



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación *Lean Six Sigma* para mejorar la calidad de las conservas  
en una empresa pesquera - Chimbote 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Industrial**

**AUTORES:**

Araujo Indalecio, Maykool Jordin ([orcid.org/0000-0002-7864-0986](https://orcid.org/0000-0002-7864-0986))

Gonzalez Heredia, Jacqueline Virgil ([orcid.org/0000-0003-4686-9521](https://orcid.org/0000-0003-4686-9521))

**ASESORA:**

Dra. Pérez Campomanes, María Delfina ([orcid.org/0000-0003-4087-3933](https://orcid.org/0000-0003-4087-3933))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas de Gestión de la Seguridad y Calidad

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2023**

## DEDICATORIA

A Dios, por brindarnos el conocimiento, la salud y darnos la oportunidad de poder cumplir una de nuestras grandes metas planteadas, el convertirnos en profesionales.

(Virgil Gonzalez – Maykool Araujo)

A mis queridos padres, por el apoyo y el esfuerzo que realizan para poder cumplir con este gran objetivo. A mis hermanos, por la confianza brindada y el cariño, finalmente a todas las personas que me brindaron su apoyo para así poder culminar con esta etapa importante de mi vida.

(Maykool Araujo)

A mis padres, mis tíos (as) y familia por su apoyo constante y esfuerzo diario que realizan por brindarme una educación, a mi abuelita que está en el cielo que desde allá me guía y bendice siempre y a todas las personas que me apoyaron y confiaron en mí.

(Virgil Gonzalez)

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por ayudarnos a enfrentar y superar todas las barreras que se presentaron durante el desarrollo de nuestra investigación.

A nuestra asesora, Ing. María Delfina Pérez Campomanes por su paciencia y apoyo durante todo el trayecto de nuestra investigación. Finalmente, al Ing. Edgard Néstor Vilcarino Zelada por su tiempo y apoyo brindado durante nuestro desarrollo como investigadores.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PEREZ CAMPOMANES MARIA DELFINA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación Lean Six Sigma para mejorar la calidad de las conservas en una empresa pesquera - Chimbote 2023", cuyos autores son GONZALEZ HEREDIA JACQUELINE VIRGIL, ARAUJO INDALECIO MAYKOOL JORDIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 03 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PEREZ CAMPOMANES MARIA DELFINA DNI: 32954488 ORCID: 0000-0003-4087-3933	Firmado electrónicamente por: MPEREZCA1 el 03- 12-2023 19:51:15

Código documento Trilce: TRI - 0679198



# DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

## **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, GONZALEZ HEREDIA JACQUELINE VIRGIL, ARAUJO INDALECIO MAYKOOL JORDIN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación Lean Six Sigma para mejorar la calidad de las conservas en una empresa pesquera - Chimbote 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
JACQUELINE VIRGIL GONZALEZ HEREDIA <b>DNI:</b> 76645649 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4686-9521	Firmado electrónicamente por: JGONZALEZHE el 03-12-2023 17:51:36
MAYKOOL JORDIN ARAUJO INDALECIO <b>DNI:</b> 76847284 <b>ORCID:</b> 0000-0002-7864-0986	Firmado electrónicamente por: MARAUJOIN el 03-12-2023 17:25:46

Código documento Trilce: TRI - 0679200



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO .....	4
III.METODOLOGÍA.....	8
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	8
3.1.1 Tipo de investigación.....	8
3.1.2 Diseño de la investigación.....	8
3.2 Variables de operacionalización .....	8
3.3 Población, muestra y muestreo.....	10
3.3.1 Población .....	10
3.3.2 Muestra: .....	11
3.3.3 Muestreo .....	11
3.3.4 Unidad de análisis .....	12
3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos.....	12
3.5 Procedimientos .....	13
3.6 Método de análisis de datos .....	15
3.7 Aspecto éticos.....	15
IV.RESULTADOS.....	16
V.DISCUSIÓN .....	27
VI.CONCLUSIONES .....	31
VII.RECOMENDACIONES .....	32

REFERENCIAS .....	67
ANEXOS.....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Técnica e instrumentos</i> .....	13
Tabla 2 <i>Técnica e instrumentos por objetivos</i> .....	15
Tabla 3 <i>Tipos de fallas de productos no conformes en el área de cierre</i> .....	17
Tabla 4 <i>Porcentaje de latas con defectos aceptados pretest</i> .....	19
Tabla 5 <i>Porcentaje de latas No defectuosos pretest</i> .....	20
Tabla 6 <i>Porcentaje de latas con de defectos aceptados postest</i> .....	21
Tabla 7 <i>Porcentaje de latas No defectuosos postest</i> .....	23
Tabla 8 <i>Comparación calidad pretest y postest</i> .....	24
Tabla 9 <i>Prueba de normalidad de los indicadores de calidad pretest y postest</i> ...	25
Tabla 10 <i>Prueba Wilcoxon de los indicadores de calidad pretest y postest</i> .....	26

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1 <i>Procedimiento de la investigación</i> .....	14
Figura 2 <i>Check List Lean Six Sigma</i> pretest de la empresa pesquera.....	16

## RESUMEN

La presente tesis de investigación denominada “Aplicación Lean Six Sigma para mejorar la calidad de las conservas en una empresa pesquera - Chimbote 2023”, cuyo objetivo fue determinar cómo la Aplicación Lean Six Sigma mejora la calidad de las conservas en una empresa pesquera - Chimbote 2023, el tipo de investigación fue aplicada con un enfoque cuantitativo, el diseño de la investigación fue experimental de tipo pre experimental, la población estuvo conformado por la producción de latas de conserva, la muestra fue de 138 latas de conserva de bonito en aceite vegetal, los resultados mostraron que hubo un incremento significativo en la calidad de 54.19% a 80.83%, se concluyó que la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la calidad de las conservas.

**Palabras clave:** *calidad, defectos, defectuosos, Six Sigma*

## ABSTRACT

The present research thesis called “Lean Six Sigma Application to improve the quality of canned goods in a fishing company - Chimbote 2023”, whose objective was to determine how the Lean Six Sigma Application improves the quality of canned goods in a fishing company - Chimbote 2023 , the type of research was applied with a quantitative approach, the research design was experimental of a pre-experimental type, the population was made up of the production of canned food, the sample was 138 canned food in vegetable oil, the results showed that there was a significant increase in quality from 54.19% to 80.83%, it was concluded that the application of the Six Sigma methodology improves the quality of the preserves.

**Keywords:** *defects, defectives, quality, Six Sigma*

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas tanto grandes como las pequeñas se encuentran en una competencia extremadamente difícil en el que cada vez tratan de innovar y automatizar los procesos de fabricación, reducir gastos de producción para así aumentar el costo de sus ganancias, por lo que es necesario realizar estudios para localizar el problema y reducir tiempos muertos lo que da como resultado el reflejo en la calidad del producto final.

La problemática a nivel internacional según Tampubolon & Purba (2021) señalan que existe deficiencia con respecto a la metodología en los sistemas de calidad en relación a las fallas y defectos que las empresas presentan en su producto final. Debido a ello, las grandes empresas tienen la necesidad de desarrollar el *Six Sigma* con la intención de reducir costos operativos y tiempo. Además de eliminar aquellos procesos que no generan valor agregado. Cabe mencionar que esta metodología apunta que por cada millón de unidades fabricadas solo 3.4 unidades sean defectuosas. Esta metodología es utilizada para determinar la calidad de los productos (p.p 11-12).

Según Vásquez (2019) señala que la deficiencia en la calidad de las conservas está relacionada desde el principio de la línea de producción involucrando así el personal, las maquinarias, los procesos llevados a cabo y los insumos secundarios usados para el empaque de estos. Además de ello, se enfoca en el poco análisis que realizan las pequeñas industrias en sus sistemas de producción centrándose en las micro paradas y tiempos muertos realizados por el personal a cargo. También se centra en el proceso de mantenimiento con la que estos cuentan, por lo que sumado a lo anterior genera una deficiencia en el resultado final se refleja en la calidad de cada conserva (p.p 23-25).

La realidad problemática a nivel nacional según Quiñones (2021) manifiesta que en el Perú la productividad se ha visto afectada ya sea por el no cumplimiento de las metas estructuradas por las mismas organizaciones o fallas en sus políticas de calidad. Se resalta que solo el 2% de las grandes empresas se encuentran preocupadas e interesadas en mejorar su metodología de gestión. Debido a ello, solo este porcentaje de empresas tiene como meta lograr la eficiencia de la

metodología *Six Sigma* con el objetivo de disminuir sus costos por fallas o defectos en las unidades que producen, fidelizando al consumidor final e intermediario. Cabe hacer mención que solo algunas microempresas se encuentran mejorando su sistema de gestión sobre todo en el sector de la industria alimentaria, debido a que están preocupados por la salud de la población y fidelización de estos mismos, con la meta de entregar un producto que cumpla con las expectativas de los consumidores (p.p 15-16).

Así mismo Encalada et al (2020) señalan que en el Perú debido a la informalidad de los mismos empresarios y microempresarios existen bastantes deficiencias en gestión de calidad y producción, cabe hacer mención que lo más importante en el sector alimentario debe predominar como eje principal lo que es la calidad para evitar la inocuidad y cumplir las expectativas del consumidor.

Según Pintado (2020) manifiesta que el uso de herramientas de calidad es de total importancia debido a que estos no solo permiten tener un buen orden y también indicadores para la toma de decisiones, sino que también ayudan a poder aplicar la metodología *Lean Six Sigma*. Gran parte de las empresas peruanas no están enfocadas en aplicar la metodología debido a que la ven como un proyecto que llevaría demasiada inversión a realizar. En el sector pesquero, por ejemplo, solamente se produce por temporadas más no están enfocados en aplicar este tipo de metodología debido a que el pensamiento de estos empresarios estacionales solo es dedicarse al momento y no en el futuro para que en su próxima producción puedan tener mayor productividad con respecto a sus producciones anteriores (p.p 1-2).

La realidad local, se realizó en una organización perteneciente al sector pesquero. Esta se dedica a la elaboración de conservas de pescado a través de la extracción de la materia prima que son los productos hidrobiológicos. La organización lleva más de 20 años en el rubro pesquero es por eso que cuenta con clientes fidelizados, pero últimamente se han visto afectados por la reducción de clientes y los estándares de calidad, las cuales han ido disminuyendo debido al déficit de calidad de sus productos. Además de ello, se han detectado altos costos de fabricación y poca utilidad estos últimos meses. Esto se debe al lote de conservas producidas en promedio 1200 cajas diarias o también un total de 57600 latas de todo esto sale

una merma de 420 latas aproximadamente, donde el 29% se debe a latas con defectos por ejemplo latas chancadas, con mal diseño, etc. Y el otro porcentaje son por latas de conservas defectuosas como por ejemplo mal cierre, latas hinchadas, etc. Estas latas han tenido fallas y defectos por lo que el área de calidad no permitió el pase para su venta debido a que no cumple los requerimientos necesarios para su comercialización según lo que las entidades del estado mencionan y por las mismas políticas internas de la empresa. Debido a ello se ha tomado la decisión de aplicar el *Six Sigma* y controlar la calidad dentro de las actividades de elaboración de las conservas y así ver la mejora que esta tuvo; por lo tanto la investigación tuvo como problema general ¿Cómo la Aplicación de la metodología *Lean Six Sigma* mejoró la calidad en la empresa pesquera - Chimbote 2023?; la justificación de la investigación se dio de manera teórica debido a que se recopiló datos de diferentes autores para dar contenido a nuestras variables y poder profundizar más en el tema, cabe hacer mención que también permitió dar información para investigadores con respecto al tema, así también se justificó desde una perspectiva social debido a la implementación en empresas y los empleados que se verán beneficiados con el objetivo de garantizar la calidad y determinar algunas posibles ideas de solución ante esta problemática. Así mismo, se justificó de manera metodológica debido a que con las investigaciones encontradas se determinó una metodología para la aplicación del *Six Sigma*, y por último se justifica de manera práctica debido a que se puso en aplicación la metodología elaborada.

