

# METODOLOGIA LEAN SIX SIGMA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE SELECCIÓN DE JENGIBRE EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL

*por* Edison Mauricio Lonasco Gamarra

---

**Fecha de entrega:** 02-feb-2023 12:57p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2004909471

**Nombre del archivo:** TT037\_46490726\_T20233\_1.docx (2.18M)

**Total de palabras:** 16101

**Total de caracteres:** 85207

**1**  
**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**TESIS**

**“METODOLOGIA LEAN SIX SIGMA EN LA  
PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE SELECCIÓN DE  
JENGIBRE EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. EDISON MAURICIO LONASCO GAMARRA**

**7**  
Línea de Investigación Institucional: Nuevas Tecnologías y Procesos

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2021**

**FALSA PORTADA**

<sup>1</sup>  
**Dr. David Abel Nieto Modesto**

Asesor Metodológico

**Mg. Anthony Christian Montero Estrella**

Asesor Temático

### **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada en primer lugar a Dios porque en Él encuentro mi fuerza, a mis padres por el ejemplo de vida que me dan a diario, a mi compañero de vida por su apoyo incondicional, y a mis hermanas por creer que podía superar todos los obstáculos y cumplir con mis metas.

### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios por ser el motor que me impulsa para lograr mis sueños, a mis padres quienes me dieron su apoyo incondicional en todo momento, a mi esposa por su paciencia y amor, a mis hermanas y demás familia por apoyarme en todo momento, a mis asesores por brindarme sus conocimientos y apoyo al realizar esta investigación y a la empresa por permitirme realizar este estudio. Muchas gracias a todos.

**HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DE JURADO**

---

**Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA**

**PRESIDENTE**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

---

**SECRETARIO DOCENTE**

## ÍNDICE

FALSA PORTADA.....	2
<sup>1</sup> HOJA CON EL NOMBRE DE LOS ASESORES .....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DE JURADO.....	6
ÍNDICE .....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
INDICE DE FIGURAS.....	10
RESUMEN .....	11
ABSTRACT .....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO I .....	14
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2 Formulación y sistematización del problema.....	16
1.2.1 Problema General.....	16
1.2.2 Problemas Específicos.....	17
1.3 Justificación.....	17
1.3.1 Práctica o Social.....	17
1.3.2 Científica o teórica.....	17
1.3.3 Metodológica.....	18
1.4 Delimitaciones.....	18
1.4.1 Espacial.....	18
1.4.2 Temporal.....	18
1.4.3 Económica.....	18
1.5 Limitaciones.....	18
1.6 Objetivos.....	19
1.6.1 Objetivo General.....	19
1.6.2 Objetivo Específico.....	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO.....	20
2.1 Antecedentes.....	20

2.2	Marco Conceptual.....	26
2.3	Definición de términos.....	39
2.4	Hipótesis .....	40
2.4.1	Hipótesis General.....	40
2.4.2	Hipótesis Específicas .....	41
2.5	Variables .....	41
2.5.1	Definición conceptual de la variable.....	41
2.5.2	Definición operacional de la variable.....	44
2.5.3	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	45
CAPITULO III.....		47
METODOLOGÍA.....		47
3.1	Método de investigación.....	47
3.2	Tipo de investigación.....	47
3.3	Nivel de investigación .....	47
3.4	Diseño de la investigación.....	47
3.5	Población y muestra.....	48
3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	48
3.7	Procesamiento de la información .....	49
3.8	Técnica y análisis de datos .....	49
CAPITULO IV .....		50
RESULTADOS .....		50
CAPITULO V.....		100
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....		100
CONCLUSIONES.....		101
RECOMENDACIONES .....		102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		103
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....		105
ANEXOS .....		108

#### 4 INDICE DE TABLAS

TABLA N° 01 .....	53
<sup>1</sup> TABLA N° 02 Diagrama de Análisis del proceso de selección .....	57
TABLA N° 03 Cantidad de unidades producidas antes de la mejora .....	57
TABLA N° 04 CANTIDAD DE TIEMPO ESTABLECIDO ANTES DE LA MEJORA .....	61
TABLA N° 05 Cálculo de la productividad antes de la mejora .....	66
TABLA N° 06 Cuadro de soluciones propuestas para las causas raíces .....	74
<sup>1</sup> TABLA N° 07 Diagrama de Análisis de Proceso Selección (POST).....	77
<sup>1</sup> TABLA N° 09 Resultados de la productividad después de la mejora .....	87
TABLA N° 10: Análisis estadístico de la variable Productividad .....	94
TABLA N° 11 Análisis estadístico - Dimensión Eficiencia .....	95
TABLA N° 12 Análisis estadístico - dimensión Eficacia.....	96
TABLA N° 13 Análisis estadístico para la hipótesis general.....	97
TABLA N° 14 Análisis estadístico para la hipótesis específica 01 .....	98
TABLA N° 15 Análisis estadístico para la hipótesis específica 02.....	99

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01: CAUSAS QUE AFECTAN A LA PRODUCTIVIDAD .....	16
FIGURA N° 02 DIAGRAMA DE PROCESOS .....	37
FIGURA N° 03 DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS.....	39
FIGURA N° 04 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	46
FIGURA N° 05 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	50
FIGURA N° 06 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	51
FIGURA N° 07 .....	54
FIGURA N° 08 DIAGRAMA DE PROCESO DE SELECCIÓN .....	55
FIGURA N° 09.....	72
FIGURA N° 10.....	73
FIGURA N° 11 GRÁFICO DE ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL.....	86
FIGURA N° 12 ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD.....	93
FIGURA N° 13 GRÁFICO DEL RESULTADO DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD.....	94
FIGURA N° 14 GRÁFICO DEL RESULTADO DE LA EFICIENCIA .....	95
FIGURA N° 15 GRÁFICO DEL RESULTADO DE LA EFICACIA.....	96

## RESUMEN

La presente investigación busca dar respuesta al problema general: ¿ De qué manera influye la metodología lean Six Sigma en la productividad en el área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial?, siendo el objetivo general: Determinar la influencia de la metodología lean six sigma en la productividad del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial y la hipótesis general que se debe contrastar: La metodología lean six sigma influye positivamente en la productividad del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea S.A

Así también el método de investigación es el científico, el tipo de investigación es aplicada, el nivel es explicativo y el diseño es experimental de tipo cuasi experimental. La población está conformada por el total de colaboradores de la empresa agroindustrial, la muestra es de tipo no probabilístico por conveniencia y está conformada por la selección de jengibre durante 3 meses antes y 3 meses después de la aplicación de la metodología Six sigma.

Finalmente como conclusión principal es que, con la aplicación de la metodología lean Six sigma en el área de selección de jengibre se incrementó la productividad de un 66.82% a un 91.57%, incrementando en un 24.75%.

Palabras clave: lean Six Sigma, Productividad, eficiencia, eficacia.

## ABSTRACT

<sup>1</sup> This research responds to the following general problem: How does the lean Six Sigma methodology influence productivity in the area of ginger selection in an agroindustrial company? The general objective is: Determine the influence of the lean six sigma methodology in the productivity of the ginger selection area in an agroindustrial company and the general hypothesis to be tested is: The lean six sigma methodology positively influences the productivity of the ginger selection area in an agroindustrial company Doña Dorotea SA

The research method is scientific, the type of research is applied, the level is explanatory and the design is experimental of a quasi-experimental type. The population is made up of the total number of collaborators of the agroindustrial company, the sample is of a non-probabilistic type for convenience and is made up of the selection of ginger during 3 months before and 3 months after the application of the Six sigma methodology.<sup>4</sup>

Finally the fundamental conclusion is that, with the application of the Six sigma methodology in the ginger selection area, productivity increased from 66.82% to 91.57%, increasing by 24.75%.

Keywords: Six Sigma, Productivity, efficiency, effectiveness.

## INTRODUCCIÓN

Como bien es sabido el sector industrial ha ido desarrollándose en el transcurrir de los años con el objetivo de permanecer en un mercado tan cambiante y competitivo, para lograr alcanzar dichos objetivos las diferentes empresas y organizaciones buscan ser cada día más productivos, eficiente y eficaces en sus proceso utilizando como una de las herramientas la metodología six sigma, donde busca justamente la reducción de costos, tiempos, ahorro para los clientes y a las empresas ayudándolos a ser mucho más productivos.

De esta forma las empresas buscan mucho más productivos en comparación a sus competidores y brindando un mejor servicio a la sociedad en donde se desarrolla.

**Capítulo I.-** Se describe por el problema de investigación donde lo cual la empresa atraviesa un factor de pérdidas en la productividad a falta de ejecutar una metodología donde incrementara sus bienes económicos.

**Capítulo II.-** Para optar esta metodología hemos revisado fuentes de diferente tesis de tanto internacional y nacional donde se especificó como se aplicó la metodología y como tuvo éxito.

**Capítulo III.-** En este capítulo se mostrará la hipótesis donde nos arrojará un resultado donde nos pueda orientar de cómo va mejorando la metodología aplicada.

**Capítulo IV.-** Aquí se verificará el tipo de metodología que se aplicará, la cantidad de muestreo en la empresa donde nos dará un ventajoso resultado.

**Capítulo V.-** Comprende a la discusión de los resultados. Por último, se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

## CAPÍTULO I

### 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Planteamiento del problema

La terminología Six Sigma es un término acuñado por el ingeniero Bill Smith, de Motorola, en la década de los años 80. Fue así como la compañía denominó a su propuesta de reducción radical de defectos en los productos. Posteriormente experimentó un nuevo impulso hacia fines del siglo XX, al ser aplicada por General Electric en toda su organización, tanto para la fabricación como para los servicios, logrando espectaculares resultados.

Así también la metodología Six Sigma es un método basado en datos que examina los procesos repetitivos de las empresas y tiene por objetivo llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección. Es más, se propone una cifra: 3.4 errores o defectos por millón de oportunidades. Y se distingue de otros métodos en el hecho de que corrige los problemas antes que se presenten.

Por otro lado a nivel mundial las empresas agroexportadoras de jengibre han tenido un reconcomiendo por sus exportaciones al mercado internacional lo cual también hubo mucho problemas con la entrega a tiempo los productos generando grandes pérdidas económicas la mayor parte se ve en la de selección del producto donde se obtiene producto dificultoso como pudriciones, mucho consumo químico, mermas y horas muertas de esta manera también las partes que origina es la logística de transporte, la parte climatológica lo cual todo esto son los factores que originan disminución de ganancias a las empresas agroexportadores.

En cuanto en la región tenemos el mismo factor de pérdidas en las empresas agroexportadora uno de los factores es la parte logística y climatológica lo que origina retraso en la entrega del producto otro merma del producto, pudriciones, horas muertas y exceso de abonos químicos esto ocasiona que los productos pierdan su porcentaje del valor en el mercado nacional e internacional.

Nuestro jengibre peruano ha alcanzado niveles de exportación de un incremento masivo.

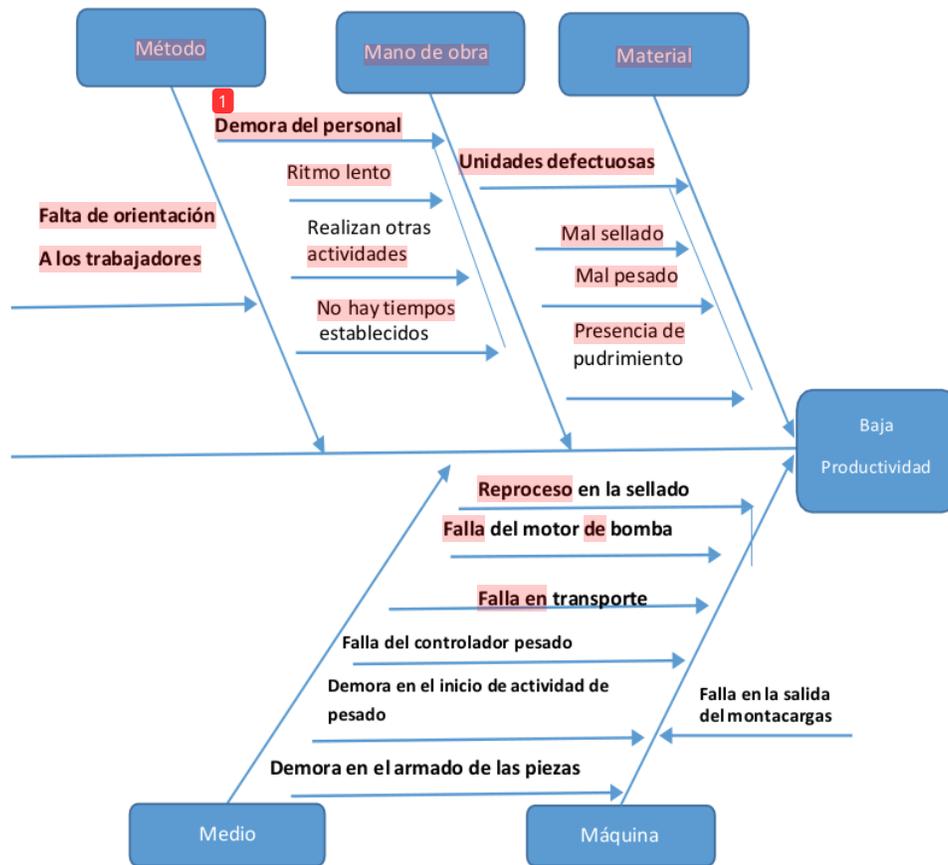
Fuente (Agraria.pe).

