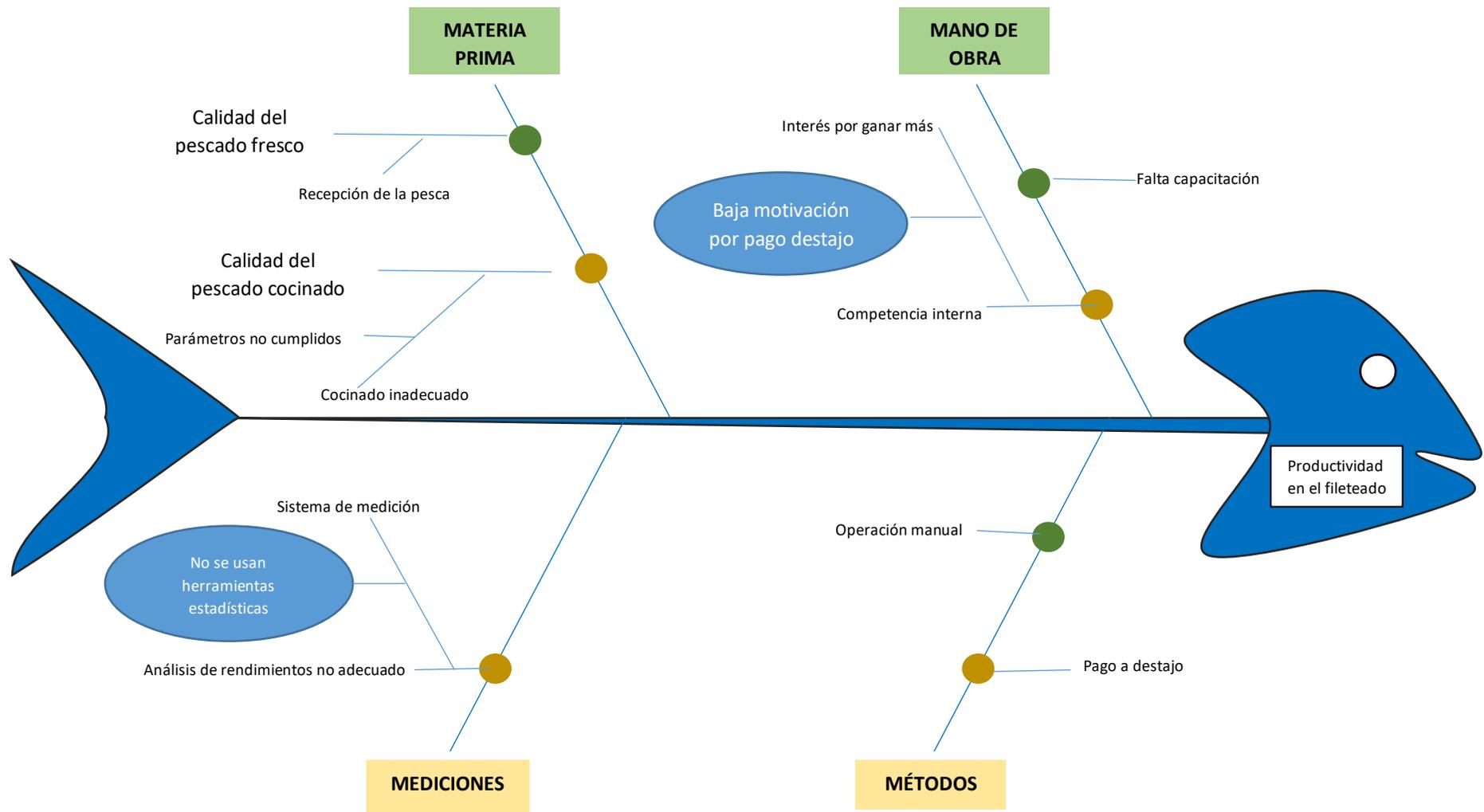


Figura 18. Diagrama de Ishikawa. Productividad en el fileteado del pescado.

A partir de los resultados de las métricas six sigma, se elabora el Diagrama de Ishikawa, el mismo que fue trabajado con el apoyo decidido del personal de planta, se utilizó la lluvia de ideas, se presentan las posibles causas tanto principales como secundarias. Se incluyen solo cuatro ramas por ser factores que afectan el desempeño del proceso.

Identificadas las causas, con la ayuda del mismo personal de planta, se procede con la evaluación de prioridad de las mismas.