Según lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente objetivo general: Aplicar la metodología *Lean Six Sigma* para mejorar la calidad de las conservas en la empresa pesquera - Chimbote 2023. Como objetivos específicos: Determinar el nivel de cumplimiento *Lean Six Sigma* en la empresa pesquera Chimbote 2023. Determinar el porcentaje de latas con defectos aceptados y latas no defectuosas antes de la aplicación *Six Sigma* en la empresa pesquera - Chimbote 2023. Determinar el porcentaje de latas con defectos aceptados y latas no defectuosas después de la aplicación *Six Sigma* empresa pesquera - Chimbote 2023.

Según los párrafos anteriores se plantea la siguiente hipótesis: La Aplicación de la metodología *Lean Six Sigma* mejoró la calidad de las conservas en la empresa pesquera - Chimbote 2023.

## II.MARCO TEÓRICO

En el estudio realizado por Hernandewita et al (2022), el objetivo principal fue mejorar la calidad a través de la metodología *Lean Six Sigma* en la división Tablero lateral Clavinova Pianos. El diseño de investigación utilizado fue pre experimental, descriptivo y cuantitativo. La población de estudio estuvo compuesta por 40 trabajadores de la organización, y se utilizó una muestra censal con muestreo no probabilístico por conveniencia. Los resultados mostraron una mejora del 26% en la calidad, confirmada estadísticamente mediante el uso del estadístico *T-Student*, donde el valor de significancia fue menor al 5%.

En la investigación llevada a cabo por Sánchez et al (2021), el objetivo fue evaluar cómo la metodología *Six Sigma* reduce la variabilidad de la calidad. Se empleó un diseño experimental y cuantitativo. La población consistió en 37 colaboradores y se utilizó una muestra censal con muestreo no probabilístico por conveniencia. Los resultados demostraron una reducción del 37% en la variabilidad de la calidad, respaldada estadísticamente mediante el uso del estadístico Wilcoxon, con un valor de significancia menor a 0.005.

Uribe (2019) investigó cómo la aplicación de la metodología *Six Sigma* reduce las no conformidades en el proyecto de mejora tecnológica de la Mina Cuajone. El diseño utilizado fue no experimental, descriptivo y cuantitativo. La población estuvo compuesta por los trabajadores de la empresa, y se utilizó una muestra de 37 trabajadores con muestreo no probabilístico por conveniencia. Se observó una reducción del 45% en los productos no conformes, y se respaldó estadísticamente utilizando el estadístico *T-Student* con evaluación de un pretest y un postest, donde el valor de significancia fue menor al 5%.

En el estudio realizado por Ortega et al (2022), el objetivo general fue determinar cómo el control estadístico mejora la producción de conservas de pescado en una planta de Chimbote. El diseño de investigación utilizado fue de tipo pre experimental y cuantitativo. La población consistió en 26 trabajadores y se utilizó una muestra igual a la población. Los resultados demostraron una mejora del 17% en el proceso productivo utilizando el control estadístico, y se confirmó estadísticamente mediante el uso del estadístico *Wilcoxon*, con un valor de significancia de 0.002.

En la investigación de García & Li (2022), el objetivo fue determinar cómo la metodología *Six Sigma* reduce los productos no conformes en la línea de cocido de la empresa Panafoods. El diseño de investigación utilizado fue pre experimental, con un enfoque cuantitativo. La población consistió en 78 latas y se utilizó una muestra censal. Los resultados mostraron una reducción en la cantidad de productos no conformes, pasando de 182 latas diarias a 53 latas de merma al día. Este resultado fue respaldado mediante el uso del estadístico *T-Student*, donde el valor de significancia fue menor al 5%.

Respecto a las bases teóricas Patel (2021) señala como *Six Sigma* a una metodología que sirve para medir la eficiencia desde el punto de vista operativo, además esta metodología sirve para mejorar los estándares de calidad llevándolo a niveles altos (p.p 5-6). Singh (2020) señala que el *Six Sigma* es que la eficiencia tenga un porcentaje de cumplimiento del 99.96%, lo que quiere decir que los productos defectuosos por cada millón producidos sean del 3.4 unidades (p.p 4-5).

Qayyum et al (2021) menciona que el Six sigma es importante debido a que permite mejorar la calidad de un proceso. Esta metodología se basa principalmente en medir los errores o defectos actuales para luego reducirlos hasta que esté lo más cercano a cero (p.p 15-16). Ikumapayi (2020) señala que para implementar una metodología *Six Sigma* se debe implementar las herramientas de control de calidad.

Niñerola (2020) señala que el primer paso del *Six Sigma* es definir lo que implica determinar los objetivos propuestos e identificar los proyectos para realizar las mejoras correspondientes (p.8). De igual manera Alexander (2019) con respecto a medir, es el segundo paso del *Six Sigma* que consiste en recolectar la información para medir los procesos o los objetivos propuestos dentro de la organización, así como determinar los procesos claves en el desarrollo del producto o servicio (p.p 7-9).

Widodo (2022) define que el tercer paso del *Six Sigma* comprende lo que es a analizar. Este paso se refiere a analizar la información y establecer lineamientos que determinen el buen rendimiento o eficiencia dentro de la organización (p.p 8-10). Rodgers (2019) define que en la metodología *Six Sigma* el cuarto paso es mejorar. Este paso implica determinar acciones correctivas o propuestas de mejora

con los datos establecidos en los pasos anteriores (p.p 5-6). Rathi (2019) como último paso de la metodología *Six Sigma* es controlar esto implica en determinar procesos estándares para continuar con las actividades de mejora (p.p 625-626).

Zimmermann (2020) destaca la importancia de aplicar las siete herramientas de calidad en conjunto con los principios de la metodología *Six Sigma*. Según Soković (2019), el flujograma es un tipo de gráfico utilizado en los sistemas de calidad para representar visualmente un proceso específico (p.p 3-4). Por otro lado, Wuni (2022) introduce la regla del 80-20, donde detalla una relación la cual indica que el 80% de los problemas tienen su origen en aproximadamente el 20% de las posibles causas identificadas. Este diagrama se utiliza ampliamente en diversas organizaciones con el propósito de abordar problemas de manera eficiente y económica, ya que se enfoca en realizar un análisis interno de la organización, con la participación de los trabajadores para identificar todas las posibles causas principales que contribuyen al problema en general.

Lee et al (2021) define como diagrama de Ishikawa a aquel diagrama que comprende en determinar causas específicas que originan un problema general, esto se realiza empleando las 6m que están comprendidas en mano de obra, medio ambiente, maquinaria, materiales, método de trabajo y medición; este diagrama usualmente se trabaja como complemento del diagrama de Pareto. En la actualidad esta metodología sigue siendo importante para resolver problemas dentro de una organización (p.p 2-3)

Superchi et al (2019) define como hojas de control a aquellos formatos que permiten recolectar información y en los que están plasmados límites que permiten controlar el proceso para que así se cumplan con los estándares de calidad que están planteados dentro de la organización (p.p 7-9). Nagar (2022) señala que el histograma está diseñado a través de un gráfico de barras, donde se representa la frecuencia de un conjunto de datos que tienen la finalidad de encontrar una causa, defecto o principal producto que está siendo el más frecuente ya sea en ventas, defectos, etc. Esta herramienta de control de calidad es importante para las organizaciones debido a su fácil comprensión ya que es una de las más utilizadas no solo en el ámbito empresarial sino también, en el ámbito educativo.

Liaw (2021) define que el diagrama de dispersión es un gráfico que muestra una relación entre dos variables, donde los datos son representados en un plano cartesiano por los ejes (x, y); este diagrama permite saber si una variable repercute a la otra (p.p 12-14).

Munn et al (2020) señalan que el control estadístico de procesos es evaluar y analizar la información previamente redactada en hojas de control para finalmente realizar un gráfico de control y tener un panorama más amplio del proceso (p.p 57-58). Del Carmen (2019) define como calidad a todo servicio o producto que satisface las necesidades y expectativas del consumidor. (p.p 101-104). Matabanchoy (2019) define que para determinar una buena calidad dentro de la empresa se debe ser eficiente (p.p 177-178). Quimi (2021) define que la eficacia es determinar un objetivo sin medir los recursos utilizados para llegar hasta ello.

Chinchay et al (2023), manifiestan que un defecto se define como cualquier artículo o servicio que presenta una variación con respecto a las especificaciones establecidas. La existencia de un defecto no implica necesariamente que el producto o servicio sea incapaz de cumplir su función; más bien indica que el resultado final no se ajusta de manera precisa a las expectativas previas. Así mismo un producto o servicio se clasifica como defectuoso cuando se percibe como completamente inapropiado para su uso. En la evaluación de cada artículo o experiencia de servicio, se determina su estado, calificándolo como defectuoso o no, siendo estas las únicas dos alternativas disponibles.

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Fernández et al (2020) define como investigación aplicada a aquella investigación que busca resolver un problema partiendo desde cuestiones específicas a lo general (p.p 91-92). La investigación fue de tipo aplicada debido a que se comienza analizando por partes hasta solucionar el problema general

##### 3.1.2 Diseño de la investigación

Botella & Ramos (2019) define como investigación de tipo pre experimental a aquella investigación que permitirá la manipulación de la variable para finalmente medir si hubo variación antes y después de la manipulación (p.p 12-15). La investigación fue de tipo pre experimental, por lo que habrá una evaluación actual y después de manipular la variable.



Dónde:

G: Grupo de casos o sujetos

O1: Pretest

O2: Postest

X: Manipulación de variable independiente

#### 3.2 Variables de operacionalización

Variable Independiente: *Six Sigma*

Definición conceptual: Gupta (2020) define que *Six Sigma* es una metodología que sirve para medir la eficiencia desde el punto de vista operativo, además esta metodología sirve para mejorar los estándares de calidad llevándolo a niveles altos (p.p 5-6).

Definición operacional: La metodología *Six Sigma* se aplicará mediante sus principios que es el DPMO y poder aplicar las oportunidades de mejora.