8 La demanda internacional se fijó en Perú por ser la alternativa ecológica, haciendo que los precios se incrementen exponencialmente.

De tal manera la empresa agroindustrial Doña Dorotea S.A. cuenta con el mismo factor donde sus productos que se acopien con distintos productores poseen la misma realidad por las causas de exceso de abono químico que origina un producto no seleccionado para la venta o exportación.

Originando rápidamente retraso en el área de selección del producto las consecuencias son la pudriciones de los productos en la planta, el rápido contagio con los otros productos que ocasiona pérdidas, retraso, horas muertas con los colaboradores, atraso en la entrega del producto a sus proveedores todo estos factores son los principales riesgo de pérdidas que posee la empresa Doña Dorotea S.A.

**1** **Figura N° 01: Causas que afectan a la productividad**



Fuente: Elaboración propia

**1.2** **1** **Formulación y sistematización del problema**

**1.2.1 Problema General**

¿De qué manera influye la metodología lean Six Sigma en la productividad en el área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

- a) ¿De qué manera influye la metodología lean six sigma en la eficacia en el área de selección jengibre en una empresa agroindustrial?
  
- b) ¿De qué manera influye la metodología lean six sigma en la eficiencia en el área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial?

## **1.3 Justificación**

### **1.3.1 Práctica o Social**

La presente investigación ayudara en alguna medida a las organizaciones a dar solución a los diversos problemas que afronta y afecta su rendimiento y productividad, teniendo como referente el desarrollo de la metodología en mención, es decir el six sigma, el cual ayudara en forma directa a dar solución a los defectos y problemática que se encuentre en las organizaciones en sus diversas áreas como la de producción y en los diferentes procesos que se siga en la empresa para volvernos más efectivos

### **1.3.2 Científica o teórica**

El trabajo de investigación planteado evalúa si la aplicación de la metodología Lean Six Sigma, en busca de la mejora de la productividad a través de la medición directa de los resultados de su aplicación, y luego del control estadístico de utilización de la materia prima se logre determinar si las acciones correctivas que resultarán en “una mejora en la eficiencia del proceso productivo e inherente a esta, teniendo un aumento en la competitividad de la empresa.

### **1.3.3 Metodológica**

Valderrama S. (2013). "Para lograr el cumplimiento de los objetivos, se acudirá a la información de los instrumentos para medir la variable independiente "Six Sigma" y su repercusión en la variable dependiente "productividad" (p. 141).

En la presente investigación, utilizaremos nuestros indicadores de medición en dos etapas pre y post prueba, en ese sentido observaremos los cambios y mejoras obtenidas.

## **1.4 Delimitaciones**

### **1.4.1 Espacial**

La empresa Doña Dorotea S.A. con RUC N° 20539964349 se encuentra situada en la Ciudad de Rio Negro Provincia de Satipo

### **1.4.2 Temporal**

El tiempo de inicio de la tesis es del mes de noviembre 2020 hasta el mes de Mayo 2021.

### **1.4.3 Económica**

Por otro lado, en cuanto se refiere al aspecto económico, la empresa busca utilizar al máximo sus recursos haciendo una optimización de ellos, por tal razón el aspecto económico es fundamental al momento de plantear y establecer todo el proyecto de investigación.

## **1.5 Limitaciones**

La principal limitación de la empresa fue el apoyo de los colaboradores donde se sumaron a la investigación realizada ya que con su experiencia y capacidad de trabajo nos brindó detalladamente información de la dificultad que presentaba la empresa durante sus actividades.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General**

Determinar la influencia de la metodología lean six sigma en la productividad del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial.

### **1.6.2 Objetivo Específico**

- a) Determinar la influencia de la metodología lean six sigma en la eficacia en el área de selección de una empresa agroindustrial.
  
- b) Determinar la influencia de la metodología lean six sigma en la eficiencia en el área de selección de una empresa agroindustrial.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

##### **Antecedentes internacionales**

*Cruz J. (2015) en su tesis: "diseño de un modelo de gestión enfocado en la metodología six sigma para mejorar la eficiencia y productividad de la empresa corpmaster s.a.", Universidad de Guayaquil.*

La presente investigación, tiene como objetivo aplicar la metodología Six Sigma para incrementar las variables de la investigación, en ese caso la efectividad y productividad de la empresa lo cual la metodología empleada es Experimental. Esta metodología conlleva a crear nuevos procesos basados en las teorías ya antes mencionadas para poder solucionar todos los problemas presentes en la fase propiamente de ejecución en la empresa Corpmaster. Se entiende que el instrumento de recolección de datos para esta investigación, fue aplicada a una muestra representativa el cual se determinó estratégicamente, utilizando un modelo matemático para poblaciones finitas, así mismo las 10 interrogantes se elaboraron en base a la carencia de la información de la presente investigación para su futura tabulación e interpretación de los datos; por lo general la implementación del six sigma daría rentabilidad beneficiosa para la organización. La aplicación de esta metodología permitirá resolver los problemas en cada etapa que ejerce la empresa garantizando mejorar su eficiencia y productividad.

*Narvaez G (2019) Aplicación de un modelo de mejoramiento de la productividad basado en lean six sigma a la empresa d' max sport s.a.s fabricante de calzado. Universidad Autónoma de Occidente.*

El objetivo es emplear un modelo de mejora en términos de calidad, para lo cual se planteó de manera estratégica la metodología DMAIC que hace parte de la filosofía del Six Sigma, en la cual permite modular de manera efectiva las herramientas de la metodología Lean Manufacturing, la cual comprende fases asociadas a Definir, Medir, Analizar, Implementar o mejorar y por último Controlarla, en tal sentido, Lean Six sigma es una herramienta que elimina desperdicio y reduce el efecto de tal manera lo controla para una adecuada calidad, con el fin de reducir productos defectuosos e incrementar la productividad. De acuerdo al primer objetivo del diagnóstico se determina la deficiencia sistemática utilizada por los recursos humanos se generan pérdidas en la productividad teniendo como resultado inconformidad de los clientes esto genera pérdidas económicas.

*Guerra M (2019) Mejora de procesos mediante metodología lean six sigma (yellow belt) aplicada a una línea de manufactura de amortiguadores electromagnéticos. Universidad nacional autónoma de México.*

La presente investigación busca de manera puntual, servir como antecedente principal de las tesis, cuya materia de investigación se alinea a esta; en tal sentido para la presente compañía que tiene 10 estaciones de trabajo se busca darle solución al problema de bajos niveles de productividad para lo cual se aplicó como estrategia la metodología Lean Six Sigma. Los instrumentos utilizados son DMAIC, Diagrama Ishikawa, Pareto. Se tomó como muestra a 12 colaboradores. En el tiempo ejecutado en la empresa Thyssenkrupp Bilstein Of América, todo lo que recaude a lo largo del tiempo en la universidad fue beneficioso para aplicar mis conocimientos teóricos donde se pudo ampliar los conocimientos sobre procesamiento de datos y tabulación de los mismos. De tal manera mi alto rendimiento de mi capacidad me fortaleció donde por mí misma razón opte

importante decisión donde puede sustentarse con bases fundamentales en la carrera de ingeniería.

*Moreano A. (2009) "Diseño para la implementación de la metodología seis sigma en una línea de producción de queso fresco" Escuela superior politécnica del litoral-Ecuador.*

La finalidad es aplicar la metodología de Seis Sigma para incrementar los niveles de producción. El método empleado aplicativo Seis Sigma, El instrumento de aplicación estadístico. El trabajo ejecutado da a conocer el uso de un manual donde se aplicara la metodología seis sigma esto brinda un apoyo en cualquier tipo de planta de procesos. La aplicación de datos estadísticos nos dio a conocer un resultado de reproductividad, respetabilidad, estadística y capacidad donde nos permitirá manejar un eficiente control de calidad. Se conocieron los posibles principales causantes que generan mermas en la productividad y fueron identificados por: temperatura de leche cruda, tiempo y temperatura de pasteurización, tiempo de moldeo y calidad microbiológica de la salmuera.

*Zapata M. (2018) Reducción de tiempos de ciclo para el aumento de la productividad en el proceso de elaboración de concentrado para gallinas ponedoras, año 2018. Universidad de San Buenaventura Santiago de Cali Colombia.*

En esta presente investigación se analizó mediante los diagramas de análisis de procesos los tiempos adecuados, previa estandarización de los mismos, para poder determinar de manera adecuada los tiempos de ciclo con la finalidad de incrementar los niveles de producción de alimentos para gallinas. En relación a los objetivos planteados de la investigación, se alienaron bastante al incremento de la capacidad de planta, una adecuada distribución de planta, análisis de la demanda del mercado. La investigación fue de tipo experimental,

determinando la influencia de la aplicación de la metodología Six sigma en el proceso productivo. Esta metodología mejoró en gran medida el proceso de la planta, alcanzando incluso un increíble 5% en términos de reducción del tiempo de ciclo, teniendo como un importante acercamiento al objetivo de la presente investigación.

#### **Antecedentes nacionales**

*Bernal C. (2019) "Metodología dmaic y productividad del proceso de distribución de combustibles líquidos en una estación distribuidora pecca en el año 2018", Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.*

Su objetivo es determinar como influye la aplicación de la metodología DMAIC en relación a la variable dependiente de la presente investigación productividad del proceso de distribución de combustibles líquidos. La metodología emplea es cuasi experimental. Las herramientas utilizadas han sido elegidas cuidadosamente con la finalidad de poder recabar mayor cantidad de datos y hacer una adecuada tabulación de los mismos. La Muestra se desprende en base a la población total de la presente investigación. Por lo general la hipótesis demostrara que la aplicación de la metodología DMAIC demostrara incrementar la productividad en la distribución de combustibles donde la empresa optimizara su recurso económico. Por lo tanto se dio a conocer que las hipótesis específicas se mantuvieron de esta manera se busca evidenciar que la aplicación de la metodología DMAIC incrementa en gran medida la eficiencia del proceso de distribución de combustibles líquidos; en ese sentido se ha elegido esta metodología, puesto que es la que mejor se alinea a la presente investigación.

*Flores J (2017) "Implementación de la herramienta six sigma para mejorar la calidad del área de mecanizado en la empresa fusión mecánica industrial s.a.c, 2017". Universidad Cesar Vallejo.*

La presente investigación se ha desarrollado en un marco de aplicar la metodología Six Sigma para mejorar en términos de calidad dentro del área de mecanizado en la presente empresa del tipo industrial, la cual presenta una estructura del tipo Experimental.

Se utilizará una muestra no probabilística ya que mediante ella puede seleccionarse datos bajo una característica en específico.

La metodología Six Sigma logro incrementar en gran medida los procesos en el área de investigación de la empresa anteriormente mencionada lo cual dio una comparación entre un presente y un pasado ( $0.26 > 0.1125$ ), es decir que antes de aplicar la mejora el desarrollo no cumplía con las especificaciones del producto por que se logró cumplir el objetivos trazado en el proyecto lo que genero incrementar la productividad. La ejecución de la metodología six sigma logro mejorar el incremento del proceso en la empresa, debidoda que la media POST TEST es mayor que la media del PRE TEST ( $0.875 > 0.475$ ), en tanto antes de aplicar la metodología mostraba incremento de producto defectuoso obteniendo valores un 1.44 ( 52 productos defectuosos de una producción de 100 unidades) de tal manera al aplicar six sigma dio una implementación un 2.65 de un nivel Six Sigma el cual indica que por cada 100 productos se obtendrá 12.5 productos defectuosos.

Noreña K (2017) "Propuesta de mejora del área de logística mediante la implementación de lean six sigma en la empresa comercial marsano e.i.r.l", Universidad Ricardo Palma.

La presente investigación tiene como finalidad aplicar la metodología Lean Six Sigma para mejorar el área logística de la empresa motivo de la presente investigación. La investigación es del tipo aplicada.

El instrumento de recolección de datos utilizado fué el check list, el cual fue aplicado a la muestra finita calculada y obtenida de 47 clientes fidelizados. La metodología ha logrado mejorar el proceso logístico de unos 363 minutos a una disminución de 235. 50 minutos optimizando la productividad. La metodología lea six sigma ha incrementado la

fase de salida del almacén, que anteriormente de cinco por cada dos semana se reduzca dos semanas habiendo minimizado el tiempo de entrega logrando una satisfacción al cliente en un 80%.

*Quiroz M (2015) "aplicación de la metodología seis sigmas como herramienta para la auditoría integral y la calidad de servicio en las cooperativas de ahorro y crédito de lima metropolitana, período 2013 – 2015", Universidad Nacional Federico Villareal.*

La investigación en mención tiene como objetivo como influye la aplicación de la metodología seis sigmas en la calidad de servicio en las cooperativas de ahorro y crédito de Lima Metropolitana, Período 2013 – 2015. Su metodología empleada diseño es el no experimental. El instrumento de medición alfa de Cronbach, lista de cotejo. La muestra se desprende de la población, el cual se ha definido en 136 personas de la población definida. Lo cual se determinar la correlación de Spearman de 0.661, que la variable independiente es una herramienta muy beneficiosa para la empresa donde incrementara su productividad por cual la variable dependiente es de calidad de servicio, y un valor sig. Bilateral de 0.00 que es menor al valor sig. Bilateral teórico de 0.05, por lo general se acepta la hipótesis con un óptimo resultado de que influye positivamente la calidad de servicio en las cooperativas de ahorro y crédito de Lima Metropolitana, Período 2013 – 2015.