Tabla 10.

Priorización de causas.

Causas Principales	A	B	C	D	E	Total
No se usan herramientas estadísticas	5	3	5	5	5	23
Baja motivación por pago a destajo	3	5	5	5	5	23
Falta capacitación	5	5	3	3	3	19
Operación manual	3	1	3	3	3	13
Pago a destajo	1	1	3	3	3	11
Recepción de pesca	1	3	1	3	1	9
Parámetros no cumplidos	3	1	1	1	1	7
Puntaje total						105

Fuente: Elaboración propia

El mismo personal determinó la priorización de causas a fin de poder resolver la variabilidad del problema, se indica a continuación:

- No se usan herramientas estadísticas: No se evalúa el proceso del fileteado a través de un control estadístico, elementos importantes para evaluar el proceso ni el desempeño del personal. No se tienen en cuenta los límites de control, tampoco el promedio ni la estabilidad. El monitoreo es reactivo y sólo cuando es muy evidente se controla al personal.
- Baja motivación por pago a destajo: Al existir el pago por avance, las trabajadoras, intentan avanzar con rapidez, olvidando la calidad.

4. Análisis y Discusión

Esto coincide con los hallazgos revelados por Cabello (2018), quien señala que la combinación de herramientas de manufactura esbelta y Six Sigma puede explicar el 74% de los problemas encontrados en la empresa debido a procedimientos de trabajo deficientes o inadecuados, control inadecuado de los parámetros de operación e inspección inadecuada del proceso de producción. En la presente investigación se ha obtenido que el índice de inestabilidad es del 20%, lo que indica que el proceso requiere atención y mejora. Asimismo, No se usan herramientas estadísticas: No se evalúa el proceso del fileteado a través de un control estadístico, elementos importantes para evaluar el proceso ni el desempeño del personal. No se tienen en cuenta los límites de control, tampoco el promedio ni la estabilidad. El monitoreo es reactivo y sólo cuando es muy evidente se controla al personal. Baja motivación por pago a destajo: Al existir el pago por avance, las trabajadoras, intentan avanzar con rapidez, olvidando la calidad.

Concuerda con Santana & Lanier (2017) que en la etapa de análisis, se desarrolló un estudio sobre el reciclaje de envases de aluminio; esto condujo a la identificación de una serie de factores que influyen en la variación de la calidad entre las latas de refrescos; en la etapa de mejora, los expertos en control de calidad de la fábrica deben supervisar estrictamente el proceso de producción con el fin de reducir las fallas iniciales y diseñar una estrategia que involucre a todos los empleados. En la fase de control, se supervisan e inspeccionan las actividades para garantizar que el proceso se mantiene sincronizado, y se planifican auditorías para evaluar la gestión de residuos y la protección del medio ambiente con el fin de determinar si los ajustes proporcionaron resultados satisfactorios para la cadena. Al igual que en el estudio actual, se descubrió que cada bandeja de pescado fileteado tenía 1,93 defectos según la métrica DPU, mientras que la métrica DPO, que mide las probabilidades de existencia de defectos por unidad o, mejor dicho, por bandeja, proporciona un valor de 0,4833. Los resultados muestran que, de 120 casos potenciales de existencia de defectos, se encontraron realmente 58. Del mismo modo, la estadística DPMO sugiere que hay 4 defectos por bandeja, es decir, 483.300 defectos por millón de oportunidades.

Estamos de acuerdo con Fernández y Rimapa (2018) tanto en la metodología por ser una investigación descriptiva, así como en sus conclusiones, indicando que en la etapa definir se tiene como objetivo solucionar los problemas de calidad del sistema de un 90

a un 95% mediante un diseño adecuado. En la etapa analizar se estableció la causa raíz de los defectos más sensibles en cuanto al elaboración de las soluciones en el que participó el personal involucrado directamente en el proceso; en la etapa controlar se propuso desarrollar un proceso de seguimiento para examinar el resultado de los cambios implementados además de identificar con frecuencia las necesidades de capacitación y hacer evaluación de la capacitación para medir su efectividad. Resultados similares a los alcanzados por Arce y Flores (2019) Utilizando la metodología Seis Sigma, la empresa intentó caracterizar el problema trazando un mapa del proceso y definiendo las características clave; identificó las causas de los defectos en las estructuras fabricadas y actualizó y mejoró su centro de intervención; por último, elevó el nivel de concienciación de sus operarios e inspectores.