Dimensión: Definir

- *Check list* de *Six Sigma*

Dimensión: Medir

- Número de defectos observados

Dimensión: Analizar

- Oportunidades de factor de oportunidad
- Número de unidades de muestra

Dimensión: Mejorar

$$DPMO = \frac{1 * 10^6 * d}{u * o}$$

Dónde:

d: Número de defectos

observados

u: Número de unidades de la

muestra

o: Oportunidades de factor de

oportunidad

Escala: Razón

Dimensión: Controlar

$$DPO = \frac{d}{u * o}$$

$$yield = (1 - DPO) * 100$$

Dónde:

*Yield*: Desempeño del proceso

Variable dependiente: Calidad

Definición conceptual: Flores (2022) define como calidad al conjunto de características o cualidades que tiene un determinado producto o servicio y que cumple ciertos requisitos o expectativas ya sea políticas internas o demanda del cliente (p.p 10-11)

Definición operacional: Para determinar la calidad se determinará los productos en condiciones óptimas para su venta.

Dimensión: Defectos aceptados

$$\%Defectos\ aceptados = \frac{N^{\circ}\ de\ latas\ aceptadas\ con\ defectos\ aceptados}{N^{\circ}\ de\ latas\ con\ defectos}$$

Escala: Razón

Dimensión: Defectuosos

$$\%No\ defectuosos = \frac{N^{\circ}\ de\ latas\ aceptadas\ no\ defectuosas}{N^{\circ}\ de\ latas\ producidas}$$

Escala: Razón

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1 Población**

Gonzales (2019) define como población a un grupo de elementos o individuos con características similares para realizar una investigación (p.p 15-16). La población estuvo conformada por la producción de latas de conservas de la empresa pesquera con un total de 57600 latas.

- **Criterios de inclusión:**

Todas las latas de conservas producidas en la empresa pesquera

- **Criterios de exclusión**

Todas las latas de conservas producidas en la empresa pesquera que no sean filete de bonito en aceite vegetal.

### 3.3.2 Muestra:

Quispe (2020) define como muestra a una determinada parte de la población con la finalidad de que esta pueda representar todos los elementos, sujetos o individuos (p.p 80-81).

El número de la muestra fue aplicado durante 30 días solo los días de producción concernientes a las conservas de bonito en agua y aceite vegetal.

Fórmula para cuando se conoce el tamaño de la población
$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$

n: Muestra

Z:1.96 (95% de confianza)

P= 0.90 (prueba de éxito)

Q= 0.10 (prueba de fracaso)

N= 57600 latas

E=0.05 (error)

$$n = \frac{1.96^2 * 0.90 * 0.10 * 57600}{57600 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.90 * 0.10}$$

$$n = 137.96 \text{ latas}$$

$$n = 138 \text{ latas}$$

### 3.3.3 Muestreo

Sucasaire (2022) señala que el muestreo se calcula cuando la muestra sigue siendo demasiada extensa y se requiere tomar una porción de esta (p.p 25-26).

El muestreo de la investigación fue probabilístico aleatorio simple.

### **3.3.4 Unidad de análisis**

Pastor (2019) Señala como unidad de análisis al factor, tiempo, artículo o elemento que se va a estudiar dentro de una investigación (p.p 245-247). La unidad de análisis de la investigación fueron las latas de conservas de bonito en aceite vegetal, producidas por la empresa pesquera.

### **3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos**

Arias (2020) define como técnica a aquel método que permitirá el desarrollo y recolección de datos dentro de una investigación (p.p 124-126).

Zabaleta (2023) define como instrumento de investigación, a aquellas herramientas utilizadas para la recopilación de datos, estos instrumentos se pueden validar de dos maneras estadísticamente o por validación de expertos, todo depende del modelo de instrumento (p.p 174-176).

Las técnicas que se usaron fueron el análisis documental y la observación directa; como instrumento que se usará en la investigación serán, guía de observación (Observación directa), ficha técnica (Análisis documental)

Para que los instrumentos tuvieran validez tanto de la variable independiente como la dependiente fueron analizados por tres expertos en la materia para dar su veredicto si son aplicables para la investigación.

Tabla 1:

*Técnica e instrumentos*

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
V.I <i>Lean Six Sigma</i>	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica	Bibliotecas virtuales
	Observación directa	Check list	Empresa pesquera
	Observación directa	Guía de observación	Empresa pesquera
	Observación directa	Guía de observación	Empresa pesquera
V.D Calidad	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica	Bibliotecas virtuales
	Análisis documental	Ficha técnica	Empresa pesquera
	Análisis documental	Ficha técnica	Empresa pesquera

Fuente: Elaboración propia

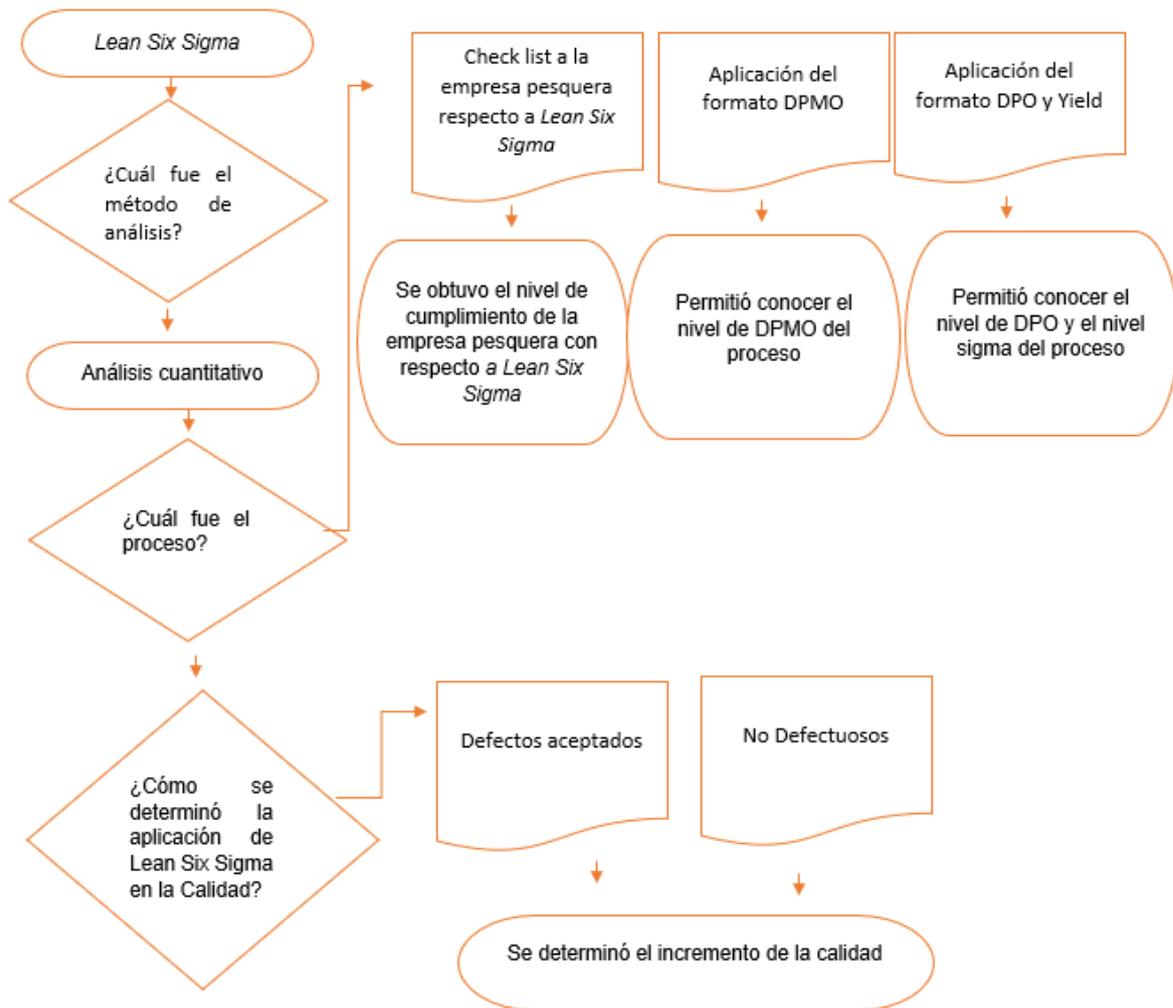
### 3.5 Procedimiento

Para la toma de datos de la investigación, se aplicó el instrumento previamente validado por tres ingenieros expertos en el tema. Para realizar la evaluación del nivel de cumplimiento de la norma *Lean Six Sigma* se realizó mediante la utilización de un instrumento de lista de verificación (*checklist*). Además de ello, se ejecutaron todos los instrumentos relacionados con la variable independiente para determinar el nivel *sigma* de la empresa.

En relación al segundo objetivo específico, se recopilaron datos a través de un análisis documental para determinar el porcentaje de productos aceptados con defectos y el porcentaje de productos no defectuosos antes de la aplicación de la metodología *Lean Six Sigma*. Con base en estos datos y el nivel *sigma* de la empresa, se procedió a implementar la metodología con las herramientas que permitió el análisis de los datos para mejorar la calidad.

Con respecto al tercer objetivo específico, se recopilaron indicadores de la variable dependiente después de aplicar la metodología *Lean Six Sigma*. Estos indicadores también se obtuvieron a través de un análisis documental. Finalmente, con todos los datos recopilados, se procedió a validar la hipótesis planteada y a tomar una decisión sobre su aceptación o rechazo.

Para cumplir con estos objetivos se manipuló la variable independiente que corresponde a la metodología *Lean Six Sigma*.