*Matzunaga 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". Universidad Ricardo palma.*

En relación al presente trabajo de investigación se buscó mejorar la Calidad y la Productividad de la línea de fileteado y envasado de

pescados en conserva aplicando el criterio de la metodología Six Sigma.

La metodología es diseño experimental utilizando las series de tiempo. El instrumento se utilizó boletas de apuntes y video cámara. En función a las muestras, se optaron por elegirlas de manera aleatoria. Dieron como resultado que la hipótesis secundaria 1, genera un incremento de productividad en los subproceso aplicando la metodología six sigma de esta genera el reducimiento de los defectos productivos. Positivamente arrojaron respuestas de la hipótesis secundaria 2, esto nos lleva a un mejoramiento de la productividad aplicando la metodología six sigma expresando con un aumento de 0.5 kg en promedio por obrera y bandeja.

## **2.2 Marco Conceptual**

### **Como metodología**

(James & William, 2008, pág. 501) los autores en mención definen la presente metodología Lean Six sigma como una táctica de mejora para alcanzar niveles de desempeño óptimos, reduciendo en gran medida los distintos niveles de defectos hablando en términos organizacionales.

(Muñoz Castro, 2016, pág. 17) el presente autor define la presente metodología como una mejora continua, basada en la reducción de la variabilidad, eliminación de defectos y fallas, empleando métodos estadísticos utilizando las herramientas de calidad y análisis matemático evitando las no conformidades y en consecuencia satisfaciendo al cliente.

(Eckes, 2004, pág. 16) el presente autor en mención conceptualiza esta metodología como una ideología expresada en términos de eficiencia y eficacia con cierto grado de cumplimiento con la finalidad de superar las necesidades y requisitos del cliente, administrando

Correctamente todos los factores y dimensiones cruciales como los tiempos, costos y la mano de obra a emplear.

### **Importancia de la metodología Six sigma**

Esta metodología es una gran herramienta de ayuda, puesto que beneficia en gran medida a la organización reduciendo las imperfecciones indistintamente del tipo de organización sean empresas manufactureras o de servicios, enfocándose principalmente a la minimización de la variación de los indicadores de la empresa. Así también esta herramienta se emplea para la identificación, análisis y mejora de los defectos.

En consecuencia, la metodología Lean Six sigma demuestra ser una herramienta eficaz para tratar diferentes tipos de problemas, mejorando la productividad y calidad en una amplia gama de procesos productivos, teniendo como resultado un impacto favorablemente económico, según lo indicado por el autor en mención (Harry & Schroeder, 2000 citado en Chávez, 2016, pág. 12).

### **Beneficios de la metodología Six sigma**

Según (Molano & Materón, 2018, pág. 30) el simple hecho de emplear correctamente esta herramienta mejorará en gran medida los resultados organizacionales, un claro ejemplo de ello son los que se detallan a continuación:

Mejora la satisfacción del cliente: Eleva los estándares de calidad en base a sus productos o servicios, con la finalidad de evitar brindarle no conformidades a los clientes.

Reduce el tiempo de ciclo: En términos de tiempos invertidos, busca optimizarlos en gran medida, beneficiando al factor empresarial.

Reduce los defectos: No llega a un nivel extremo de reingeniería, pero si aplica un criterio estratégico de feedback, para una mejora continua y progresiva de procesos.

Mejora el flujo de procesos: Busca eliminar las famosas mudas o desperdicios, considerado así a todo aquellos que no genera valor en la empresa.

## **Productividad**

### **Definición**

(Gutiérrez, 2010, pág. 21) El presente autor lo define como el resultado final de un proceso o sistema, que es la cantidad de productos finales producidos utilizando recursos como mano de obra, horas de máquina, materias primas y horas de mano de obra.

(Molano & Materón, 2018, pág. 15) los presentes autores toman el concepto de productividad como un indicador sobre el uso de los recursos, reflejando básicamente el estado de un proceso de producción en términos de bienes o servicios.

(Curillo, 2014, pág. 9) El autor Curillo define a la productividad como una razón matemática, la cual separa el valor de todos los productos obtenidos y el valor de todos los recursos empleados asociados a la obtención en un periodo determinado.

(Parrales & Tamayo, 2012) Los presentes autores lo conceptualizan como la relación entre los productos resultantes y el tiempo utilizado para obtenerlos, a menor tiempo en alcanzar los productos, más productivo es el proceso.

### **Importancia de la productividad**

Esta es una gran herramienta que ayudó a la presente investigación a comparar y verificar la producción en a todo nivel. Básicamente para

incrementar en gran medida los niveles de rentabilidad o de ganancias a nivel organizacional, se debe optar por esta terminología de productividad, además se debe considerar la idea que va ligada de dos aspectos importantes, la utilización de métodos y la cantidad de recursos utilizados. (Bain, 2003, citado en Moreno Barrantes, 2017, pág. 26)

(Neyra, 2016, pág. 29) El autor en mención afirma que una organización no estaría sólida y en consecuencia no se podría mantener en el mercado si no implementa la productividad como un todo en su organización. Elevar estos niveles tiene gran relevancia para incrementar el nivel de vida de la sociedad porque esta influye en el incremento de la rentabilidad del capital invertido, y también en el crecimiento económico.

(Gutiérrez Pulido, 2010, pág. 21) no menciona el autor que al incrementar la productividad se logra un incremento en la producción, considerando los recursos necesarios y contemplados por la empresa. Los resultados son indicadores medibles que se expresan en términos de unidades vendidas o en ganancias.

(Parrales & Tamayo, 2012, pág. 3) hace referencia que la productividad ayuda a evaluar la capacidad de un proceso con la finalidad de producir un bien, al mismo tiempo considerando la posibilidad de aprovechar al máximo los recursos utilizados.

### **Factores de la productividad**

**Eficiencia:** (Curillo, 2014, pág. 19) El presente autor nos indica que la eficiencia es el aprovechamiento óptimo de los recursos, en tal sentido un trabajo es eficiente cuando se utiliza los materiales con un mínimo de desperdicios, o también denominados bajo un enfoque de la metodología JIT muda, para ello debemos eliminar todo aquello que no genera valor para la empresa expresado en desperdicios.

Eficacia: (Gutiérrez, 2003, citado en Moreno Barrantes, 2017, pág. 27)  
El presente autor manifiesta que la eficacia es la cantidad de unidades conformes producidas, respetando las especificaciones técnicas y los estándares de calidad.

### **LEAN SIX SIGMA**

Es una metodología de mejora continua que se enfoca en la reducción de defectos en todo tipo de procesos, para de esa forma reducir costos de mala calidad e incrementar la satisfacción de los clientes. Según Eduardo Sanchez, (2005) ha concluido que el Seis Sigma es un sistema completo y flexible para conseguir, mantener y maximizar el éxito en los negocios. El Seis Sigma funciona especialmente gracias a una comprensión total de las necesidades del cliente, del uso disciplinado del análisis de los hechos y datos, y de la atención constante a la gestión, mejora y reinención de los procesos empresariales.

(James & William, 2008, pág. 501) los autores en mención lo catalogan a esta metodología como una estrategia de mejora para incrementar los niveles de desempeño óptimos, analizando y eliminando aspectos críticos dentro de los procesos, mitigando en consecuencia las no conformidades o producto que no cumplen las especificaciones técnicas de una orden de trabajo.

(Muñoz Castro, 2016, pág. 17) El presente autor lo conceptualiza como una metodología de mejora continua, con base en la mitigación de la variabilidad y eliminación de defectos, empleando modelos matemáticos para obtener productos terminados de muy buena calidad.

(Eckes, 2004, pág. 16) el presente autor en mención conceptualiza esta metodología como una ideología expresada en términos de eficiencia y eficacia con cierto grado de cumplimiento con la finalidad de superar las necesidades y requisitos del cliente, administrando correctamente todos los factores y dimensiones cruciales como los tiempos, costos y la mano de obra a emplear.

### **Importancia de la metodología Six sigma**

Esta herramienta de gestión ayuda en gran medida a mitigar las no conformidades de las empresas, ya sea en el rubro manufacturero o de servicios, centrándose en la optimización de la calidad. Además, esta metodología emplea herramientas para la identificación, análisis y mejora de las no conformidades.

Esta metodología de Lean Six sigma demuestra ser una herramienta efectiva para solucionar diferentes tipos de problemas, mejorando los niveles de productividad y calidad en una amplia gama de procesos productivos, teniendo como consecuencia un impacto significativo en términos económicos. (Harry & Schroeder, 2000 citado en Chávez, 2016, pág. 12).

### **Etapas de la metodología Six Sigma**

Los pasos que comprende esta metodología son las siguientes:

#### **Definir:**

En esta sección se realiza un análisis exploratorio del área donde se aplicará la mejora, previamente se procederá a identificar el área y consecuentemente los procesos desarrollados.

Previo a esta fase de aplicación se procederá a identificar para realizar un reconocimiento de todos los elementos, procesos y distribución involucrados en el área de producción.

#### **Medir:**

En esta segunda fase de la metodología Lean Six Sigma, se medirá el estado actual de los procesos, además se lograrán adaptar los procedimientos de tal manera para recabar todos los datos más resaltantes y en consecuencia reunir hallazgos, los cuales se estudiarán en base a los problemas críticos, identificados previamente en la organización.

Para la elaboración de consultar se aplicarán estrategias de formulaciones cerradas, puesto que aplicando un criterio de preguntas abiertas tomarían mas tiempo la fase de tabulación y procesamiento de la información.

**Analizar:**

En esta fase de análisis amerita un análisis del tipo explicativo, puesto que en esta se presentan las no conformidades, dificultades existentes en la empresa y todo lo negativo que tiene que lidiar la empresa día a día. Es importante tener un criterio adecuado para la elección de variables claves, puesto que esto ayudaría a minimizar los errores. (NCR Corporation, citado en James & William, 2008, pág. 511) el autor en mención nos indica, si se logra centrar el problema o en su defecto encontrar la restricción adecuada y lo solucionamos, podremos favorecer el proceso y sus sub procesos, el cual se alinea bastante a la herramienta de Pareto del sistema 80/20.

**Mejorar:**

Durante esta fase secuencial se trata de adoptar medidas que puedan mejorar y optimizar los procesos a todo nivel, tratando contra las causas principales de los problemas a nivel organizacional, con la finalidad de alcanzar los resultados esperados. Para esta fase de la metodología se emplean diversos simuladores que permitan evidenciar la mejora de esta fase aplicativa, siendo uno de los más resaltantes ProModel, seguido de Flexsim.

**Controlar:**

En esta fase, se procede a evaluar y aplicar propiamente el seguimiento de las acciones de mejora, con ayuda de indicadores medibles por la organización, se pudo visualizar el desarrollo del proyecto, de los cuales se desprenden los ítems críticos dentro del área de producción, así como en relación a su cambio tras la aplicación de la metodología Lean Six Sigma. Definiendo los indicadores que nos ayudarán a comprender nuestros procesos y mediante ello podremos saber si estamos logrando los resultados esperados, se plantean los que se detallan a continuación:

#### **Indicador de productividad.**

Sumando todas las fases de esta metodología, se puede determinar que como primera medida, definiremos el proceso a evaluar, identificando previamente los parámetros que perjudican el desarrollo normal del proceso productivo, seguidamente, se medirá el estado actual de los problemas ya identificados a nivel organizacional, a continuación, se procederá a estudiar el problema y/o restricción principal, para finalmente aplicar la metodología diseñando y proponiendo medidas en calidad de mejora para poder controlar los resultados obtenidos haciendo un seguimiento de las mejoras con ayuda de indicadores propuestos, haciendo de tal manera de esto todo un proceso cíclico.

#### **Beneficios de la metodología Six sigma**

Según (Molano & Materón, 2018, pág. 30) el simple hecho de emplear correctamente esta herramienta mejorará en gran medida los resultados organizacionales, un claro ejemplo de ello son los que se detallan a continuación:

Mejora la satisfacción del cliente: Eleva los estándares de calidad en base a sus productos o servicios, con la finalidad de evitar brindarle no conformidades a los clientes.

Reduce el tiempo de ciclo: En términos de tiempos invertidas, busca optimizarlos en gran medida, beneficiando al factor empresarial.

Reduce los defectos: No llega a un nivel extremo de reingeniería, pero si aplica un criterio estratégico de feedback, para una mejora continua y progresiva de procesos.

Mejora el flujo de procesos: Busca eliminar las famosas mudas o desperdicios, considerado así a todo aquellos que no genera valor en la empresa.

### **Productividad.**

#### **Definición.**

(Gutiérrez, 2010, pág. 21) El presente autor lo define como el resultado final de un proceso o sistema, que es la cantidad de productos finales producidos utilizando recursos como mano de obra, horas de máquina, materias primas y horas de mano de obra.

(Molano & Materón, 2018, pág. 15) los presentes autores toman el concepto de productividad como un indicador sobre el uso de los recursos, reflejando básicamente el estado de un proceso de producción en términos de bienes o servicios.

(Curillo, 2014, pág. 9) El autor Curillo define a la productividad como una razón matemática, la cual separa el valor de todos los productos obtenidos y el valor de todos los recursos empleados asociados a la obtención en un periodo determinado.

(Parrales & Tamayo, 2012) Los presentes autores lo conceptualizan como la relación entre los productos resultantes y el tiempo utilizado para obtenerlos, a menor tiempo en alcanzar los productos, más productivo es el proceso.