Es preciso indicar la coincidencia con el trabajo de Cardona y Vela (2018) que en su investigación descriptiva, concluyen precisando la ausencia de normalización del proceso de admisiones como el problema a tratar, que es necesario realizar mediciones para determinar indicadores de rendimiento o elaborar comparaciones entre diferentes periodos; que la falta de normalización del proceso puede mejorar con la realización de reuniones permanentes para evaluar el rendimiento de las metas y los indicadores, controles automáticos en los SI y alianzas estratégicas con otras instituciones, asimismo recomendó un acompañamiento directo del personal del área de calidad y del proceso de admisiones para controlar los resultados. Resultados similares al de la presente investigación cuando se indicó que no se usan herramientas estadísticas: No se evalúa el proceso del fileteado a través de un control estadístico, elementos importantes para evaluar el proceso ni el desempeño del personal.

Busca detallar métricas, variables de proceso y actividades de proceso, y es importante observar y destacar las conclusiones de la investigación descriptiva de Alegra (2021), que incluyen la identificación de focos de mejora, la definición de una cartera de proyectos y la necesidad de garantizar que las fuentes de información y los sistemas de medición sean suficientemente fiables para evitar las acciones erróneas que conducen a la falta de resultados. Además del diagrama de afinidad y el diagrama de Ishikawa, para la identificación de la causa raíz también se requieren procedimientos estadísticos y análisis por parte de los equipos de trabajo, incluidas herramientas como la prueba de hipótesis, el análisis de la varianza (ANOVA) y el análisis de correlación.

Herramientas como la matriz causa-efecto se utilizaron ampliamente en esta investigación para clasificar los factores por orden de importancia en la causa del problema observado o la variabilidad del proceso.

5. Conclusiones

Se determinó cómo aplicar la metodología Six Sigma para el área de corte en la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022, para obtener resultados que permitan la mejora del proceso, es necesario evaluar la situación actual del proceso, identificar los defectos y evaluar la productividad de los trabajadores del área; para ello será necesaria la participación del personal responsable.

Se logró describir la situación actual del área de corte de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022, entre las causas que alteran todo el proceso, es la falta de personal calificado, la falta de planificación de los tiempos de producción, no existen programas de capacitación y equipos deteriorados con falta de mantenimiento.

Se han determinado los defectos en el fileteado de pescado del área de corte de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022, los mismos que son presencia de coágulos en un 12.07%, presencia de espinas en un 17.24%, presencia de carne oscura en un 41.38% y presencia de piel en un 29.31%. Según esto se puede indicar que la métrica DPU presenta 1,93 defectos, se presentan casi dos defectos por cada bandeja. La métrica DPO arroja un valor de 0,4833, se puede entender que, en 120 oportunidades de presencia de defectos, 58 defectos fueron detectados. Y según la métrica DPMO, nos orienta que se estiman 483 300 defectos por millón de posibilidades de incidencia de defectos, las mismas que son cuatro por cada bandeja.

Se la determinado la productividad del personal del área de corte de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022, los pesos por bandeja de trabajo tienen un promedio de 5.788 kilogramos de pescado fileteado con una desviación estándar de 0.5751; los datos proceden de una distribución normal por tener una significancia mayor que 0,05; debido a ello se indica que los datos son paramétricos; de la aplicación de herramientas six sigma se estableció que no se usan herramientas estadísticas: No se evalúa el proceso del fileteado a través de un control estadístico, elementos importantes para evaluar el proceso ni el desempeño del personal. No se tienen en cuenta los límites de control, tampoco el promedio ni la estabilidad. El monitoreo es reactivo y sólo cuando es muy evidente se controla al personal. Asimismo, existe baja motivación por pago a destajo: Al existir el pago por avance, las trabajadoras, intentan avanzar con rapidez, olvidando la calidad.

6. Recomendaciones

Para obtener mejores resultados es necesario aplicar la propuesta del presente trabajo, en un mayor tiempo de aplicación, con la finalidad de continuar mejorando los indicadores planteados para el subproceso de fileteado.

Investigar cómo aplicar el enfoque a otras fases de la cadena de producción de conservas de pescado.

Utilizar este estudio como base para futuras investigaciones sobre las ventajas financieras de realizar estos cambios y la reducción de los gastos no relacionados con la calidad que no se tuvieron en cuenta.

A través de los cursos especializados Green Belt y Black Belt, los gestores de proyectos pueden demostrar su competencia en Six Sigma.