**Figura 1.** Procedimiento de la investigación

### 3.6 Método de análisis de datos

Para realizar el análisis de datos recopilados se utilizó el programa Excel del cual nos permitió conocer la media de los datos a analizar y se realizó la estadística descriptiva; luego se realizó la contrastación de hipótesis en el software SPSS V.26

Tabla 2:

*Técnica e instrumentos por objetivos*

Objetivos específicos	Técnica	Instrumento	Resultado
Determinar el nivel de cumplimiento <i>Lean Six Sigma</i> en la empresa pesquera Chimbote 2023	Observación directa	Check list	Se realizó el diagnóstico a través del cumplimiento <i>check list</i> , además de los formatos DPMO, DPO y YIELD.
	Observación directa	Formato DPMO	
	Observación directa	Formato DPO y YIELD	
Determinar el porcentaje de latas con defectos aceptados y latas no defectuosas antes de la aplicación <i>Six sigma</i> empresa pesquera - Chimbote 2023	Análisis documental	Formato Defectos aceptados	Se determinó el porcentaje de latas con defectos aceptados y el porcentaje de latas sin defectos, en base a ello se determinó la calidad del proceso.
	Análisis documental	Formato de Defectuosos	
Determinar el porcentaje de latas con defectos aceptados y latas no defectuosas después aplicación <i>Six sigma</i> empresa pesquera - Chimbote 2023.	Análisis documental	Formato Defectos aceptados	Se determinó el porcentaje de latas con defectos aceptados y el porcentaje de latas sin defectos después de la aplicación de la metodología <i>Lean Six sigma</i>
	Análisis documental	Formato de Defectuosos	

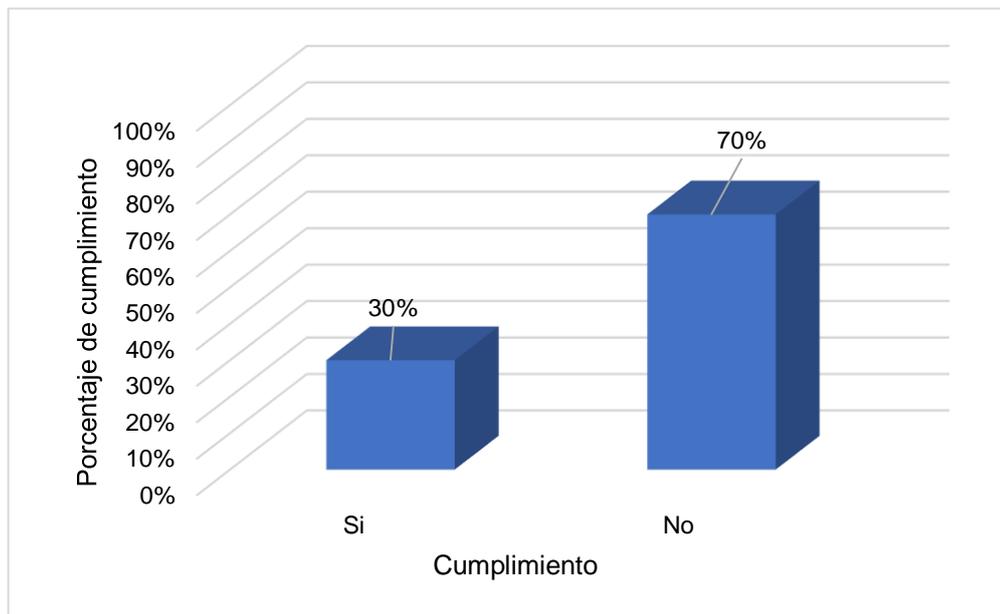
Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Aspecto éticos

Viorato & Reyes (2019) señala que los aspectos éticos en una investigación son sumamente importantes debido a que el investigador respetará todas las normas para que sea original y que los datos que determine en su informe sean fiables. Con lo que respecta a los aspectos éticos se consideró todos los códigos de ética que manda la UCV, además se cargó el documento por el software Turnitin para confirmar la originalidad de la investigación cumpliendo los límites permitidos según las políticas de la universidad donde arrojó un 12% de similitud.

## IV.RESULTADOS

Para determinar el nivel de cumplimiento *Lean Six Sigma* en la empresa pesquera Chimbote 2023, se realizó una inspección a través de la técnica observación directa donde se obtuvo el siguiente resultado como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 2.** *Check List Lean Six Sigma pretest de la empresa pesquera*

Como se muestra en la figura dos, la empresa solo cumple con el 30% del diagnóstico *check list* conformado por 10 enunciados basados en la metodología *Six Sigma*, por lo que se realizó gestiones para así poder aumentar el nivel *Sigma* de la empresa debido a estas falencias encontradas. Posteriormente, se procedió a realizar la mejora basada en la metodología *Lean Six Sigma*. Los datos obtenidos del *check list* se encuentran en el anexo 5.

Para lograr un análisis sobre el tipo de fallas más frecuentes en la producción de conservas de pescado en aceite vegetal, se realizó un estudio por un periodo de 30 días donde se encontraron las siguientes fallas de productos no conformes como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3:

*Tipos de fallas de productos no conformes en el área de cierre*

<b>Fallas de productos no conformes</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Patinaje	45	45	22
Caída de cierre	38	83	19
Falso cierre	32	115	16
Rotura de Lata	32	147	16
Ralladura	27	174	14
Doble cierre	25	199	13
Total	199	Total	100

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla tres en el análisis realizado durante un periodo de 30 días, se pudo determinar la existencia de seis tipos de fallas frecuentes dentro del área de cierre de las conservas de pescado en aceite vegetal, donde la falla más frecuente fue la de patinaje debido a ello se tomó acciones correctivas a las principales causas que suman el 74% de porcentaje acumulado, siendo las principales causas patinaje, caída de cierre, falso cierre y rotura de lata. De acuerdo a las principales causas mencionadas se desarrolló una acción de mejora para disminuir los productos no conformes; con el número de frecuencia que fueron encontradas, determinamos nuestro indicador “D” que fue igual a “4”. Una vez identificado nuestro indicador “D” se procedió a aplicar la fórmula del DPMO. Dónde:

D: 199 (defectos determinados con total de frecuencia determinada)

U: 138

O: d+1: 5

$$DPMO = \frac{1 * 10^6 * 199}{138 * 5}$$

$$DPMO = 288405.79$$

Este resultado nos indica que, con las condiciones actuales se pudo encontrar 288405.79 defecto por millón de conservas de pescado en aceite vegetal producidas.

Luego se procedió a determinar el indicador DPMO para posteriormente hallar el *Yield* y el nivel *sigma* en que se encuentra la empresa pesquera

$$DPO = \frac{199}{138 * 5}$$

$$DPO = 0.2884$$

$$yield = (1 - 0.2884) * 100$$

$$yield = (0.7116) * 100$$

$$yield = 71.16\%$$

$$Nivel\ sigma = 2\sigma$$

Como se muestra en el indicador *Yield* el porcentaje resultó ser del 71.16% con lo cual se determinó que la empresa está en un nivel de  $2\sigma$ , es decir el proceso es moderadamente adecuado para el trabajo, pero requiere de un control más estricto para incrementar el nivel sigma.

Respecto al segundo objetivo específico que consiste en determinar el porcentaje de latas con defectos aceptados y latas no defectuosas antes de la aplicación Six Sigma, se pudo cumplir con la obtención de 138 latas de muestra diarias tal y como se visualiza en la siguiente tabla.

Tabla 4:

*Porcentaje de latas con defectos aceptados pretest.*

Número de días	Muestra (unidades)	Latas aceptadas con defectos (unidades)	Latas con defectos (unidades)	Defectos aceptados (%)
1	138	9	15	60
2	138	11	18	61
3	138	14	22	64
4	138	13	19	68
5	138	15	24	63
6	138	11	17	65
7	138	14	23	61
8	138	10	16	63
9	138	14	22	64
10	138	15	24	63
11	138	15	23	65
12	138	11	18	61
13	138	10	16	63
14	138	11	16	69
15	138	11	18	61
16	138	15	24	63
17	138	18	26	69
18	138	12	19	63
19	138	11	18	61
20	138	12	18	67
21	138	14	22	64
22	138	13	20	65
23	138	14	23	61
24	138	14	21	67
25	138	15	22	68
26	138	12	19	63
27	138	13	19	68
28	138	10	16	63
29	138	11	18	61
30	138	15	24	63

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 4, se realizó un análisis por 30 días donde se apreció que el porcentaje de aceptación de latas con defectos estaba entre el 60% y 70%. Para hallar estos porcentajes se tomó en consideración los defectos encontrados

en las latas de conserva de pescado. Por consiguiente, se realizó un análisis de observación para saber si estas eran aceptadas tanto por las entidades legisladores como por la política de calidad de la empresa, es decir del total de la muestra se determinó el porcentaje de defectos aceptados fue la razón del total de latas aceptadas con defectos y el total de latas encontradas con defectos. Para poder determinar el cumplimiento de latas no defectuosas se tomó del mismo número de muestras recopiladas de la tabla cuatro; con la finalidad de encontrar el porcentaje de latas no defectuosas como se visualiza en la siguiente tabla.

Tabla 5:

*Porcentaje de latas No defectuosas pretest*

Número de días	Muestra (unidades)	Latas aceptadas no defectuosas (unidades)	Latas producidas (unidades)	No Defectuosas (%)
1	138	122	138	88
2	138	120	138	87
3	138	117	138	85
4	138	115	138	83
5	138	120	138	87
6	138	116	138	84
7	138	115	138	83
8	138	121	138	88
9	138	115	138	83
10	138	116	138	84
11	138	116	138	84
12	138	116	138	84
13	138	121	138	88
14	138	120	138	87
15	138	121	138	88
16	138	116	138	84
17	138	115	138	83
18	138	115	138	83
19	138	116	138	84
20	138	120	138	87
21	138	120	138	87
22	138	115	138	83
23	138	116	138	84
24	138	115	138	83
25	138	121	138	88
26	138	121	138	88
27	138	120	138	87
28	138	116	138	84
29	138	116	138	84
30	138	115	138	83

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla cinco el porcentaje de latas no defectuosas tiene en promedio 85% según el diagnóstico inicial, además de ello el porcentaje más alto fue de 88%. Para realizar este diagnóstico no se consideró las latas con defectos aceptados, adicionalmente se contó las latas de conserva de pescado que no cumplieron con las características para se pueda consumir por la población.

Luego de aplicar el *Six Sigma* en la empresa pesquera tal como se muestra en el anexo siete, se procedió a culminar con el último objetivo específico que fue determinar el porcentaje de latas con defectos aceptados y latas no defectuosas después de la aplicación *Six Sigma* empresa pesquera - Chimbote 2023.

Tabla 6:

*Porcentaje de latas con defectos aceptados postest*

Número de días	Muestra (unidades)	Latas aceptadas con defectos (unidades)	Latas con defectos (unidades)	Defectos aceptados (%)
1	138	9	11	82
2	138	11	13	85
3	138	14	17	82
4	138	13	15	87
5	138	15	18	83
6	138	11	13	85
7	138	14	16	88
8	138	10	12	83
9	138	14	17	82
10	138	15	18	83
11	138	15	18	83
12	138	11	13	85
13	138	10	12	83
14	138	11	13	85
15	138	11	13	85
16	138	15	18	83
17	138	18	21	86
18	138	12	15	80
19	138	11	13	85
20	138	12	14	86
21	138	14	17	82
22	138	13	16	81
23	138	14	16	88
24	138	14	16	88
25	138	15	18	83
26	138	12	15	80
27	138	13	16	81
28	138	10	12	83
29	138	11	13	85
30	138	15	18	83

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla seis el porcentaje de defectos aceptados tuvo en promedio 84% de latas con defectos aceptados según el diagnóstico posttest. Para hallar estos porcentajes se tomó en consideración los defectos encontrados en las latas de conserva de pescado. Por consiguiente, se realizó un análisis de observación para saber si estas eran aceptadas tanto por las entidades legisladores como por la política de calidad de la empresa, es decir del total de la muestra se determinó el porcentaje de defectos aceptados, el cual fue la razón del total de latas aceptadas con defectos y el total de latas encontradas con defectos.