### **Importancia de la productividad**

Esta es una gran herramienta que ayudó a la presente investigación a comparar y verificar la producción en a todo nivel. Básicamente para incrementar en gran medida los niveles de rentabilidad o de ganancias a nivel organizacional, se debe optar por esta terminología de productividad, además se debe considerar la idea que va ligada de dos aspectos importantes, la utilización de métodos y la cantidad de recursos utilizados. (Bain, 2003, citado en Moreno Barrantes, 2017, pág. 26)

(Neyra, 2016, pág. 29) El autor en mención afirma que una organización no estaría sólida y en consecuencia no se podría mantener en el mercado si no implementa la productividad como un todo en su organización. Elevar estos niveles tiene gran relevancia para incrementar el nivel de vida de la sociedad porque esta influye en el incremento de la rentabilidad del capital invertido, y también en el crecimiento económico.

(Gutiérrez Pulido, 2010, pág. 21) no menciona el autor que al incrementar la productividad se logra un incremento en la producción, considerando los recursos necesarios y contemplados por la empresa. Los resultados son indicadores medibles que se expresan en términos de unidades vendidas o en ganancias.

(Parrales & Tamayo, 2012, pág. 3) hace referencia que la productividad ayuda a evaluar la capacidad de un proceso con la finalidad de producir un bien, al mismo tiempo considerando la posibilidad de aprovechar al máximo los recursos utilizados.

### **Factores de la productividad**

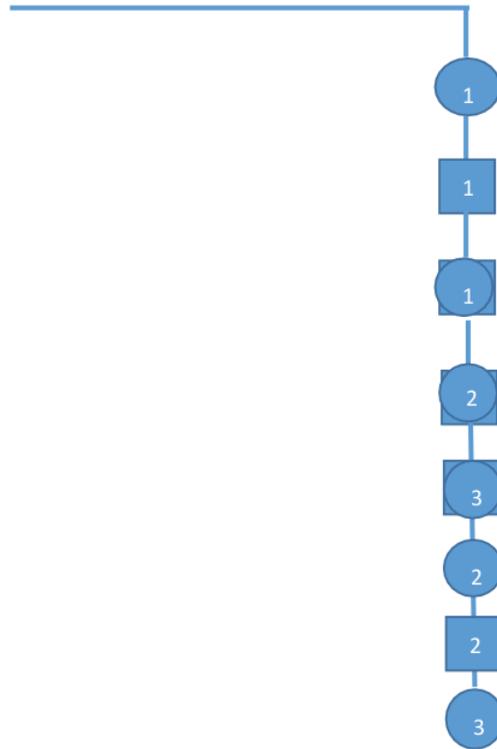
Eficiencia: (Curillo, 2014, pág. 19) El presente autor nos indica que la eficiencia es el aprovechamiento óptimo de los recursos, en tal sentido un trabajo es eficiente cuando se utiliza los materiales con un mínimo de desperdicios, o también denominados bajo un enfoque de la metodología JIT muda, para ello debemos eliminar todo aquello que no genera valor para la empresa expresado en desperdicios.

Eficacia: (Gutiérrez, 2003, citado en Moreno Barrantes, 2017, pág. 27) El presente autor manifiesta que la eficacia es la cantidad de unidades conformes producidas, respetando las especificaciones técnicas y los estándares de calidad.

## HERRAMIENTAS QUE SE EMPLEARAN

Anexo 1.- Diagrama de procesos.

Proceso Selección



Fuente: (propia).

Figura N° 02 Diagrama de procesos

Esta herramienta nos ayudara conocer el desarrollo del proceso de jengibre en el área de selección.

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS								
Diagrama n°	1		Resumen					
Proceso			Actividad				Actual	
Lugar:			Operación				Observación	
Hoja n°			Transporte					
Fecha			Demora					
			Inspección					
			Almacenamiento					
			Opr. Combinada					
N°	Descripción	Tiempo (min)	Símbolos					
								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

13									
14									
15									
16									
17									
Total									

Fuente: propia Figura N 03 ° DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS

Esta herramienta nos ayudara a controlar los procesos y el tiempo del desarrollo de las actividades de selección donde se encontrara horas muertas, por lo cual nos determinara el resultado que necesitamos.

**2.3 Definición de términos**

**Tiempo de ciclo:** (Molano & Materón, 2018, pág. 16) afirman que el tiempo de ciclo es el tiempo transcurrido que se toma en fabricar o procesar un producto, desde la primera actividad hasta la última requerida para obtener un bien o servicio.

**Índice de productividad:** Según (Curillo Curillo, 2014, pág. 9) es el valor numérico entre la división de los productos obtenidos y los recursos utilizados.

**Mantenimiento:** Según (Prieto Matzuki, 2008, pág. 32) el mantenimiento es un servicio que ejecuta un conjunto de actividades que permiten alcanzar un grado de confiabilidad en las maquinas o equipos, permitiendo trabajar con seguridad, calidad y rentabilidad.

**Tiempo útil:** (Parrales Rizzo & Tamayo Vargas, 2012, pág. 16) afirma que es el tiempo empleado para producir un bien o servicio,

descartando los tiempos que demoran el proceso de producción del mismo.

**Calidad:** (Crosby, 2009) define a la calidad como la conformidad con los productos de la empresa teniendo en cuenta los requerimientos establecidos para evitar mal entendidos, midiendo continuamente el trabajo para evaluar la conformidad y los requerimientos.

**Reproceso:** (ISO 9000, 2005) define al reproceso como una acción, tomando un producto que no cumple con las especificaciones de la empresa y tratándolo nuevamente para que cumpla con parámetros definidos.

**Optimizar:** (Guerra, 2015) lo define como una forma de mejorar un trabajo realizado, buscando un mejor resultado y un mejor desempeño.

**Variabilidad:** (Medina, 2010) define a la variabilidad como cambios que afectan al bien o servicio que se produce.

**Eficiencia:** (Aedo, 2005) define a la eficiencia como el cumplimiento de los objetivos, dando un uso adecuado, racional u óptimo a los recursos.

**Eficacia:** (Gutiérrez, 2005) define a la eficacia como los resultados alcanzados que cumplen los objetivos o requisitos de calidad.

## 2.4 Hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis General

La metodología lean six sigma influye positivamente en la productividad del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea S.A

#### **2.4.2 Hipótesis Específicas**

- a) La metodología lean six sigma influye positivamente en la eficacia del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea
- b) La metodología lean six sigma influye positivamente en la eficiencia del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial.

### **2.5 Variables**

#### **2.5.1 Definición conceptual de la variable**

##### **Metodología lean six sigma**

##### **Definición del Concepto:**

Es definida como aquella metodología de mejora de procesos asentada en 5 fases, las cuales son: Análisis, Medición, definición, Mejoramiento y controlar.

- a) Análisis: El objetivo propiamente de esta fase de análisis es la de poder identificar la(s) causa(s) raíz del problema, además, de entender como generan el problema y acentuar las causas con datos.
- b) Medición: El propósito general de esta segunda fase es comprender y dimensionar la magnitud del problema sobre las cuales se desenvuelve el proyecto.
- c) Definición: En la etapa de definición se enfoca el proyecto, se delimita y se sientan las bases para su éxito.
- d) Mejoramiento: El propósito de esta fase es la de pre ejecutar e implementar en consecuencia soluciones que den ataques a la denominada "causa raíz" y asegurarse de que no se evidencien las no conformidades.

- e) Control: Alcanzado finalmente las mejoras propuestas, en esta fase se procede a diseñar un sistema que mantenga las mejoras propuestas, dando por culminada el proyecto.

### **Productividad**

La definición de esta terminología se presta a la sugestión de diversas conceptualizaciones, sin embargo, entre las resaltantes, es la que indica el prólogo de Norman Loayza para el libro Productividad en el Perú, medición, determinantes e implicancias, donde indica lo siguiente:

Teóricamente, la productividad se define como el valor del producto por unidad de insumo. Interpretando esta definición, se obtiene que cada producto debe ser elaborado con la misma cantidad de insumos, este criterio se alinea a la eficiencia, en consecuencia, si la productividad es baja, el producto resultante será bajo; sin embargo, si esta se incrementa, entonces se entiende que el producto resultante será alto. Además, en la fase práctica, está condicionada a la calidad de los datos, lo cual explica que la literatura que mide la productividad en el Perú sea aún escasa, sin embargo, esto no ha limitado y mucho menos ha sesgado el presente trabajo de investigación (Céspedes, Lavado, & Ramirez, 2016, pág. 9).

Con distinto enfoque pero con gran similitud esencial sobre la productividad para la presente tesis, es la de "nivel de aprovechamiento de los factores que influyen cuando se va a generar un producto, servicio o entregable. Como consecuencia del incremento de productividad los costos se reducen y por ende la competitividad de la empresa también aumentará" (Cruelles, 2013, pág. 10).

Otro autor resaltante como García (2011) define productividad de la siguiente manera:

$$Productividad = \frac{\text{PRODUCTOS OBTENIDOS}}{\text{FACTORES DE PRODUCCIÓN}}$$

“Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron” (García, 2011, pág. 17)

En tal sentido el autor Cruelles (2013) lo define de la siguiente manera “la productividad es un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla” (pág. 10).

### **Productividad**

En el trabajo de investigación de Montenegro & Peñaherrera (2012) definen la terminología de eficiencia como la medición de la productividad con la fórmula adjunta:

$$Productividad = \frac{\text{CAPACIDAD REAL}}{\text{CAPACIDAD NOMINAL}}$$

### **Dimensiones de la productividad**

Entre toda la diversidad que definen distintos autores, esta terminología de productividad puede ser definida en términos de eficiencia y eficacia, sin embargo, otros adhieren la definición de efectividad, además, para esta investigación se considerarán como las dimensiones resaltantes obtenidas de la variable independiente, las variables de eficiencia y eficacia.

**Eficiencia:** Está determinada por la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente y es ahí donde radica la diferencia entre estas terminologías. (García, 2011, págs. 16- 17).

Su fórmula se representa de la siguiente manera:

$$EFICIENCIA = \frac{INSUMOS PROGRAMADOS}{INSUMOS UTILIZADOS}$$

**Eficacia:** En términos de eficacia se puede indicar que es la relación entre los productos logrados y las metas fijadas.

Su fórmula se representa de la siguiente manera:

$$EFICACIA = \frac{PRODUCTOS LOGRADOS}{META}$$

**Factores del mejoramiento de la productividad:**

Conforme lo expresado por Prokopenko (1987) la definición propiamente de productividad, conlleva a un criterio más dimensionado que hacer las cosas mejor, conlleva a realizarlas de manera correcta en todo momento y hacer de cada faseo proceso un tipo cíclico para lograr una mejora continua.

**2.5.2 Definición operacional de la variable**

**Metodología Six sigma**

(Prieto, 2008, pág. 11) el presente autor conceptualiza a la metodología Lean Six sigma como una medida de cantidades de defectos por productos.

**Productividad**

Se define como un indicador medible, obtenido del producto en términos de eficiencia y eficacia. (Neyra, 2016, pág. 52).

Por lo consiguiente se ha planteado la siguiente fórmula:

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{EFICIENCIA}{EFICACIA}$$

### 2.5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> <b>METODOLOGÍA SIX SIGMA</b>	(James & William, 2008) definen al Six sigma como una estrategia de mejora para alcanzar niveles de desempeño óptimos, identificando, analizando y eliminando aspectos críticos dentro de los procesos, reduciendo los niveles de defectos a un mínimo de partes por millón.	(Prieto, 2008) defineal Six sigma como una medida de cantidades de defectos por productos. Mientras el nivel sigma de un proceso, producto, servicio, sea mayor, su calidad será mejor.	DEFINIR (D)	Análisis corporativo de la empresa	RAZÓN
			MEDIR (M)	Diagrama de Pareto	RAZÓN
			ANALIZAR (A)	DOP DAP Eficiencia pre test Eficacia pre test	RAZÓN
			MEJORAR (I)	DAP Post Test Eficiencia post test Eficacia post test Análisis de regresión	RAZÓN

			CONTROLEAR (C)	Índice de Productividad	RAZÓN
	<p>Para Juez, la productividad es la medida de acciones que valora los recursos y servicios producidos por los recursos empleados, ya sean tangibles o intangibles. Se calculan por medio de periodos de tiempo. (2020, 1).</p>	<p>Según Céspedes, Lavado y Ramírez, la productividad puede ser medida dependiendo del método de estimación que se use referentea la cantidad defactores de producción visibles y la función de cálculo de la producción misma. (2016, 43).</p>	EFICIENCIA	$\frac{\text{PRODUCCIÓN SIN DEFECTOS}}{\text{PRODUCCIÓN PROGRAMADA}} \times 100$	RAZÓN
<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b></p>			EFICACIA	$\frac{\text{TIEMPO UTILIZADO}}{\text{TIEMPO PROGRAMADO}}$	RAZÓN

Elaboración propia

**Figura N° 04 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Método de investigación**

Por lo tanto, esta investigación se utilizará el método científico, ya que dicho método abarca un conjunto de pasos, técnicas y procedimientos ya que se emplean para obtener una investigación con resultados aceptables y válidos para el entorno de la comunidad científica.

#### **3.2 Tipo de investigación**

El presente estudio reúne las condiciones metodológicas de ser una investigación aplicada, porque está dirigida a la comprensión y solución de los problemas que afectan a la baja productividad de la empresa, es decir, tiene como objetivo. Determinar la influencia de la metodología lean six sigma para mejorar la productividad en el área de selección.

#### **3.3 Nivel de investigación**

El nivel de investigación es descriptivo - explicativo porque responde las causas y acontecimientos que afectan a la productividad, puesto que se explica cómo se incrementa la productividad a través de la metodología lean six sigma en la empresa Doña Dorotea S.A.