Para mantener la viabilidad a largo plazo del sistema de mejora propuesto en la tesis, es imperativo que se realicen esfuerzos para seguir promoviendo programas de inducción, formación y entrenamiento de equipos.

7. Referencias bibliográficas

- 9001, I. (2013). ISO 9001. *ISO 9001*. Recuperado el 21 de 10 de 2019, de <http://iso9001calidad.com/control-de-producto-no-conforme-177.html>
- Alegría, P. (2021). Aplicación de la metodología six sigma para reducir tiempos de permanencia de la flota vehicular de una empresa de transporte de cargo en el distrito de Santa Anita. (Tesis de pregrado). Recuperado de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17531/Alegria_f_p.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arce, P. y Flores, E. (2019). Aplicación de un modelo Lean Six Sigma orientado a la mejora de la productividad en dos empresas del sector cuero, calzado y marroquinería de Cali. (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/10910/T08424.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación* (Vol. 6ta Edición). Caracas: Episteme. Obtenido de <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Bernardo Herrera, K., & Paredes Vilcamisa, J. (2016). *Aplicación de la Metodología Six Sigma para mejorar el proceso de registro de matrícula, en la Universidad Autónoma del Perú*. Lima, Perú: Universidad Autónoma del Perú.
- Cabello Valdez, J. M. (2018). *Propuesta de mejora del proceso productivo de una empresa de fabricación de productos plaguicidas mediante el uso de herramientas Lean Six Sigma*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la Calidad*. Madrid: Pearson.
- Cardona y Vela (2018). Diseño de un plan acción para la reducción del tiempo de ciclo en la línea de producción de tops en la organización Tulipán S.A.S. (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/925d2757-0af2-44f2-ab2d-a8509c87980a/content>

- Castelo Rivas, A. (2018). *Aplicación Seis Sigma, a los procesos productivo, para optimizar la materia orgánica desperdiciada*. Santo Domingo, Ecuador: Universidad tecnológica Equinoccial.
- Del Castillo, E., & Noriega, V. (2018). *Propuesta de un modelo de gestión, para incrementar la productividad, aplicando la metodología Six Sigma en una empresa pesquera*. Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo.
- Delgado, E. (2015). *Propuesta de un plan para la reducción de la merma utilizando la metodología Six Sigma en una planta de productos plásticos*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Dubé Santana, M., & Hevia Lanier, F. (2017). Procedimiento de mejora de la cadena inversa utilizando metodología seis sigma. *La Habana*, 38(3). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362017000300003&lang=es
- Evans, J., & Lindsay, W. (2008). *Administración y Control de Calidad* (7 ed.). Santa Fe: CENGAGE Learning.
- Fernández, H. y Rimapa, C. (2018). *Plan de mejora basado en lean six sigma para aumentar la productividad en el proceso de producción de la empresa El Águila S.R.L-Chiclayo-2017*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4646/Fern%C3%A1ndez%20Bernal%20-%20Rimapa%20Requejo%20.pdf?sequence=1>.
- Gómez, A. (2017). *Lluvia de ideas*. Recuperado el 19 de 06 de 2020, de Asesor de Calidad: http://asesordecualidad.blogspot.com/2017/11/lluvia-de-ideas-brainstorming.html#.Xu1p8mhKiM_
- Gutiérrez, H., & De La Vara, R. (2009). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma* (Vol. Segunda Edición). Guadalajara: The McGraw-Hill. Retrieved from <https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/05/6-control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf>
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación científica*. México Df: Mc Graw Hill.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. 6a edición). México: Mc Graw Hill.
- Ishikawa, K. (1989). *Introducción al Control de Calidad*.
- Lucero Alarcón, C. H., & Rodríguez Cabello, S. I. (2018). *Propuesta de mejora para la reducción de merma en el área de inyección de piezas plásticas en una empresa productora de plumones aplicando la metodología Six Sigma*. Lima, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Luna Mancinas, G. (2014). *Aplicación de la metodología Seis Sigma para mejorar el proceso de acondicionamiento del grano de trigo*. Sonora, México: Universidad de Sonora División de Ingeniería.
- Mallqui Crisante, L. K. (2018). *Aplicación de la metodología Six Sigma para reducir la merma de scrap en el proceso de fabricación de sacos de polipropileno*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Matzuanaga, L. (2017). *Implementación de un sistema de mejora de calidad y productividad en la línea de fileteado y envasado de pescados en conserva basado en las herramientas de la metodología Six Sigma*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Moscoso Chaparro, J. E., & Yalan Reyes, A. J. (2015). *Mejora de la calidad en el proceso de fabricación de plásticos flexibles utilizando Six Sigma*. Lima, Perú: Universidad San Martín de Porres.
- Nebrera, J. (2008). *Introducción a la Calidad*. Tijuana. Obtenido de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/infodir/introduccion_a_la_calidad.pdf
- Nieto Zambrano, A. (2014). *Implementación de la metodología Seis Sigma para el mejoramiento continuo del proceso de venta de servicios tecnológicos y comunicaciones en ECUADORTELECOM SA*. Guayaquil, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Pardo Hernández, A. (2019). *Propuesta de implementación del modelo Six Sigma para mejorar el proceso de manejo y control de desperdicios de materia prima en la empresa Cartones América*. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de

- Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23297/1/PROPUESTA%20DE%20IMPLEMENTACION%20DEL%20MODELO%20SIX%20SIGMA%20PARA%20MEJORAR%20EL%20PROCESO%20DE%20MANEJO%20Y%20CONTROL%20DE%20D.pdf>
- Pérez, M. (2014). *Control de Calidad. Técnicas y Herramientas*. Madrid, España: RC Libros.
- RAE. (2014). *Control*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/control>
- RAE. (2014). *Metodología*. Recuperado el 12 de 10 de 2019, de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/?id=WT8tAMI>
- RAE. (s.f.). *rae*. Obtenido de <https://dle.rae.es/calidad>
- Reyes, C., & Sánchez, H. (2002). *Metodología y Diseño de la Investigación Científica*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Rodríguez Fonseca, F. (2015). Seis Sigma en una empresa de servicios de informática. *Scielo*, 9(17). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672015000100008&lang=es
- Sánchez, H., & Reyes, C. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima: Bussiness Support Aneth S.R.L.
- Tarí, J. (2002). *Calidad Total: Fuente de Ventaja Competitiva*. Alicante, España: Publicaciones de la Universidad de Alicante. Retrieved from <https://www.biblioteca.org.ar/libros/133000.pdf>
- Tejada, M. (2016). *Aplicación de la metodología Six Sigma para la mejora de la productividad en el proceso de filtrado de concentrado en la compañía minera Antamina, Huaraz-Perú*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Vásquez, A. (2015). *Propuesta de aplicación de la metodología Six Sigma para el proceso de envasado de la leche en funda, San Antonio C.A*. Cuenca: Universidad de Cuenca.

Wordreference. (2005). *Control*. Recuperado el 12 de 10 de 2019, de Wordreference:
<https://www.wordreference.com/definicion/control>

Wordreference. (2005). *Metodología*. Recuperado el 12 de 10 de 2019, de
Wordreference: <https://www.wordreference.com/definicion/metodologia>

Wordreference. (18 de 06 de 2020). *Calidad*. Obtenido de Wordreference:
<https://www.wordreference.com/definicion/calidad>

Yuján Bravo, D. E. (2014). *Mejora del área de logística mediante la implementación de Lean Six Sigma en una empresa comercial*. Lima, Perú, Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

8. Anexos

Anexo 1.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES
¿Cómo aplicar la metodología Six Sigma para el área de corte de conserva de pescado, en la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022?	La presente investigación tiene una hipótesis implícita, por ser una investigación descriptiva que no intenta calcular una cifra ni predecir un hecho.	Objetivo general: Aplicar la metodología Six Sigma para el área de corte en la Empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022. Objetivos Específicos Describir la situación actual del área de corte de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022. Determinar los defectos en el fileteado de pescado del área de corte de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022. Determinar la productividad del personal del área de corte de la empresa Pesquera Tierra Colorada S.A.C., Paita 2022.	Metodología Six Sigma

Anexo 2.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES
<p>Metodología Six Sigma</p>	<p>Seis Sigma es una metodología que permite la mejora continua en los procesos, en la fabricación, así como en el diseño de los productos y en la prestación de servicio (Camisón, Cruz, & González, 2006).</p>	<p>La metodología Six Sigma se basa en la disminución de defectos y satisfacción del cliente. Se determinará con los principios del Six Sigma:</p>	<p>D1. Identificación de defectos</p>
		<p>Identificación de defectos y evaluación de la productividad.</p>	<p>D.2 Productividad</p>