Para poder determinar el porcentaje de latas no defectuosas se procedió a realizar de igual manera el indicador de porcentaje de latas no defectuosas y latas producidas como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7:

*Porcentaje de latas no defectuosas postest*

Número de días	Muestra (unidades)	Latas aceptadas no defectuosas (unidades)	Latas producidas (unidades)	No Defectuosas (%)
1	138	132	138	96
2	138	134	138	97
3	138	132	138	96
4	138	134	138	97
5	138	132	138	96
6	138	132	138	96
7	138	134	138	97
8	138	132	138	96
9	138	132	138	96
10	138	135	138	98
11	138	133	138	96
12	138	135	138	98
13	138	133	138	96
14	138	135	138	98
15	138	134	138	97
16	138	135	138	98
17	138	133	138	96
18	138	135	138	98
19	138	133	138	96
20	138	133	138	96
21	138	131	138	95
22	138	133	138	96
23	138	131	138	95
24	138	131	138	95
25	138	133	138	96
26	138	133	138	96
27	138	133	138	96
28	138	134	138	97
29	138	135	138	98
30	138	131	138	95

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla siete el porcentaje de latas no defectuosas fue del 96% según el diagnóstico inicial.

Finalmente, para validar la hipótesis se procedió a comparar la calidad pretest y postest que es el producto de sus dos dimensiones. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8:

*Comparación calidad pretest y postest*

Número de días	Calidad pretest (%)	Calidad postest (%)
1	53.04	78.26
2	53.14	82.16
3	53.95	78.77
4	57.02	84.15
5	54.35	79.71
6	54.39	80.94
7	50.72	84.96
8	54.80	79.71
9	53.03	78.77
10	52.54	81.52
11	54.82	80.31
12	51.37	82.78
13	54.80	80.31
14	57.79	82.78
15	50.93	82.16
16	52.54	81.52
17	57.69	82.61
18	52.63	78.26
19	51.37	81.55
20	57.97	82.61
21	55.34	78.18
22	54.17	78.31
23	51.17	83.06
24	55.56	83.06
25	59.78	80.31
26	55.38	77.10
27	59.50	78.31
28	52.54	80.92
29	51.37	82.78
30	52.08	79.11
Promedio	54.19	80.83

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla ocho se demuestra que la calidad después de la aplicación de la metodología *Six Sigma* permitió la mejora en promedio del 26.64% con respecto al diagnóstico inicial de la calidad (pretest). Para el desarrollo del porcentaje de la calidad se tuvo en cuenta el producto de dos indicadores que fueron el porcentaje de defectos aceptados y no defectuosos.

Finalmente, se validó la hipótesis con la prueba inferencial teniendo como primer paso la prueba de normalidad.

Tabla 9:

Prueba de normalidad de los indicadores de calidad pretest y postest

<b>Pruebas de normalidad</b>			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Calidad pretest	,917	30	,022
Calidad pos test	,962	30	,338

Fuente: SPSS

Como se muestra en la tabla nueve se realizó la prueba de normalidad para los indicadores de calidad tanto pretest y postest donde los resultados de significancia fueron de 0.022 y 0.338 por lo que postest fue mayor al 0.05 y el pretest menor al 0.05. Por lo tanto, para la validación se utilizó y se concluyó que los datos fueron no paramétricos.

Tabla 10:

Prueba Wilcoxon de los indicadores de calidad pretest y posttest

<b>Estadísticos de prueba</b>	
	Calidad pretest - Calidad posttest
Z	-4,782 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: SPSS

Como se muestra en la tabla 10 el valor de significancia de los indicadores pretest y posttest resultó ser del 0.00 menor al 0.05 por lo que se acepta la hipótesis planteada que fue: La Aplicación de la metodología *Lean Six Sigma* mejora la calidad de las conservas en la empresa pesquera - Chimbote 2023

## V.DISCUSIÓN

Con respecto al primer objetivo específico que hace referencia a determinar el nivel de cumplimiento *Lean Six Sigma* en la empresa pesquera, para desarrollar los indicadores del primer objetivo específico se tomó en cuenta la base teórica de Qayyum et al (2021) quienes mencionan que el *Six sigma* es importante debido a que permite mejorar la calidad de un proceso. Esta metodología se basa principalmente en medir los errores o defectos actuales para luego reducirlos hasta que esté lo más cercano a cero. En base a lo mencionado anteriormente se realizó la técnica de la observación directa y como instrumento de recolección de datos, el *check list*. Donde este instrumento contuvo 10 ítems estructurados y validados por expertos en el tema; al ejecutar el instrumento en la empresa pesquera se pudo determinar que solo se cumple con el 30% de la metodología *Lean Six Sigma*; sin embargo, la diferencia que se obtuvo del 70% se tuvo en mente como una oportunidad de mejora para realizar las respectivas acciones correctivas y se cumpla con todos los ítems del *check list*. Adicionalmente, se elaboró una tabla donde se determinó las causas que originaban los productos con defectos y defectuosos por un periodo de treinta días de producción; indicando el número de frecuencia con se repetía las causas, para posteriormente aplicar la regla del 80% y 20%. Por otro lado, una vez encontrado el total de frecuencias de todas las causas se pudo determinar que el nivel sigma de la empresa pesquera se encuentra en “2” por lo que se detalla que la empresa tiene un proceso adecuado para el trabajo, pero requiere de un control más estricto para incrementar el nivel sigma. Los resultados coinciden con Hernandewita et al (2022), quienes lograron en su estudio mejorar la calidad aplicando la metodología *Lean Six Sigma*, para ello lo primero que realizaron fue conocer la situación actual de la empresa, realizando una encuesta a los trabajadores del área de calidad y del proceso productivo donde tuvo que solo el 22% del total de trabajadores encuestados saben sobre la metodología *Lean Six Sigma*; posteriormente procedió a elaborar un diagrama de Ishikawa para determinar las principales causas que originan una baja calidad en la organización, donde del total de veintitrés causas encontradas se pudo determinar que el quince de estas que generan el 80% del total, encontradas estas causas se tomó acciones correctivas y se realizó un estricto seguimiento para el cumplimiento de estas. De igual modo para Sánchez et al (2021), evaluó la metodología *Six Sigma* dentro de

la organización en la que realizó su estudio para determinar la situación actual, donde al desarrollar todos sus indicadores se determinó que el nivel sigma de su proceso productivo estaba en un  $3\sigma$ ; con este nivel se comprende que el proceso es bastante adecuado, sin embargo, requiere de constante seguimiento para la mejora de este mismo.

Con respecto al segundo objetivo específico, se determinó el porcentaje de latas con defectos aceptados y latas no defectuosas antes de la aplicación *Six sigma* en la empresa pesquera, para cumplir con este objetivo específico se procedió a tener en cuenta la teoría de Del Carmen (2019) que define como calidad a todo servicio o producto que satisface las necesidades y expectativas del consumidor. De igual manera Matabanchoy (2019) define que para determinar una buena calidad dentro de la empresa se debe ser eficiente, adicionalmente cumplir con las expectativas del cliente. En base a las teorías mencionadas anteriormente se cumplió el segundo objetivo específico realizando un análisis documental, de las latas defectuosas y con defectos; para que la investigación pueda realizarse de manera económica y rápida se aplicó la fórmula de muestra para una población finita, donde se obtuvo un resultado de 138 latas. Esta cantidad de latas se tomó por un periodo de 30 días teniendo en cuenta solo los días de producción de conservas de bonito en aceite vegetal, en base a ello se obtuvo que el porcentaje de latas con defectos aceptados fue del 64% en promedio, y el porcentaje promedio de latas no defectuosas fue del 85%; por lo que en base a estos resultados se tomó acciones correctivas para que la calidad pueda incrementar. Así mismo los resultados coinciden con Uribe (2019) en su estudio aplicó la metodología *Six Sigma*, para lograr la aplicación primero realizó un análisis al 15% del total de latas de conserva de pescado que producía la organización para poder determinar el tipo de defectos y latas defectuosas, teniendo un porcentaje del 25% y 32% respectivamente, siendo un porcentaje elevado; se logró reducir este porcentaje determinando las causas y realizando acciones correctivas en base a ellas. De igual modo para Ortega et al (2022) en su estudio pudo mejorar la calidad realizando un control estadístico basado en la metodología *Six Sigma*. Esto consistió en contabilizar las latas producidas y detectar a aquellas latas de conserva de pescado con defectos y defectuosas por cada hora, donde los porcentajes fueron del 17% y 13% respectivamente, por lo

que estos datos fueron alarmantes para la organización por lo que aplico la metodología DMAIC para lograr reducir estos porcentajes.

Con lo que respecta al tercer objetivo de determinar el porcentaje de latas con defectos aceptados y latas no defectuosas después aplicación *Six Sigma* en la empresa pesquera, se tomó en cuenta como referencia al aporte teórico de Widodo (2022) quien define que el tercer paso del *Six Sigma* comprende lo que es analizar. Este paso se refiere a analizar la información recopilada anteriormente y establecer lineamientos que determinen el buen rendimiento y mejora de la calidad dentro de la organización Rodgers (2019) define que en la metodología *Six Sigma* el cuarto paso es mejorar. Este paso implica determinar acciones correctivas o propuestas de mejora con los datos establecidos en los pasos anteriores. Rathi (2019) como último paso de la metodología *Six Sigma* es controlar esto implica en determinar procesos estándares para continuar con las actividades de mejora. En base a las teorías mencionadas anteriormente se realizó la aplicación de la metodología *Six Sigma* aplicando el plan DMAIC, debido a ello se realizó un organigrama del *Six sigma* para que los trabajadores puedan también involucrarse en la metodología, como siguiente paso se realizó la medición correspondiente a los defectos y características de los defectuosos identificados en el diagnóstico situacional, por lo que en los resultados se demostró que disminuyó las frecuencias, por consiguiente se calculó el indicador *Yield* donde arrojó un porcentaje del 95.70%, por lo que el nivel sigma incremento a “3 $\sigma$ ”. Con los resultados obtenidos se asume que el proceso ha mejorado pero de igual manera se requiere constante seguimiento para que pueda mejorar la calidad y el nivel sigma puede seguir incrementando hasta llegar al nivel deseado “6 $\sigma$ ”. Posteriormente se realizó un cronograma de auditorías internas y charlas sobre esta metodología, finalmente se adicionó la política de *Six Sigma* dentro de la empresa pesquera para que esta puede ser difundida por todos los trabajadores y se acoplen a los nuevos lineamientos. Ya realizado la aplicación de la metodología *Six Sigma* se procedió a realizar el porcentaje de defectos aceptados y no defectuosos; estos porcentajes se calcularon durante un periodo de 30 días laborables donde se tuvo un promedio de defectos aceptados del 84% y no defectuosas del 96%, teniendo un porcentaje de calidad del 80.83%. Estos datos concuerdan con García & Li (2022), en su

estudio realizado el cual incrementó la calidad en un 12.45%, este resultado lo logró reduciendo los productos no conformes.