#### **3.4 Diseño de la investigación**

El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. Por su diseño la investigación es experimental de tipo cuasi experimental, puesto que se efectuó una manipulación de la variable independiente a fin de

observar los efectos que se producen en la variable dependiente, en situaciones donde las unidades de análisis no han sido asignadas de acuerdo con un criterio aleatorio.

### **3.5 Población y muestra**

#### **Población**

En la presente investigación, la población está conformada por 37 colaboradores en la empresa Doña Dorotea S.A.

#### **Muestra**

Se utilizó el muestreo no probabilístico o dirigido, donde se seleccionaron 3 meses antes y 3 meses después de la aplicación de la metodología Lean six sigma como muestreo.

### **3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se emplearon diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos para obtener la mayor cantidad de información requerida, con la finalidad de tener un conocimiento más amplio de la realidad problemática, entre las cuales se resalta la ficha de observación, diagramas de operaciones y diagramas de análisis de procesos.

#### **Técnicas de Recolección de Datos**

Se utilizó la técnica de observación de campo, puesto que esta permitió obtener datos de la empresa de interés para la investigación.

#### **Instrumentos de Recolección de Datos**

Para realizar un análisis adecuado de la producción, se utilizaron las fichas de registros de datos, formatos de observación y hojas de registro, donde se visualizaron los valores de los indicadores de las

respectivas variables que me permitió realizar el análisis de los datos obtenidos.

En cuanto a la validez del instrumento se desarrolló a través del Juicio de Expertos. La confiabilidad se dará en el campo y será aprobado por el Jefe de Producción.

### **3.7 Procesamiento de la información**

En la presente investigación se realizó una tabulación de datos recolectados, empleando el software Excel 2016 y SPSS V.26. Lo cual arrojó cuadros estadísticos, gráficos con sus respectivos diagramas para una adecuada interpretación.

### **3.8 Técnica y análisis de datos**

En la presente investigación se empleó el software Excel 2020 y SPSS V.26. Los cuales reflejaron cuadros estadísticos, fórmulas, gráficos, diagramas, entre otros, para un mejor entendimiento.

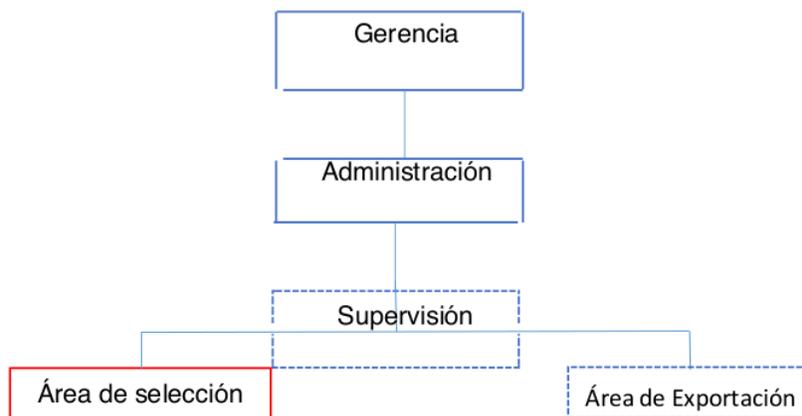
## CAPITULO IV

### RESULTADOS

En este capítulo se analizará cada una de las etapas en las cuales se seleccionó el área donde se aplicó la metodología Six sigma, teniendo en cuenta la influencia de la variable independiente con la variable productividad. Utilizando una serie de herramientas para la ejecución de esta etapa se ilustró la situación actual del proceso de selección de jengibre.

**Selección del área:** Se decidió aplicar la metodología Six sigma en el área de selección, porque dicha metodología radica en la mejora del proceso productivo, reducción de tiempos y mejora de la calidad del producto final.

**FIGURA N° 05 Organigrama de la empresa**



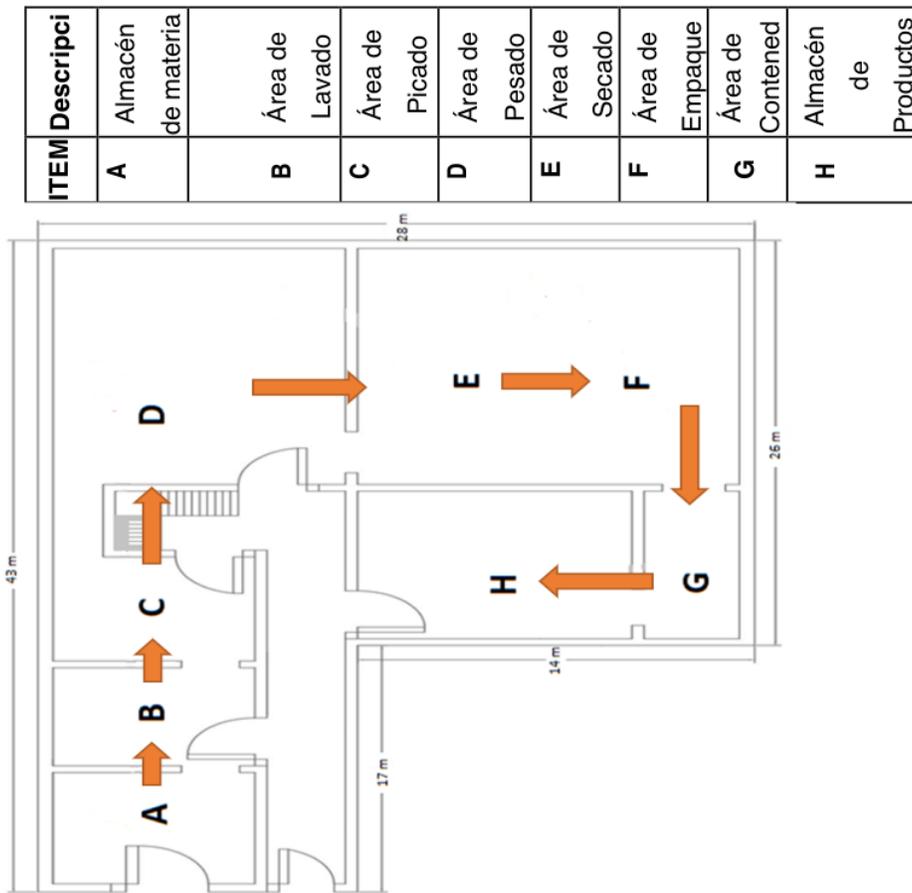
**FUENTE: Elaboración Propia**

### Proceso Selección

Se ilustró las actividades que se desarrollan dentro del área de selección, desarrollando el diagrama del proceso de selección de jengibre.

Se desarrolló el plano de planta o más conocido como layout el cual es una representación gráfica del área de selección, que ayudó a tener una mejor perspectiva de la distribución de planta y de los movimientos que se realizan al momento de seleccionar el jengibre, para su futura exportación.

**FIGURA N° 06 Distribución de planta**



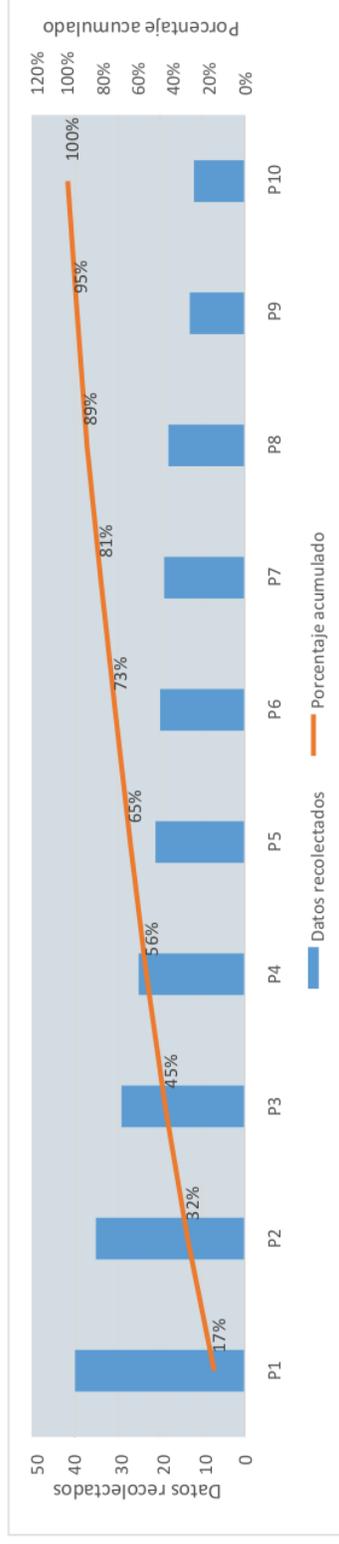
**Fuente:** Elaboración propia

### Etapa: Medir

En esta etapa se recopiló datos de los problemas más críticos identificados, con la finalidad de analizar su estado actual, midiendo tiempos y contabilizando unidades seleccionadas para exportación.

**TABLA N° 01**

Ranking	Causa/ Problema/ Fenómeno	Datos recolectados	ID en gráfico	Posición real (Causas y datos ordenados)	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	Deficiencias en el proceso de empaquetado	35	P1	1 Deficiencias en la selección de jengibre	40	17%	17%
8	Inadecuado equipamiento de trabajo.	18	P2	2 Deficiencias en el proceso de empaquetado	75	15%	32%
7	Falta de capacitaciones técnicas y normativas.	19	P3	3 Limitada capacidad de planta	104	13%	45%
6	Fallas en las máquinas.	20	P4	4 Carencia de capital humano	129	11%	56%
5	Falta de equipamiento de EPPS	21	P5	5 Falta de equipamiento de EPPS	150	9%	65%
10	Espacios transitables deficientes.	12	P6	6 Fallas en las máquinas.	170	9%	73%
9	Poca identificación con la institución	13	P7	7 Falta de capacitaciones técnicas y normativas.	189	8%	81%
4	Carencia de capital humano	25	P8	8 Inadecuado equipamiento de trabajo.	207	8%	89%
1	Deficiencias en la selección de jengibre	40	P9	9 Poca identificación con la institución	220	6%	95%
3	Limitada capacidad de planta	29	P10	0 Espacios transitables deficientes.	232	5%	100%



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 07**

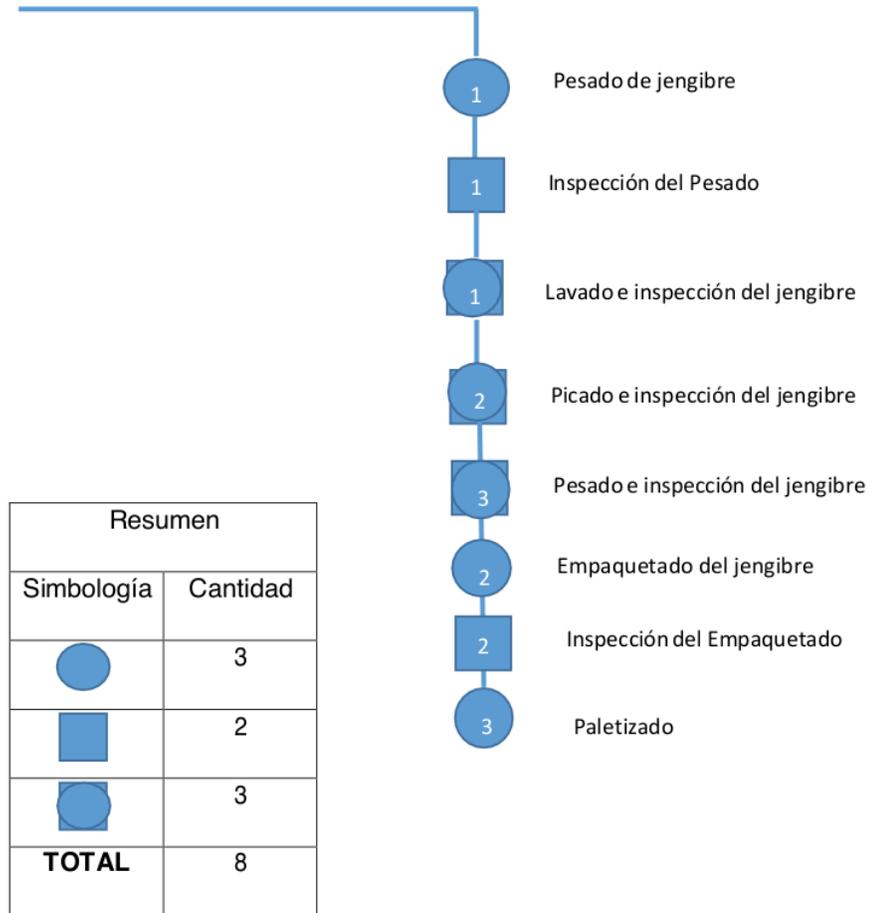
Como se aprecia en el Diagrama de Pareto existen 7 causas que ocasionan la baja productividad: Deficiencias en la selección de jengibre deficiencias en el proceso de empaquetado, limitada capacidad de planta, carencia de capital humano, falta de equipamiento de EPPS, fallas en las máquinas, falta de capacitaciones técnicas y normativas, inadecuado equipamiento de trabajo, poca identificación con la institución, espacios transitable deficientes; siendo estos el 80% de los problemas más recurrentes.

### Etapa: Analizar

En esta sección se analizarán los DOP, DAP, eficiencia y eficacia en términos de producción, para que en base a esta información se pueda desarrollar las mejoras de la investigación.

**FIGURA N° 08 Diagrama de proceso de selección**

Proceso Selección



Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 02 Diagrama de Análisis del proceso de selección**

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS ANTES DE LA MEJORA								
Diagrama n°	1		Resumen					
Proceso: Selección de jengibre fresco			Actividad	Actual		Observación		
Lugar: Área de selección			Operación		03			
Hoja n°			1 de 1	Transporte			05	
Fecha			01/08/2020	Demora			01	
				Inspección			01	
				Almacenamiento			02	
				Opr. Combinada			05	
N°	Descripción	Tiempo (min)	Símbolos					
								
1	Recepción de la materia prima	5						
2	Pesado de la materia prima	10						
3	Inspección del pesado	15						
4	Almacenaje del jengibre	12						
5	Traslado al área de lavado	8						
6	Lavado e inspección del jengibre	15						
7	Traslado al área de picado	6						
8	Picado e inspección del jengibre	20						
9	Traslado al área de pesado	6						
10	Demora para la selección de categoría 1 y 2	10						
11	Pesado e inspección	12						
12	Transporte al área de secado	8						
13	Secado e inspección del jengibre	20						
14	Traslado al área de empaque	7						
15	Empaquetado e inspección del jengibre	12						
16	Paletizado	15						
17	Almacenamiento del jengibre	10						
Total		191						

Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 02 Diagrama de Análisis del proceso de selección**

**TABLA N° 03 Cantidad de unidades producidas antes de la mejora**

Fecha	Producción sin defectos por caja 14.4 kg	Producción programada por caja 14.4 Kg	EFICIENCIA (PRE TEST)
<b>OCTUBRE</b>			
1/10/2020	200	240	83.33%
2/10/2020	187	230	81.30%
3/10/2020	205	245	83.67%
4/10/2020	184	220	83.64%
5/10/2020	189	230	82.17%
6/10/2020	192	245	78.37%
7/10/2020	195	250	78.00%
8/10/2020	192	240	80.00%
9/10/2020	184	230	80.00%
10/10/2020	193	255	75.69%
11/10/2020	204	260	78.46%
12/10/2020	206	265	77.74%
13/10/2020	194	240	80.83%
14/10/2020	193	245	78.78%
15/10/2020	205	255	80.39%
16/10/2020	203	256	79.30%
17/10/2020	203	258	78.68%
18/10/2020	204	261	78.16%
19/10/2020	195	230	84.78%
20/10/2020	204	250	81.60%
21/10/2020	203	260	78.08%
22/10/2020	204	262	77.86%

**Fuente:** Elaboración propia

23/10/2020	198	235	84.26%
24/10/2020	199	245	81.22%
25/10/2020	195	240	81.25%
26/10/2020	195	255	76.47%
27/10/2020	196	252	77.78%
28/10/2020	198	248	79.84%
29/10/2020	198	252	78.57%
30/10/2020	202	255	79.22%
<b>TOTAL</b>	<b>5920</b>	<b>7409</b>	<b>79.90%</b>

Fecha	Producción sin defectos por caja 14.4 kg	Producción programada por caja 14.4 Kg	EFICIENCIA
<b>NOVIEMBRE</b>			
1/11/2020	230	270	85.19%
2/11/2020	217	260	83.46%
3/11/2020	235	275	85.45%
4/11/2020	214	250	85.60%
5/11/2020	219	260	84.23%
6/11/2020	222	275	80.73%
7/11/2020	225	280	80.36%
8/11/2020	222	270	82.22%
9/11/2020	214	260	82.31%
10/11/2020	223	285	78.25%
11/11/2020	234	290	80.69%
12/11/2020	236	295	80.00%
13/11/2020	224	270	82.96%
14/11/2020	223	275	81.09%
15/11/2020	235	285	82.46%

16/11/2020	233	286	81.47%
17/11/2020	233	288	80.90%
18/11/2020	234	291	80.41%
19/11/2020	225	260	86.54%
20/11/2020	234	280	83.57%
21/11/2020	233	290	80.34%
22/11/2020	234	292	80.14%
23/11/2020	228	265	86.04%
24/11/2020	229	275	83.27%
25/11/2020	225	270	83.33%
26/11/2020	225	285	78.95%
27/11/2020	226	282	80.14%
28/11/2020	228	278	82.01%
29/11/2020	228	282	80.85%
30/11/2020	232	285	81.40%
<b>TOTAL</b>	<b>6820</b>	<b>8309</b>	<b>82.08%</b>

Fecha	Produccion sin defectos por caja 14.4 kg	Produccion programada por caja 14.4 Kg	EFICIENCIA
<b>DICIEMBRE</b>			
1/12/2020	205	240	85.42%
2/12/2020	192	230	83.48%
3/12/2020	210	245	85.71%
4/12/2020	189	220	85.91%
5/12/2020	194	230	84.35%
6/12/2020	197	245	80.41%

7/12/2020	200	250	80.00%
8/12/2020	197	240	82.08%
9/12/2020	189	230	82.17%
10/12/2020	198	255	77.65%
11/12/2020	209	260	80.38%
12/12/2020	211	265	79.62%
13/12/2020	199	240	82.92%
14/12/2020	198	245	80.82%
15/12/2020	210	255	82.35%
16/12/2020	208	256	81.25%
17/12/2020	208	258	80.62%
18/12/2020	209	261	80.08%
19/12/2020	200	230	86.96%
20/12/2020	209	250	83.60%
21/12/2020	208	260	80.00%
22/12/2020	209	262	79.77%
23/12/2020	203	235	86.38%
24/12/2020	204	245	83.27%
25/12/2020	200	240	83.33%
26/12/2020	200	255	78.43%
27/12/2020	201	252	79.76%
28/12/2020	203	248	81.85%
29/12/2020	203	252	80.56%
30/12/2020	207	255	81.18%
<b>TOTAL</b>	<b>6070</b>	<b>7409</b>	<b>81.93%</b>

FUENTE: Elaboración Propia

**TABLA N° 04 CANTIDAD DE TIEMPO ESTABLECIDO ANTES DE LA  
MEJORA**

<b>Fecha</b>	<b>tiempo utilizado (minutos)</b>	<b>tiempo programado (minutos)</b>	<b>EFICACIA (PRE TEST)</b>
<b>OCTUBRE</b>			
1/10/2020	4568	5608	81.46%
2/10/2020	4650	5752	80.84%
3/10/2020	4780	5805	82.34%
4/10/2020	4550	5560	81.83%
5/10/2020	4790	5780	82.87%
6/10/2020	4950	5950	83.19%
7/10/2020	4518	5605	80.61%
8/10/2020	4735	5823	81.32%
9/10/2020	4714	5856	80.50%
10/10/2020	4980	5932	83.95%
11/10/2020	4750	5863	81.02%
12/10/2020	4460	5465	81.61%
13/10/2020	4975	5963	83.43%
14/10/2020	5006	5968	83.88%
15/10/2020	4572	5652	80.89%
16/10/2020	4985	5963	83.60%
17/10/2020	4757	5756	82.64%
18/10/2020	4751	5756	82.54%
19/10/2020	4757	5853	81.27%
20/10/2020	4588	5633	81.45%
21/10/2020	5006	5963	83.95%
22/10/2020	4522	5632	80.29%
23/10/2020	4578	5632	81.29%
24/10/2020	4895	5985	81.79%
25/10/2020	4566	5963	76.57%
26/10/2020	4984	5963	83.58%

27/10/2020	4785	5723	83.61%
28/10/2020	4799	5820	82.46%
29/10/2020	4741	5756	82.37%
30/10/2020	5006	5932	84.39%
<b>TOTAL</b>	<b>142718</b>	<b>173912</b>	<b>82.06%</b>

Fecha	tiempo utilizado (minutos)	tiempo programado (minutos)	EFICACIA (PRE TEST)
<b>NOVIEMBRE</b>			
1/11/2020	4558	5608	81.28%
2/11/2020	4640	5752	80.67%
3/11/2020	4770	5805	82.17%
4/11/2020	4540	5560	81.65%
5/11/2020	4780	5780	82.70%
6/11/2020	4940	5950	83.03%
7/11/2020	4508	5605	80.43%
8/11/2020	4725	5823	81.14%
9/11/2020	4704	5856	80.33%
10/11/2020	4970	5932	83.78%
11/11/2020	4740	5863	80.85%
12/11/2020	4450	5465	81.43%
13/11/2020	4965	5963	83.26%
14/11/2020	4996	5968	83.71%
15/11/2020	4562	5652	80.71%
16/11/2020	4975	5963	83.43%
17/11/2020	4747	5756	82.47%
18/11/2020	4741	5756	82.37%
19/11/2020	4747	5853	81.10%
20/11/2020	4578	5633	81.27%

21/11/2020	4996	5963	83.78%
22/11/2020	4512	5632	80.11%
23/11/2020	4568	5632	81.11%
24/11/2020	4885	5985	81.62%
25/11/2020	4556	5963	76.40%
26/11/2020	4974	5963	83.41%
27/11/2020	4775	5723	83.44%
28/11/2020	4789	5820	82.29%
29/11/2020	4731	5756	82.19%
30/11/2020	4996	5932	84.22%
<b>TOTAL</b>	<b>142418</b>	<b>173912</b>	<b>81.89%</b>

Fecha	tiempo utilizado (minutos)	tiempo programado (minutos)	EFICACIA (PRE TEST)
<b>DICIEMBRE</b>			
1/12/2020	4593	5608	81.90%
2/12/2020	4675	5752	81.28%
3/12/2020	4805	5805	82.77%
4/12/2020	4575	5560	82.28%
5/12/2020	4815	5780	83.30%
6/12/2020	4975	5950	83.61%
7/12/2020	4543	5605	81.05%
8/12/2020	4760	5823	81.74%
9/12/2020	4739	5856	80.93%
10/12/2020	5005	5932	84.37%
11/12/2020	4775	5863	81.44%
12/12/2020	4485	5465	82.07%
13/12/2020	5000	5963	83.85%
14/12/2020	5031	5968	84.30%

15/12/2020	4597	5652	81.33%
16/12/2020	5010	5963	84.02%
17/12/2020	4782	5756	83.08%
18/12/2020	4776	5756	82.97%
19/12/2020	4782	5853	81.70%
20/12/2020	4613	5633	81.89%
21/12/2020	5031	5963	84.37%
22/12/2020	4547	5632	80.74%
23/12/2020	4603	5632	81.73%
24/12/2020	4920	5985	82.21%
25/12/2020	4591	5963	76.99%
26/12/2020	5009	5963	84.00%
27/12/2020	4810	5723	84.05%
28/12/2020	4824	5820	82.89%
29/12/2020	4766	5756	82.80%
30/12/2020	5031	5932	84.81%
<b>TOTAL</b>	<b>143468</b>	<b>173912</b>	<b>82.49%</b>

FUENTE: Elaboración Propia

## **Análisis de la productividad**

Se calculó la productividad del proceso productivo antes de la mejora, para esto se utilizó dos indicadores:

- **Eficacia:**

Se calculó este indicador basándose en las unidades conformes (sin defectos) divididas entre las unidades seleccionadas en la semana. Este indicador representa la capacidad del trabajador para producir una cantidad de unidades requeridas sin defectos.

- **Eficiencia:**

Este indicador se basa en dividir el tiempo utilizado entre el tiempo real, esto representa la capacidad del trabajador al emplear las horas disponibles por cada semana.

Por último, con el producto de estos dos indicadores se pudo hallar la productividad, indicándonos la cantidad de productos terminados y la cantidad de utilización de los recursos empleados (tiempo) para producir las cajas a ser exportadas.