Finalmente, con lo que corresponde al cumplimiento del objetivo general, determinó que la aplicación *Lean Six Sigma* mejora la calidad de las conservas en una empresa pesquera, para lograr cumplir el objetivo se tuvo en cuenta la teoría relacionada de Niñerola (2020) quien señala que el primer paso del *Six Sigma* el cual es definir, lo que implica determinar los objetivos propuestos e identificar los proyectos para realizar las mejoras correspondientes. Por otro lado, para el cumplimiento del objetivo se tuvo en cuenta la teoría de calidad del autor Chinchay et al (2023) quien manifiestan que una lata de conserva de pescado se encuentre de buena calidad, esta no debe haber sido detectada con ningún tipo de defecto ya sea como traslape, patinaje y otros, o que sea defectuoso a través del hinchamiento del producto; si no existe ninguno de estas características y el peso neto y líquido de gobierno se encuentra con los parámetros establecidos se puede concluir que la lata de conserva de pescado es de calidad. En base a las definiciones mencionadas de *Six sigma* se logró aplicar la metodología *Lean Six sigma* utilizando sus principios DMAIC, para ello se realizó un manual donde se definió la estructura del organigrama de la metodología, de igual manera para el paso, medir, se realizó el análisis de las frecuencias de las características de defectos o defectuosos de las latas producidas post aplicación por lo que se evidencia que redujo considerablemente con respecto al diagnóstico inicial, luego se analizó las frecuencias para desarrollar acciones de mejora, se implementó cronograma anual de auditorías y charlas, finalmente se consolidó la elaboración de una política de la metodología para que esta pueda comprometer a la alta dirección, así como también a todos los trabajadores y se sientan involucrados para alcanzar nivel de calidad deseado por la organización.

## VI. CONCLUSIONES

1. Del primer objetivo específico se realizó el diagnóstico a la empresa pesquera obteniéndose que solo cumple con el 30% del *check list* basado en la metodología *Lean Six Sigma*. Adicionalmente se pudo identificar las características de las causas que originan productos con defectos y defectuosos los cuales son: Patinaje, caída de cierre, falso cierre, rotura de lata, ralladura y doble cierre. En base a la frecuencia que se obtuvo analizando por un periodo de producción de 30 días, en la cual se determinó que el nivel inicial *sigma* de la empresa fue de "2", esto indicó que el diagnóstico situacional que tiene la empresa pesquera es moderadamente adecuado pero que necesita un control más estricto para mejorar.
2. Con lo que corresponde al segundo objetivo específico, se tuvo en cuenta una muestra de 138 latas de conserva, y se determinó que el porcentaje de latas aceptadas con defectos fue del 64% y el de no defectuosas fue del 36%; para obtener estos datos se tuvo un periodo de 30 días antes de la aplicación de la metodología *Lean Six Sigma*.
3. Con lo que corresponde al tercer objetivo específico se procedió a aplicar la metodología *Lean Six Sigma* obteniéndose un porcentaje del 36% de defectos aceptados del total de la muestra de latas de conserva y con respecto a no defectuosas se obtuvo el 64%, esto de igual manera se determinó en un periodo de 30 días después de la aplicación *Lean Six Sigma*.
4. Finalmente se concluyó que la aplicación de la metodología *Lean Six Sigma* permite mejorar la calidad de las latas de conserva de pescado en una empresa pesquera, esto se pudo lograr debido al cumplimiento de todos los objetivos específicos planteados.

## VII.RECOMENDACIONES

Se recomienda capacitar al personal para que puedan tener concientización con respecto a la calidad, debido a que esto permitirá a tener una buena imagen a la empresa.

Se sugiere que el personal de calidad sea capacitado por una empresa especialista en *Six Sigma* con la finalidad que puedan desarrollar de una más manera óptima el incremento *Sigma* de la empresa hasta llevarla al máximo nivel,

Se recomienda realizar un diagnóstico inicial a todos los procesos de la empresa pesquera para poder realizar opciones de mejora, y que toda la empresa apunte hacia una misma dirección.

Adicionalmente se recomienda que la empresa pesquera cumpla con los estándares establecidos por las entidades competentes para el cumplimiento de calidad sus latas de conserva de pescado, y que estos estándares sean informados a todos los trabajadores de la empresa.

Finalmente se recomienda seguir utilizando los formatos de manera constante, y el cumplimiento de todo el formato de aplicación para que se pueda realizar una mejora continua en el proceso productivo, y el nivel sigma de la empresa pueda seguir incrementado; por ende, mejorar la calidad de las latas producidas.

## REFERENCIAS

- ALEXANDER, Paul; ANTONY, Jiju; RODGERS, Bryan. Lean Six Sigma for smalland medium-sized manufacturing enterprises: a systematic review. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 2019.
- ARIAS, José Luis. Técnicas e instrumentos de investigación científica. 2020.
- BOTELLA, Ana María; RAMOS, Pablo. Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles educativos*, 2019, vol. 41, no 163, p. 127-141.
- CHINCHAY, Richerson Harold Piscoche, et al. Aseguramiento de la calidad del proceso productivo de conservas de jurel (*Trachurus murphyi*) en línea crudo de la empresa Pesquera Don Fernando SAC. 2023.
- DEL CARMEN, José Carlos. Lineamientos y estrategias para mejorar la calidad de la atención en los servicios de salud. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 2019, vol. 36, p. 288-295.
- ENCALADA, Georgina Janeth, et al. Calidad y productividad en los diferentes procesos de Six–Sigma. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*. ISSN: 2588-090X. *Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)*, 2020, vol. 5, no 4, p. 181-189. La aplicación Lean Six Sigma mejora la calidad en la empresa Don Fernando SAC - Chimbote 2023
- FERNÁNDEZ, H.; KING, K.; ENRÍQUEZ C. B. Revisiones Sistemáticas Exploratorias como metodología para la síntesis del conocimiento científico. *Enfermería universitaria*, 2020, vol. 17, no 1, p. 87-94.
- FLOREZ, Óscar Fabián, et al. Revisión del estado del arte sobre los sistemas de calidad en la industria panificadora. 2022.
- GARCIA, Vilma Stefany; LI AZAÑEDO, Julio Sergio Manuel. Metodología Six Sigma para reducir productos no conformes en la línea de cocido de la empresa Panafoods, 2021. 2022.

- GONZALES, Mauricio Rolando. Revisión bibliográfica y estadística de aplicaciones de metodologías y herramientas de la gestión de mantenimiento para ser utilizadas en las Mypes textiles en Arequipa. 2019.
- GUPTA, Shivam; MODGIL, Sachin; GUNASEKARAN, Angappa. Big data in lean six sigma: a review and further research directions. *International Journal of Production Research*, 2020, vol. 58, no 3, p. 947-969.
- HERNADEWITA, Hernadewita; SETIAWAN, Indra; HENDRA, Hendra. Enhance quality improvement through lean six sigma in division Side Board Clavinova Piano's. *International Journal of Production Management and Engineering*, 2022, vol. 10, no 2, p. 173-181.
- IKUMAPAYI, O. M., et al. Six sigma versus lean manufacturing—An overview. *Materials Today: Proceedings*, 2020, vol. 26, p. 3275-3281.
- LEE, Jocelyn C., et al. Implementation of food safety management systems along with other management tools (HAZOP, FMEA, Ishikawa, Pareto). The case study of *Listeria monocytogenes* and correlation with microbiological criteria. *Foods*, 2021, vol. 10, no 9, p. 2169.
- LIAW, Siaw-Teng, et al. Quality assessment of real-world data repositories across the data life cycle: a literature review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2021, vol. 28, no 7, p. 1591-1599.
- MATABANCHOY, Sonia Maritza; ÁLVAREZ, Karol Melissa; RIOBAMBA, Oscar David. Efectos de la evaluación de desempeño en la calidad de vida laboral del trabajador: Revisión del tema entre 2008-2018. *Universidad y salud*, 2019, vol. 21, no 2, p. 176-187.
- MUNN, Zachary, et al. Methodological quality of case series studies: an introduction to the JBI critical appraisal tool. *JBI evidence synthesis*, 2020, vol. 18, no 10, p. 2127-2133.
- NAGAR, Harish; GAHLOT, Anamika. A Review on Statistical Quality Control. *NeuroQuantology*, 2022, vol. 20, no 9, p. 637-642.
- NAGAR, Harish; GAHLOT, Anamika. A Review on Statistical Quality Control.

- NeuroQuantology, 2022, vol. 20, no 9, p. 637-642.
- NIÑEROLA, Angels; SÁNCHEZ, María-Victoria; HERNÁNDEZ, Ana-Beatriz. Quality improvement in healthcare: Six Sigma systematic review. Health Policy, 2020, vol. 124, no 4, p. 438-445.
- ORTEGA, Nayeli Xiomara Morillo; SÁNCHEZ, Jorge Alonso Rodríguez; MARTÍNEZ, William Esteward Castillo. Control estadístico para mejorar el proceso productivo de conservas de pescado en una planta en Chimbote. INGnosis, 2022, vol. 8, no 1, p. 32-42.
- PASTOR, Blanca Flor Robles. Población y muestra. Pueblo continente, 2019, vol. 30, no 1, p. 245-247.
- PATEL, Anand S.; PATEL, Kaushik M. Critical review of literature on Lean Six Sigma methodology. International Journal of Lean Six Sigma, 2021, vol. 12, no 3, p. 627-674.
- PINTADO, José Itamar. Control de calidad en conservas de pescado elaboradas en la empresa Seafrost SAC Paita-2020. 2020.
- QAYYUM, Siddra, et al. Managing smart cities through six sigma DMADICV method: A review-based conceptual framework. Sustainable Cities and Society, 2021, vol. 72, p. 103022.
- QUIMI, Dennise Ivonne. Sistemas de calidad enfocado a las normas ISO 9001 y 21001: caso Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil. Revista Universidad y Sociedad, 2019, vol. 11, no 1, p. 279288.
- QUIÑONES, Orlando Jesús. Implementación de la metodología Lean Six Sigma para aumentar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Ascensores Schindler del Perú SA. 2021.
- QUISPE, Antonio M., et al. Metodologías cuantitativas: Cálculo del tamaño de muestra con STATA y R. Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, 2020, vol. 13, no 1, p. 78-83.

- RATHI, Rajeev; VAKHARIA, Ammar; SHADAB, Mohd. Lean six sigma in the healthcare sector: A systematic literature review. *Materials Today: Proceedings*, 2022, vol. 50, p. 773-781.
- RODGERS, Bryan; ANTONY, Jiju. Lean and Six Sigma practices in the public sector: a review. *International journal of quality & reliability management*, 2019.
- SÁNCHEZ, Edison, et al. Aplicación de la Metodología Seis Sigma para disminuir la variabilidad de la calidad en la producción de hilo para Tejeduría Plana. *Ecuadorian Science Journal*, 2021, vol. 5, no 3, p. 125-137.
- SINGH, Mahipal, et al. Six Sigma methodology and implementation in Indian context: a review-based study. *Advances in Intelligent Manufacturing: Select Proceedings of ICFMMP 2019*, 2020, p. 1-16.
- SOKOVIĆ, Mirko, et al. Basic quality tools in continuous improvement process. *Journal of Mechanical Engineering*, 2019, vol. 55, no 5, p. 1-9.
- SOMMER, Adir C.; BLUMENTHAL, Eytan Z. Implementation of Lean and Six Sigma principles in ophthalmology for improving quality of care and patient flow. *Survey of ophthalmology*, 2019, vol. 64, no 5, p. 720-728.
- SUCASAIRE, Jorge. Orientaciones para la selección y el cálculo del tamaño de la muestra de investigación. 2022.
- SUPERCHI, Cecilia, et al. Tools used to assess the quality of peer review reports: a methodological systematic review. *BMC medical research methodology*, 2019, vol. 19, p. 1-14.
- TAMPUBOLON, Salmon; PURBA, H. H. Lean six sigma implementation, a systematic literature review. *International Journal of Production Management and Engineering*, 2021, vol. 9, no 2, p. 125-139
- URIBE David Vidal. Aplicación de la Metodología Six Sigma para reducir las no conformidades en el proyecto de mejora tecnológica de la Mina Cuajone, licitado por la empresa minera Southern Perú Copper Corporation y ejecutado por la constructora Skex. 2019.