**TABLA N° 05 Cálculo de la productividad antes de la mejora**

<b>PRODUCTIVIDAD PRE TEST</b>							
<b>MESES</b>	produc ción sin defect os por caja 14.4 kg	produc ción progra mada por caja 14.4 Kg	<b>EFICIE NCIA</b>	tiemp o utiliza do (minu tos)	tiempo progra mado (minuto s)	<b>EFIC ACIA</b>	<b>PRODUCTI VIDAD</b>
<b>OCTUB RE</b>	200	240	83.33%	4568	5608	81.46 %	67.88%
	187	230	81.30%	4650	5752	80.84 %	65.73%
	205	245	83.67%	4780	5805	82.34 %	68.90%
	184	220	83.64%	4550	5560	81.83 %	68.44%
	189	230	82.17%	4790	5780	82.87 %	68.10%
	192	245	78.37%	4950	5950	83.19 %	65.20%
	195	250	78.00%	4518	5605	80.61 %	62.87%
	192	240	80.00%	4735	5823	81.32 %	65.05%
	184	230	80.00%	4714	5856	80.50 %	64.40%
	193	255	75.69%	4980	5932	83.95 %	63.54%
204	260	78.46%	4750	5863	81.02 %	63.57%	

	206	265	77.74%	4460	5465	81.61 %	63.44%
	194	240	80.83%	4975	5963	83.43 %	67.44%
	193	245	78.78%	5006	5968	83.88 %	66.08%
	205	255	80.39%	4572	5652	80.89 %	65.03%
	203	256	79.30%	4985	5963	83.60 %	66.29%
	203	258	78.68%	4757	5756	82.64 %	65.03%
	204	261	78.16%	4751	5756	82.54 %	64.51%
	195	230	84.78%	4757	5853	81.27 %	68.91%
	204	250	81.60%	4588	5633	81.45 %	66.46%
	203	260	78.08%	5006	5963	83.95 %	65.55%
	204	262	77.86%	4522	5632	80.29 %	62.52%
	198	235	84.26%	4578	5632	81.29 %	68.49%
	199	245	81.22%	4895	5985	81.79 %	66.43%
	195	240	81.25%	4566	5963	76.57 %	62.21%
	195	255	76.47%	4984	5963	83.58 %	63.92%
	196	252	77.78%	4785	5723	83.61 %	65.03%

	198	248	79.84%	4799	5820	82.46 %	65.83%
	198	252	78.57%	4741	5756	82.37 %	64.72%
	202	255	79.22%	5006	5932	84.39 %	66.85%
	230	270	85.19%	4558	5608	81.28 %	69.24%
	217	260	83.46%	4640	5752	80.67 %	67.33%
	235	275	85.45%	4770	5805	82.17 %	70.22%
	214	250	85.60%	4540	5560	81.65 %	69.90%
	219	260	84.23%	4780	5780	82.70 %	69.66%
	222	275	80.73%	4940	5950	83.03 %	67.02%
<b>NOVIE MBRE</b>	225	280	80.36%	4508	5605	80.43 %	64.63%
	222	270	82.22%	4725	5823	81.14 %	66.72%
	214	260	82.31%	4704	5856	80.33 %	66.12%
	223	285	78.25%	4970	5932	83.78 %	65.56%
	234	290	80.69%	4740	5863	80.85 %	65.23%
	236	295	80.00%	4450	5465	81.43 %	65.14%
	224	270	82.96%	4965	5963	83.26 %	69.08%

	223	275	81.09%	4996	5968	83.71 %	67.88%
	235	285	82.46%	4562	5652	80.71 %	66.55%
	233	286	81.47%	4975	5963	83.43 %	67.97%
	233	288	80.90%	4747	5756	82.47 %	66.72%
	234	291	80.41%	4741	5756	82.37 %	66.23%
	225	260	86.54%	4747	5853	81.10 %	70.19%
	234	280	83.57%	4578	5633	81.27 %	67.92%
	233	290	80.34%	4996	5963	83.78 %	67.32%
	234	292	80.14%	4512	5632	80.11 %	64.20%
	228	265	86.04%	4568	5632	81.11 %	69.78%
	229	275	83.27%	4885	5985	81.62 %	67.97%
	225	270	83.33%	4556	5963	76.40 %	63.67%
	225	285	78.95%	4974	5963	83.41 %	65.85%
	226	282	80.14%	4775	5723	83.44 %	66.87%
	228	278	82.01%	4789	5820	82.29 %	67.49%
	228	282	80.85%	4731	5756	82.19 %	66.45%

	232	285	81.40%	4996	5932	84.22 %	68.56%
	205	240	85.42%	4593	5608	81.90 %	69.96%
	192	230	83.48%	4675	5752	81.28 %	67.85%
	210	245	85.71%	4805	5805	82.77 %	70.95%
	189	220	85.91%	4575	5560	82.28 %	70.69%
	194	230	84.35%	4815	5780	83.30 %	70.27%
	197	245	80.41%	4975	5950	83.61 %	67.23%
	200	250	80.00%	4543	5605	81.05 %	64.84%
<b>DICIEM</b>							
<b>BRE</b>	197	240	82.08%	4760	5823	81.74 %	67.10%
	189	230	82.17%	4739	5856	80.93 %	66.50%
	198	255	77.65%	5005	5932	84.37 %	65.51%
	209	260	80.38%	4775	5863	81.44 %	65.47%
	211	265	79.62%	4485	5465	82.07 %	65.34%
	199	240	82.92%	5000	5963	83.85 %	69.53%
	198	245	80.82%	5031	5968	84.30 %	68.13%
	210	255	82.35%	4597	5652	81.33 %	66.98%

	208	256	81.25%	5010	5963	84.02 %	68.26%
	208	258	80.62%	4782	5756	83.08 %	66.98%
	209	261	80.08%	4776	5756	82.97 %	66.44%
	200	230	86.96%	4782	5853	81.70 %	71.04%
	209	250	83.60%	4613	5633	81.89 %	68.46%
	208	260	80.00%	5031	5963	84.37 %	67.50%
	209	262	79.77%	4547	5632	80.74 %	64.40%
	203	235	86.38%	4603	5632	81.73 %	70.60%
	204	245	83.27%	4920	5985	82.21 %	68.45%
	200	240	83.33%	4591	5963	76.99 %	64.16%
	200	255	78.43%	5009	5963	84.00 %	65.88%
	201	252	79.76%	4810	5723	84.05 %	67.04%
	203	248	81.85%	4824	5820	82.89 %	67.85%
	203	252	80.56%	4766	5756	82.80 %	66.70%
	207	255	81.18%	5031	5932	84.81 %	68.85%
<b>TOTAL</b>	<b>18810</b>	<b>23127</b>	<b>81.33%</b>	<b>428604</b>	<b>521736</b>	<b>82.15</b> <b>%</b>	<b>66.82%</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **Etapa: Mejorar**

Al llegar a esta etapa ya se analizaron todos los problemas críticos del proceso de selección, se conoce el proceso, los defectos, problemas, fases; los cuales se solucionarán en esta etapa, no obstante, no se debe actuar bajo el análisis e interpretación de los datos e información.

### **PROPUESTA DE MEJORA**

En vista a los excesos de demora presentes en los DAP, se vio la alternativa de implementar con nuevos equipos para un mejor proceso de selección, en tal sentido se busca optimizar los tiempos, organizar mejor el trabajo y en consecuencia elevar los niveles de productividad.

**FIGURA N° 09**



**FUENTE:** Almacén de la empresa Doña Dorotea

Tal como se puede observar, se realizó una mejor distribución de los anaqueles en donde se conservan los productos seleccionados y listos para la exportación, ya que los estándares de calidad así lo exigen.

**FIGURA N° 10**



**FUENTE:** Área de selección de la empresa Doña Dorotea

#### **IMPLEMENTACIÓN DE LA MÁQUINA PROCESADORA DE JENGIBRE**



De acuerdo a las dificultades encontradas en la parte de diagnóstico se pudo identificar que uno de los problemas principales fue justamente los procesos de

selección inadecuados, los cuales conllevaban a demoras en dicho proceso y una selección con muchos tiempos muertos, en tal sentido, una de las alternativas de solución que se plantearon fue la implementación de una nueva maquinaria que permitiría agilizar dichos procesos de selección, con lo cual se reducirían significativamente los tiempos muertos y los reprocesos dentro del proceso, así también permitiría incrementar una mayor cantidad de productos seleccionados, en un menor tiempo.

**TABLA N° 06 Cuadro de soluciones propuestas para las causas raíces**

N°	ELEMENTO	CAUSA PRIMARIA	IMPACTO	SOLUCIÓN TÉCNICA INTERROGATIVA	IMPLEMENTACIÓN	PROPUESTA
1	Herramientas	Uso de herramientas no estándares		Inversión en nuevas herramientas para el proceso de selección de jengibre	X	
2	Herramientas	Uso de herramientas no adecuadas		Inversión en nuevas herramientas para el proceso de selección de jengibre	X	
3	medio	Tiempos prolongados		Inversión en nuevas herramientas para el proceso	X	

			Baja	de selección de jengibre		
4	medio	Proceso muy lento	Productividad en el proceso de proceso de selección de jengibre	Inversión en nuevas herramientas para el proceso de selección de jengibre	x	
5	mano de Obra	Ausencia de capacitación		Capacitar al personal		x
6	mano de Obra	Contratación de Personal no Calificado		Establecer Programa de incentivo por cumplimiento de metas.		X
7	mano de Obra	Alta rotación de personal		Establecer Programa de incentivo por cumplimiento de metas.		X

**Fuente:** Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla, se han identificado diversos problemas que afectaban seriamente el proceso de selección de jengibre en la empresa, en tal

sentido se pasó a realizar estas propuestas para dar solución a los problemas anteriormente expuestos, esto permitió que en la ejecución de la metodología Six Sigma se pudiera identificar las mejores alternativas de solución a dichos problemas.

### **Diagrama de análisis de operaciones (DAP)**

Se presenta a continuación el Diagrama de Análisis de Proceso, bajo la mejora de tiempos en relación a la reducción de todo aquello que no genera valor significativo en la empresa.

**TABLA N° 07 Diagrama de Análisis de Proceso Selección (POST)**

DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESOS DESPUES DE LA MEJORA								
Diagrama n°	1	Resumen						
Proceso: Selección de jengibre		Actividad		Actual		Observación		
Lugar:	Área de selección	Operación	●	03				
Hoja n°	1 de 1	Transporte	➔	05				
Fecha	01/08/2020	Demora	⌒	01				
		Inspección	■	01				
		Almacenamiento	▼	02				
		Opr. Combinada	●	05				
N°	Descripción	Tiempo (min)	Símbolos					
			●	➔	⌒	■	▼	●
1	Recepción de la materia prima	5	●					
2	Pesado de la materia prima	7	●					
3	Inspección del pesado	10					●	
4	Almacenaje del jengibre	10						●
5	Traslado al área de lavado	3		●				
6	Lavado e inspección del jengibre	12						●
7	Traslado al área de picado	3		●				
8	Picado e inspección del jengibre	12						●
9	Traslado al área de pesado	3		●				
10	Demora para la selección de categoría 1 y 2	10			⌒			
11	Pesado e inspección	12						●
12	Transporte al área de secado	3		●				
13	Secado e inspección del jengibre	20						●
14	Traslado al área de empaque	3		●				
15	Empaquetado e inspección del jengibre	12						●
16	Paletizado	15	●					
17	Almacenamiento del jengibre	10						●
Total		150						

Fuente: Elaboración propia

**Cantidad De Unidades producidas después De La Mejora**

**TABLA N° 08 Cantidad de unidades seleccionadas después de la mejora**

<b>Fecha</b>	<b>Produccion sin defectos por caja 14.4 kg</b>	<b>Produccion programada por caja 14.4 Kg</b>	<b>EFICIENCIA (POST TEST)</b>
<b>ENERO</b>			
1/01/2021	230	240	95.83%
2/01/2021	217	230	94.35%
3/01/2021	235	245	95.92%
4/01/2021	214	220	97.27%
5/01/2021	219	230	95.22%
6/01/2021	222	245	90.61%
7/01/2021	225	250	90.00%
8/01/2021	222	240	92.50%
9/01/2021	214	230	93.04%
10/01/2021	244	255	95.69%
11/01/2021	255	260	98.08%
12/01/2021	248	265	93.58%
13/01/2021	224	240	93.33%
14/01/2021	223	245	91.02%
15/01/2021	235	255	92.16%
16/01/2021	233	256	91.02%
17/01/2021	233	258	90.31%
18/01/2021	234	261	89.66%
19/01/2021	225	230	97.83%
20/01/2021	234	250	93.60%
21/01/2021	233	260	89.62%
22/01/2021	252	262	96.18%
23/01/2021	228	235	97.02%
24/01/2021	229	245	93.47%

25/01/2021	225	240	93.75%
26/01/2021	250	255	98.04%
27/01/2021	250	252	99.21%
28/01/2021	228	248	91.94%
29/01/2021	228	252	90.48%
30/01/2021	232	255	90.98%
<b>TOTAL</b>	<b>6941</b>	<b>7409</b>	<b>93.68%</b>

Fecha	Produccion sin defectos por caja 14.4 kg	Produccion programada por caja 14.4 Kg	EFICIENCIA
<b>FEBRERO</b>			
1/02/2021	230	240	95.83%
2/02/2021	217	230	94.35%
3/02/2021	235	245	95.92%
4/02/2021	218	220	99.09%
5/02/2021	219	230	95.22%
6/02/2021	222	245	90.61%
7/02/2021	225	250	90.00%
8/02/2021	222	240	92.50%
9/02/2021	225	230	97.83%
10/02/2021	245	255	96.08%
11/02/2021	234	260	90.00%
12/02/2021	236	265	89.06%
13/02/2021	224	240	93.33%
14/02/2021	223	245	91.02%
15/02/2021	235	255	92.16%
16/02/2021	233	256	91.02%
17/02/2021	233	258	90.31%

18/02/2021	255	261	97.70%
19/02/2021	225	230	97.83%
20/02/2021	234	250	93.60%
21/02/2021	250	260	96.15%
22/02/2021	254	262	96.95%
23/02/2021	228	235	97.02%
24/02/2021	229	245	93.47%
25/02/2021	225	240	93.75%
26/02/2021	244	255	95.69%
27/02/2021	250	252	99.21%
28/02/2021	228	248	91.94%
<b>TOTAL</b>	<b>6498</b>	<b>6902</b>	<b>94.15%</b>

Fecha	Produccion sin defectos por caja 14.4 kg	Produccion programada por caja 14.4 Kg	EFICIENCIA
<b>MARZO</b>			
1/03/2021	230	240	95.83%
2/03/2021	217	230	94.35%
3/03/2021	235	245	95.92%
4/03/2021	214	220	97.27%
5/03/2021	219	230	95.22%
6/03/2021	222	245	90.61%
7/03/2021	225	250	90.00%
8/03/2021	222	240	92.50%
9/03/2021	214	230	93.04%
10/03/2021	252	255	98.82%
11/03/2021	250	260	96.15%
12/03/2021	260	265	98.11%