- VÁZQUEZ, Juan. Mejora de la efectividad de unas instalaciones de conservas de pescado mediante la reducción de microparadas. 2019.
- VIORATO Nancy Stephany; REYES, Vianey. La ética en la investigación cualitativa. Revista CuidArte, 2019, vol. 8, no 16.
- WIDODO, Andik; SOEDIANTONO, Dwi. Benefits of the six sigma method (dmaic) and implementation suggestion in the defense industry: A literature review. International Journal of Social and Management Studies, 2022, vol. 3, no 3, p. 1-12.
- WUNI, Ibrahim Yahaya. Mapping the barriers to circular economy adoption in the construction industry: A systematic review, Pareto analysis, and mitigation strategy map. Building and Environment, 2022, p. 109453.
- ZABALETA, Rebeca, et al. Métodos e instrumentos de evaluación en los programas de formación de pares para personas con problemas de salud mental: revisión documental. Interface-Comunicação, Saúde, Educação, 2023, vol. 27.
- ZIMMERMANN, Guilherme dos Santos; SIQUEIRA, Luciola Demery; BOHOMOL, Elena. Lean Six Sigma methodology application in health care settings: an integrative review. Revista Brasileira de Enfermagem, 2020, vol. 73.

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Independiente: Six Sigma	Gupta (2020) define que la metodología Six sigma es una metodología que sirve para medir la eficiencia desde el punto de vista operativo, además esta metodología sirve para mejorar los estándares de calidad llevándolo a niveles alto (p.p 5-6).	La metodología Six Sigma se aplicará mediante sus principios que es el DPMO y poder aplicar las oportunidades de mejora.	Definir	Check list de six sigma	Nominal
			Medir	Número de defectos observados	Nominal
			Analizar	Oportunidades de factor de oportunidad Número de unidades de muestra	Nominal
			Mejorar	$DPMO = \frac{1 * 10^6 * d}{u * o}$ <p>Donde: d: Número de defectos observados u: Número de unidades de la muestra o: Oportunidades de factor de oportunidad</p>	Razón
			Controlar	$DPO = \frac{d}{u * o}$ $yield = (1 - DPO) * 100$ <p>Donde: Yield: Desempeño del proceso</p>	Razón

Dependiente: Calidad	Flores (2022) define como calidad al conjunto de característica o cualidades que tiene un determinado producto o servicio y que cumple ciertos requisitos o expectativas ya sea políticas internas o demanda del cliente (p.p 10-11)	Para determinar la calidad se determinará los productos en condiciones óptimas para su venta.	Defectos aceptados	$\%Defectos\ aceptados = \frac{N^{\circ}\ de\ latas\ aceptadas\ con\ defectos}{N^{\circ}\ de\ latas\ con\ defectos} * 100$	Razón
			Defectuosos	$\%No\ defectuosos = \frac{N^{\circ}\ de\ latas\ aceptadas\ no\ defectuosas}{N^{\circ}\ de\ latas\ producidas} * 100$	

## Anexo 2: Instrumentos

### Check list *lean Six Sigma* empresa pesquera

Check list <i>Lean Six Sigma</i> empresa pesquera				
Variable Independiente Lean Six sigma				
Técnica: Observación directa	Instrumento	Guía de observación (Check list)	si	no
1.- La empresa cuenta con indicadores de lean six sigma				
2.- La empresa cuenta aplicación de herramientas de calidad				
3.- La empresa cuenta con un sistema de gestión de calidad				
4.- La empresa cuenta con registro de sus productos no conformes				
5.- La empresa tiene una política de calidad				
6.- La empresa tiene objetivos para llegar aplicar lean six sigma				
7.- La empresa tiene estructurada su metodología DMAIC				
8.- La empresa cuenta con un sistema para la reducción de productos no conformes				
9.- La empresa fomenta a los trabajadores para que su actividad sea de calidad				
10.- La empresa determina la capacidad de proceso de los productos				

### Formato DPMO

Empresa pesquera	
Variable Independiente: <i>Lean six sigma</i>	
Dimensión: Oportunidad de mejora	
Técnica: Análisis de datos Instrumento: Ficha técnica (Formato DPMO)	
Indicador	$DPMO = \frac{1 * 10^6 * d}{u * o}$
d	
u	
o	
DPMO	

## Formato DPO

Empresa pesquera	
Variable Independiente: <i>Lean Six Sigma</i>	
Dimensión: Procedimiento	
Técnica: Observación directa Instrumento: Guía de observación (Formato DPO-YIELD)	
Indicador	
d	
u	
o	
DPO	
Indicador	Yield $(1-DPO)*100$
d	
u	
o	
Yield	
Nivel Sigma	

### Formato Defectos aceptados

Empresa pesquera	
Variable Dependiente: Calidad	
Dimensión: Defectos aceptados	
Técnica: Observación directa Instrumento: Guía de observación (Formato Eficacia)	
Indicador	$\%Defectos\ aceptados = \frac{N^{\circ}\ de\ latas\ aceptadas\ con\ defectos}{N^{\circ}\ de\ latas\ con\ defectos} * 100$
Número de latas con defectos aceptadas	
Número total de latas con defectos	
% Defectos aceptados	

### Formato Defectuosos

Empresa pesquera	
Variable Dependiente: Calidad	
Dimensión: Defectuosos	
Técnica: Observación directa Instrumento: Guía de observación (Formato Eficiencia)	
Indicador	$\%No\ defectuosos = \frac{N^{\circ}\ de\ latas\ aceptadas\ no\ defectuosas}{N^{\circ}\ de\ latas\ producidas} * 100$
Numero de latas aceptadas no defectuosas	
Número total de latas producidas	
% No defectuosos	

### Anexo 3: Rúbrica del proyecto de investigación

INDICADORES	PUNTAJE MÁXIMO	J1	J2		
		ASESOR	PRESIDENTE	SECRETARIO	VOCAL
<b>TÍTULO</b>					
El tema de investigación es innovador.	1 2				
El título orienta al objetivo de la investigación, contiene la(s) variable(s) y los límites espaciales y temporales cuando corresponda.	2				
La redacción del título no excede las 20 palabras.					
<b>INTRODUCCIÓN</b>					
Está redactada en prosa y sin subtítulos.					
Describe la realidad problemática de manera precisa y concisa.	5				
Justifica porqué y para qué realiza la investigación apoyándose en referencias actualizadas.	5				
Los objetivos y las hipótesis se relacionan directamente con la formulación del problema/preguntas de investigación.	5				
Tiene de 2 a 3 páginas.					
<b>MARCO TEÓRICO</b>					
Está redactado en prosa y sin subtítulos.					
Presenta una síntesis de los antecedentes investigados a nivel nacional e internacional.	5				
Incluye las teorías y enfoques conceptuales donde se enmarca la investigación.	5				
Tiene entre 5 a 7 páginas (pregrado) / 7 a 10 páginas (maestría)/ 10 a 15 páginas (doctorado).					
<b>METODOLOGÍA</b>					
Está redactada en tiempo futuro.					
Determina adecuadamente el tipo de investigación.	3				
Selecciona adecuadamente el diseño de investigación.	3				
Identifica y operacionaliza/categoriza adecuadamente las variables/categorías de estudio, según corresponda.	5				
Establece la población y justifica la determinación de la muestra/escenarios y participantes, según corresponda.	4				
Propone la(s) técnica(s) e instrumento(s) de recolección de datos, de ser necesario presenta evidencia de la validez y confiabilidad.	4				
Describe detalladamente los procedimientos de obtención de los datos/información.	6				
Describe el método de análisis de datos/información.	3				

## IMPORTANTE- REQUISITOS DE APROBACIÓN:

• **Jornada 1:** Si el avance del proyecto de investigación obtiene menos de 42 puntos en la semana previa a la jornada 1, el estudiante no pasará a sustentación y obtendrá la nota que le corresponde por no sustentar.

• **Jornada 2:** Si el proyecto de investigación obtiene menos de 80 puntos en la semana previa a la jornada 2, el estudiante no pasará a sustentación y obtendrá la nota que le corresponde por no sustentar.

Describe los aspectos éticos aplicados en su investigación.	4				
Tiene mínimo 4 páginas.					
<b>ASPECTOS ADMINISTRATIVOS</b>					
Precisa y organiza los recursos necesarios para la ejecución del proyecto de acuerdo a los códigos de clasificación de gastos del MEF.	4				
Diferencia el presupuesto monetario de no monetario.	5				
Menciona el financiamiento.	2				
Establece correctamente su cronograma.	4				
<b>REFERENCIAS</b>					
Utiliza citas en el interior del documento de acuerdo a Normas Internacionales (ISO 690, APA y VANCOUVER).	5				
Incluye como mínimo 30 referencias (pregrado), 40 referencias (maestría) y 50 referencias (doctorado) de los últimos 7 años.	5				
Tiene mínimo 3 páginas (pregrado), 4 páginas (maestría) y 5 páginas (doctorado).					
<b>FORMATO</b>					
Emplea el tipo y tamaño de fuente adecuado.					
Numera las páginas adecuadamente.					
El documento respeta las normas de redacción y ortografía.	4				
Los márgenes están configurados de acuerdo a la guía de investigación de fin de programa.					
<b>TOTAL</b>	<b>1 0 0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Anexo 4: constancia de validación

**Constancia de validación**

Yo, CULQUI ARROYO MELANY STACY con DNI 70207544, ingeniería industrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento Check List que será aplicado al área de envasado de la Empresa Don Fernando SAC.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
<b>Congruencia de ítems</b>			X	
<b>Amplitud de contenido</b>			X	
<b>Redacción del ítem</b>				X
<b>Claridad y precisión</b>				X
<b>Pertinencia</b>			X	

**Observaciones:**

Sin observaciones.



CULQUI ARROYO MELANY STACY  
INGENIERA INDUSTRIAL  
CIP N° 270683

.....

Firma y sello

## Constancia de validación

Yo CARRILLO EULOGIO OSCAR MANUEL con DNI 70151136 ingeniero industrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento check list que será aplicado al área de envasado de la Empresa Don Fernando SAC.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
<b>Congruencia de ítems</b>			X	
<b>Amplitud de contenido</b>			X	
<b>Redacción del ítem</b>			x	
<b>Claridad y precisión</b>				x
<b>Pertinencia</b>			x	

### Observaciones:

Sin observaciones.



CARRILLO EULOGIO OSCAR MANUEL  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 268859

.....  
Firma y sello

## Constancia de validación

Yo HUATANGARI ALVA JOHN STING ANTHONY con DNI 74432585, ingeniero industrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento check list que será aplicado al área de envasado de la Empresa Don Fernando SAC.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción del ítem			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

### Observaciones:

Ser lo más preciso posible, al momento de recolectar los datos.



HUATANGARI ALVA JOHN STING ANTHONY  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 289003

.....  
Firma y sello

Consolidado de la calificación de expertos

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Ing. Melany Stacy Arroyo Culqui	17	85 %
Ing. Oscar Manuel Carrillo Eulogio	16	80 %
Ing. John Sting Huatangari Alva	17	85 %
Calificación	16.67	83.3 %

### Anexo 5: Check list pretest

Check list Lean Six Sigma Empresa pesquera				
Variable Independiente <i>Lean Six sigma</i>				
Técnica: Observación directa	Instrumento	Guía de observación (Check list)	si	no
1.- La empresa cuenta con indicadores de lean six sigma				x
2.- La empresa cuenta con la aplicación de herramientas de calidad				x
3.- La empresa cuenta con un sistema de gestión de calidad			x	
4.- La empresa cuenta con registro de sus productos no conformes			x	
5.- La empresa tiene una política de calidad			x	
6.- La empresa tiene objetivos para llegar aplicar <i>lean six sigma</i>				x
7.- La empresa tiene estructurada su metodología DMAIC				x
8.- La empresa cuenta con un sistema para la reducción de productos no conformes				x
9.- La empresa fomenta a los trabajadores para que su actividad sea de calidad				x
10.- La empresa determina la capacidad de proceso de los productos				x

### Anexo 6: Datos pretest variable independiente

Empresa pesquera	
Variable Independiente: <i>Lean six sigma</i>	
Dimensión: Oportunidad de mejora	
Técnica: Análisis de datos Instrumento: Ficha técnica (Formato DPMO)	
Indicador	$DPMO = \frac{1 * 10^6 * d}{u * o}$
d	199
u	138
o	5
DPMO	5797.10

Empresa pesquera	
Variable Independiente: <i>Lean Six Sigma</i>	
Dimensión: Procedimiento	
Técnica: Observación directa Instrumento: Guía de observación (Formato DPO-YIELD)	
Indicador	
d	199
u	138
o	5
DPO	288405.79
Indicador	Yield (1-DPO)*100
d	4
u	138
o	5
Yield	71.16%
Nivel Sigma	2 $\sigma$

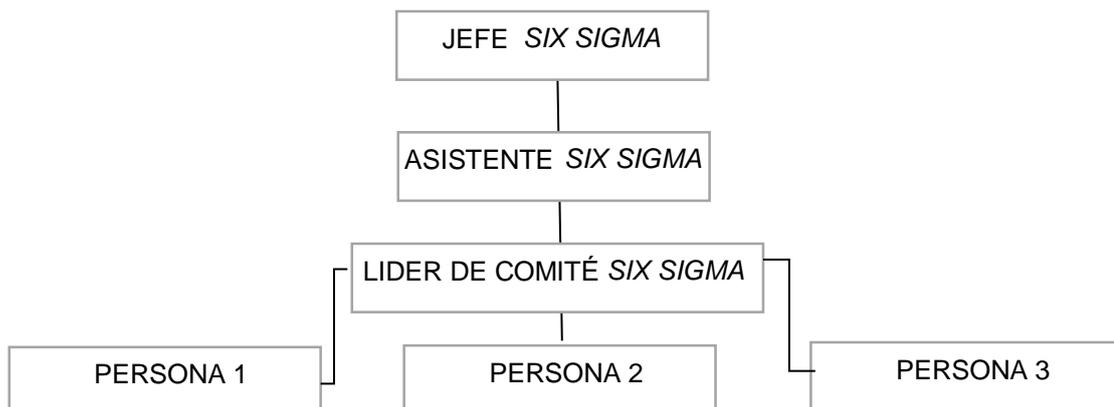
<b>Sigma Level</b>	<b>Defects per Million</b>	<b>Yield</b>
6	3.4	99.99966%
5	230	99.977%
4	6,210	99.38%
3	66,800	93.32%
2	308,000	69.15%
1	690,000	30.85%

## Anexo 7: Mejora Six Sigma

EMPRESA PESQUERA	METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA	ÁREA: CALIDAD
		VER:001 - 2023
		RS 001-2023

### Paso 1: Definir

Como primer paso de la metodología *Lean Six Sigma* se procedió a crear un equipo de trabajo para dar seguimiento al cumplimiento objetivo de las políticas y estándares que requiere la empresa con los productos que elabora y así poder crear concientización al personal con respecto a la calidad.



ELABORADO POR:		
ARAUJO INDALECIO MAYKOOL JORDIN GONZALEZ HEREDIA JACQUELINE VIRGIL		
EMPRESA PESQUERA	METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA	ÁREA: CALIDAD
		VER:001 - 2023
		RS 001-2023

## Paso 2: Medir

Como segundo paso se tiene que medir después que se define el equipo de supervisión, en este paso se pudo medir el DPMO Y DPO con la finalidad de medir el YIELD y el nivel *Six Sigma* en que se encuentra ahora la empresa.

Fallas de productos no conformes	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje acumulado (%)
Patinaje	31	12	31
Ralladura	23	9	54
Rotura de lata	15	6	69
Doble cierre	13	5	82
Falso cierre	10	4	92
Caída de cierre	8	3	100
Total	100	39	

$$DPMO = \frac{1 * 10^6 * 39}{138 * 5}$$

$$DPMO = 56521.74$$

$$DPO = \frac{39}{138 * 5}$$

$$DPO = 0.043$$

$$yield = (1 - 0.043) * 100$$

$$yield = (0.957) * 100$$

$$yield = 95.70\%$$

$$Nivel\ sigma = 3\sigma$$

ELABORADO POR:  
ARAUJO INDALECIO MAYKOOL  
GONZALEZ HEREDIA JACQUELINE VIRGIL

EMPRESA  
PESQUERA

METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA



ÁREA:  
CALIDAD

VER:001 -  
2023

RS 001-2023

### Paso 3: Analizar

Como tercer paso es el análisis, se puede observar que el nivel sigma del proceso de la empresa subió un nivel del cual esto debe seguir incrementándose hasta lograr el nivel *Sigma* máximo. También se pudo observar que, dentro de las instalaciones de la empresa con supervisión constante, los trabajadores laboran de una manera correcta y conforme se les solicita.

Las frecuencias de los defectos han ido disminuyendo debido al constante seguimiento y la responsabilidad de cumplir los objetivos de las empresas del grupo *Six Sigma*.

ELABORADO POR:  
 ARAUJO INDALECIO MAYKOOL JORDIN  
 GONZALEZ HEREDIA JACQUELINE VIRGIL

EMPRESA PESQUERA	METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA	ÁREA: CALIDAD
		VER:001 - 2023
		RS 001-2023

#### Paso 4: Implantar

Como cuarto paso de la implementación, se desarrolló cronogramas de capacitación sobre la calidad y metodología *Six Sigma* como se muestran en los siguientes cuadros:

Auditorias												
Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
S1	x		x		x		x			x	x	
S2		x		x		x		x		x		x
S3	x				x				x			
S4		x		x		x	x	x			x	x

Charlas												
Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
S1		x	x	x		x	x	x		x	x	x
S2	x		x	x	x		x	x	x		x	x
S3	x	x		x	x	x		x	x	x		x
S4	x	x	x		x	x	x		x	x	x	

ELABORADO POR: ARAUJO INDALECIO MAYKOOL JORDIN GONZALEZ HEREDIA JACQUELINE VIRGIL		
EMPRESA PESQUERA	METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA	ÁREA: CALIDAD
		VER:001 - 2023
		RS 001-2023

### Paso 5: Consolidar

Como último paso se determinó la creación de una política en metodología *Lean Six Sigma* para que crear cultura de concientización a todos los trabajadores de la empresa pesquera

POLÍTICA DE SIX SIGMA DE LA EMPRESA PESQUERA
<p>La Gerencia, consciente de los servicios que realiza la empresa considera como prioridad que las actividades se realicen de una manera segura, eficiente y eficaz, considerando también todo dentro del marco legal.</p> <p>La empresa se compromete a lograr los parámetros establecidos solicitados por los clientes valorando sus expectativas y necesidades, de acuerdo también a lo establecido con nuestras metas.</p> <p>La empresa pesquera tiene la visión de ser la mejor empresa en brindar productos de conserva de pescado de alta calidad para lograr esta visión se ha determinado crear y promover una cultura de <i>six sigma</i>, con el fin de realizar un servicio o trabajo de excelencia cumpliendo con el marco de lo imprescindible, así como también lograr una mejora continua la eficacia del sistema de gestión de calidad.</p> <p>Los objetivos del <i>six sigma</i> es que tengan resultados con la aplicación de esta política, tienen relación con los objetivos planteados por la empresa y tendrá el propósito de aportar ideas de mejora para el beneficio del pilar más importante de la empresa que son los clientes, así como también los altos cargos directivos.</p> <p>La Gerencia asume la responsabilidad de que todos los trabajadores asuman, conozcan y apliquen la política, promoviendo la participación también de los demás compañeros</p>

ELABORADO POR: ARAUJO INDALECIO MAYKOOL JORDIN GONZALEZ HEREDIA JACQUELINE VIRGIL
---

Anexo 9: Información sobre la calidad de las latas en el proceso de cierre

**VALORES RECOMENDADOS DE PARAMETROS DE CIERRES**

CIERRE SEFEL TIPO	OIII	OII	OI	I	II	III
<b>1.-Parametros base</b>						
Fondo: metal a cerrar (MC) en mm.	4,3 a 4,6	4,6 a 5	5 a 5,2	5,2 a 5,5	5,5 a 6	6 a 7
Cuerpo: Longitud de pestaña en mm.	2,10 (2,30)	2,3 (2,40)	2,4	2,40 (2,70)	2,7	3,2
<b>2.- Recomendaciones dimensionales</b>						
Longitud de cierre (Lc)	2,40	2,60	2,75	2,85	3,00	3,40
Gancho de cuerpo (Gc)	1,70	1,85	1,95	1,95	2,00	2,35
Gancho de fondo (Gf)	1,60	1,75	1,85	1,95	2,00	2,35
Traslape (T)	1,10 - 1,20	1,20 a 1,30	1,30	1,30	1,35	1,60 - 1,70
<b>3.- Valores criticos</b>						
Traslape minimo	0,9	0,9	0,90	1,00	1,10	1,30
Apretado del cierre maximo (% ondulaciones gancho fondo)	75%	75%	75%	75%	75%	75%
Penetración del gancho del cuerpo (%) min	70%	70%	70%	70%	70%	70%
max	95%	95%	95%	95%	95%	95%

Calculo aproximado del traslape medio

$T = Gf + Gc - Lc + 1,1$  espesor del fondo

Calculo aproximado del metal a cerrar

$MC = Gf + Lc + 3$  espesores del fondo