13/03/2021	224	240	93.33%
14/03/2021	223	245	91.02%
15/03/2021	235	255	92.16%
16/03/2021	233	256	91.02%
17/03/2021	233	258	90.31%
18/03/2021	260	261	99.62%
19/03/2021	225	230	97.83%
20/03/2021	234	250	93.60%
21/03/2021	258	260	99.23%
22/03/2021	260	262	99.24%
23/03/2021	228	235	97.02%
24/03/2021	229	245	93.47%
25/03/2021	225	240	93.75%
26/03/2021	252	255	98.82%
27/03/2021	250	252	99.21%
28/03/2021	240	248	96.77%
29/03/2021	250	252	99.21%
30/03/2021	251	255	98.43%
31/03/2021	233	256	91.02%
<b>TOTAL</b>	<b>7303</b>	<b>7665</b>	<b>95.28%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

CALCULO DE LA EFICACIA DESPUÉS DE LA MEJORA

Fecha	tiempo utilizado (minutos)	tiempo programado (minutos)	EFICACIA (POST TEST)
<b>ENERO</b>			
1/01/2021	5458	5608	97.33%
2/01/2021	5540	5752	96.31%
3/01/2021	5670	5805	97.67%
4/01/2021	5440	5560	97.84%

5/01/2021	5680	5780	98.27%
6/01/2021	5840	5950	98.15%
7/01/2021	5408	5605	96.49%
8/01/2021	5625	5823	96.60%
9/01/2021	5604	5856	95.70%
10/01/2021	5870	5932	98.95%
11/01/2021	5640	5863	96.20%
12/01/2021	5350	5465	97.90%
13/01/2021	5865	5963	98.36%
14/01/2021	5896	5968	98.79%
15/01/2021	5462	5652	96.64%
16/01/2021	5875	5963	98.52%
17/01/2021	5647	5756	98.11%
18/01/2021	5641	5756	98.00%
19/01/2021	5647	5853	96.48%
20/01/2021	5478	5633	97.25%
21/01/2021	5896	5963	98.88%
22/01/2021	5412	5632	96.09%
23/01/2021	5468	5632	97.09%
24/01/2021	5785	5985	96.66%
25/01/2021	5456	5963	91.50%
26/01/2021	5874	5963	98.51%
27/01/2021	5675	5723	99.16%
28/01/2021	5689	5820	97.75%
29/01/2021	5631	5756	97.83%
30/01/2021	5896	5932	99.39%
<b>TOTAL</b>	<b>169418</b>	<b>173912</b>	<b>97.42%</b>

Fecha	tiempo utilizado (minutos)	tiempo programado (minutos)	EFICACIA
<b>FEBRERO</b>			
1/02/2021	5358	5608	95.54%
2/02/2021	5440	5752	94.58%
3/02/2021	5570	5805	95.95%
4/02/2021	5340	5560	96.04%
5/02/2021	5580	5780	96.54%
6/02/2021	5740	5950	96.47%
7/02/2021	5308	5605	94.70%
8/02/2021	5525	5823	94.88%
9/02/2021	5504	5856	93.99%
10/02/2021	5770	5932	97.27%
11/02/2021	5540	5863	94.49%
12/02/2021	5250	5465	96.07%
13/02/2021	5765	5963	96.68%
14/02/2021	5796	5968	97.12%
15/02/2021	5362	5652	94.87%
16/02/2021	5775	5963	96.85%
17/02/2021	5547	5756	96.37%
18/02/2021	5541	5756	96.26%
19/02/2021	5547	5853	94.77%
20/02/2021	5378	5633	95.47%
21/02/2021	5796	5963	97.20%
22/02/2021	5312	5632	94.32%
23/02/2021	5368	5632	95.31%
24/02/2021	5685	5985	94.99%
25/02/2021	5356	5963	89.82%
26/02/2021	5774	5963	96.83%
27/02/2021	5575	5723	97.41%
28/02/2021	5589	5820	96.03%

<b>TOTAL</b>	<b>155091</b>	<b>162224</b>	<b>95.60%</b>
--------------	---------------	---------------	---------------

<b>Fecha</b>	<b>tiempo utilizado (minutos)</b>	<b>tiempo programado (minutos)</b>	<b>EFICACIA</b>
<b>MARZO</b>			
1/03/2021	5483	5608	97.77%
2/03/2021	5565	5752	96.75%
3/03/2021	5695	5805	98.11%
4/03/2021	5465	5560	98.29%
5/03/2021	5705	5780	98.70%
6/03/2021	5865	5950	98.57%
7/03/2021	5433	5605	96.93%
8/03/2021	5650	5823	97.03%
9/03/2021	5629	5856	96.12%
10/03/2021	5895	5932	99.38%
11/03/2021	5665	5863	96.62%
12/03/2021	5375	5465	98.35%
13/03/2021	5890	5963	98.78%
14/03/2021	5921	5968	99.21%
15/03/2021	5487	5652	97.08%
16/03/2021	5900	5963	98.94%
17/03/2021	5672	5756	98.54%
18/03/2021	5666	5756	98.44%
19/03/2021	5672	5853	96.91%
20/03/2021	5503	5633	97.69%
21/03/2021	5921	5963	99.30%
22/03/2021	5437	5632	96.54%
23/03/2021	5493	5632	97.53%
24/03/2021	5810	5985	97.08%
25/03/2021	5481	5963	91.92%

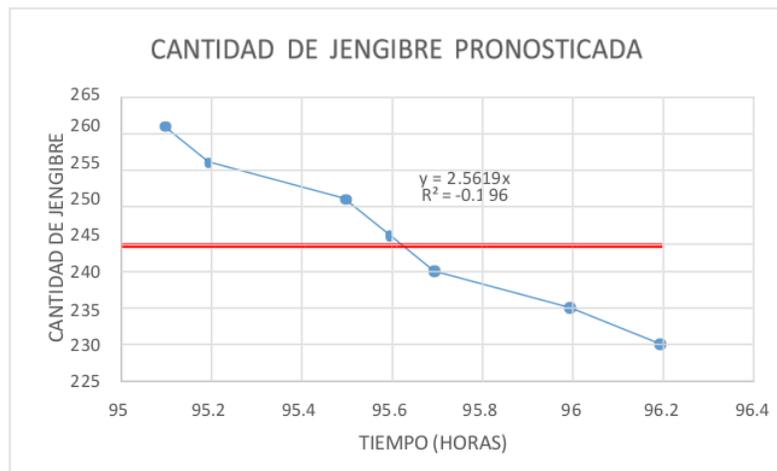
26/03/2021	5899	5963	98.93%
27/03/2021	5700	5723	99.60%
28/03/2021	5714	5820	98.18%
29/03/2021	5656	5756	98.26%
30/03/2021	5921	5932	99.81%
31/03/2021	5930	5932	99.97%
<b>TOTAL</b>	<b>176098</b>	<b>179844</b>	<b>97.92%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## Análisis de Regresión Lineal de Selección de Jengibre

FIGURA N° 11 Gráfico de Análisis de Regresión Lineal

TIEMPO (HORAS)	CANTIDAD DE JENGIBRE	PRONÓSTICO
96.2	230	22126
96.0	235	22080
95.7	240	22011
95.6	245	21988
95.5	250	21965
95.2	255	21896
95.1	260	21873
95.0		21850



**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la figura N° 11 se demuestra que luego de la aplicación de la metodología Six Sigma, existe una optimización de los recursos; es decir, se selecciona en mayor cantidad el jengibre con un tiempo más reducido lo cual nos conlleva a la reducción de costos y mayores beneficios para la empresa

**TABLA N° 09 Resultados de la productividad después de la mejora**

<b>PRODUCTIVIDAD POST TEST</b>							
<b>MESES</b>	produc cion sin defect os por caja 14.4 kg	produc cion progra mada por caja 14.4 Kg	<b>EFICIE NCIA</b>	tiemp o utiliza do (minu tos)	tiempo progra mado (minuto s)	<b>EFICA CIA</b>	<b>PRODUCTI VIDAD</b>
	230	240	95.83%	5458	5608	97.33 %	93.27%
	217	230	94.35%	5540	5752	96.31 %	90.87%
	235	245	95.92%	5670	5805	97.67 %	93.69%
	214	220	97.27%	5440	5560	97.84 %	95.17%
	219	230	95.22%	5680	5780	98.27 %	93.57%
<b>ENER O</b>	222	245	90.61%	5840	5950	98.15 %	88.94%
	225	250	90.00%	5408	5605	96.49 %	86.84%
	222	240	92.50%	5625	5823	96.60 %	89.35%
	214	230	93.04%	5604	5856	95.70 %	89.04%
	244	255	95.69%	5870	5932	98.95 %	94.69%
	255	260	98.08%	5640	5863	96.20 %	94.35%

	248	265	93.58%	5350	5465	97.90 %	91.62%
	224	240	93.33%	5865	5963	98.36 %	91.80%
	223	245	91.02%	5896	5968	98.79 %	89.92%
	235	255	92.16%	5462	5652	96.64 %	89.06%
	233	256	91.02%	5875	5963	98.52 %	89.67%
	233	258	90.31%	5647	5756	98.11 %	88.60%
	234	261	89.66%	5641	5756	98.00 %	87.86%
	225	230	97.83%	5647	5853	96.48 %	94.38%
	234	250	93.60%	5478	5633	97.25 %	91.02%
	233	260	89.62%	5896	5963	98.88 %	88.61%
	252	262	96.18%	5412	5632	96.09 %	92.43%
	228	235	97.02%	5468	5632	97.09 %	94.20%
	229	245	93.47%	5785	5985	96.66 %	90.35%
	225	240	93.75%	5456	5963	91.50 %	85.78%
	250	255	98.04%	5874	5963	98.51 %	96.58%
	250	252	99.21%	5675	5723	99.16 %	98.37%

	228	248	91.94%	5689	5820	97.75 %	89.87%
	228	252	90.48%	5631	5756	97.83 %	88.51%
	232	255	90.98%	5896	5932	99.39 %	90.43%
	230	240	95.83%	5358	5608	95.54 %	91.56%
	217	230	94.35%	5440	5752	94.58 %	89.23%
	235	245	95.92%	5570	5805	95.95 %	92.04%
	218	220	99.09%	5340	5560	96.04 %	95.17%
	219	230	95.22%	5580	5780	96.54 %	91.92%
	222	245	90.61%	5740	5950	96.47 %	87.41%
<b>FEBR</b>	225	250	90.00%	5308	5605	94.70 %	85.23%
<b>ERO</b>	222	240	92.50%	5525	5823	94.88 %	87.77%
	225	230	97.83%	5504	5856	93.99 %	91.95%
	245	255	96.08%	5770	5932	97.27 %	93.45%
	234	260	90.00%	5540	5863	94.49 %	85.04%
	236	265	89.06%	5250	5465	96.07 %	85.55%
	224	240	93.33%	5765	5963	96.68 %	90.23%

	223	245	91.02%	5796	5968	97.12 %	88.40%
	235	255	92.16%	5362	5652	94.87 %	87.43%
	233	256	91.02%	5775	5963	96.85 %	88.15%
	233	258	90.31%	5547	5756	96.37 %	87.03%
	255	261	97.70%	5541	5756	96.26 %	94.05%
	225	230	97.83%	5547	5853	94.77 %	92.71%
	234	250	93.60%	5378	5633	95.47 %	89.36%
	250	260	96.15%	5796	5963	97.20 %	93.46%
	254	262	96.95%	5312	5632	94.32 %	91.44%
	228	235	97.02%	5368	5632	95.31 %	92.47%
	229	245	93.47%	5685	5985	94.99 %	88.78%
	225	240	93.75%	5356	5963	89.82 %	84.21%
	244	255	95.69%	5774	5963	96.83 %	92.65%
	250	252	99.21%	5575	5723	97.41 %	96.64%
	228	248	91.94%	5589	5820	96.03 %	88.29%
<b>MARZ</b>						97.77	
<b>O</b>	230	240	95.83%	5483	5608	%	93.70%

	217	230	94.35%	5565	5752	96.75 %	91.28%
	235	245	95.92%	5695	5805	98.11 %	94.10%
	214	220	97.27%	5465	5560	98.29 %	95.61%
	219	230	95.22%	5705	5780	98.70 %	93.98%
	222	245	90.61%	5865	5950	98.57 %	89.32%
	225	250	90.00%	5433	5605	96.93 %	87.24%
	222	240	92.50%	5650	5823	97.03 %	89.75%
	214	230	93.04%	5629	5856	96.12 %	89.44%
	252	255	98.82%	5895	5932	99.38 %	98.21%
	250	260	96.15%	5665	5863	96.62 %	92.91%
	260	265	98.11%	5375	5465	98.35 %	96.50%
	224	240	93.33%	5890	5963	98.78 %	92.19%
	223	245	91.02%	5921	5968	99.21 %	90.30%
	235	255	92.16%	5487	5652	97.08 %	89.47%
	233	256	91.02%	5900	5963	98.94 %	90.05%
	233	258	90.31%	5672	5756	98.54 %	88.99%

	260	261	99.62%	5666	5756	98.44 %	98.06%
	225	230	97.83%	5672	5853	96.91 %	94.80%
	234	250	93.60%	5503	5633	97.69 %	91.44%
	258	260	99.23%	5921	5963	99.30 %	98.53%
	260	262	99.24%	5437	5632	96.54 %	95.80%
	228	235	97.02%	5493	5632	97.53 %	94.63%
	229	245	93.47%	5810	5985	97.08 %	90.74%
	225	240	93.75%	5481	5963	91.92 %	86.17%
	252	255	98.82%	5899	5963	98.93 %	97.76%
	250	252	99.21%	5700	5723	99.60 %	98.81%
	240	248	96.77%	5714	5820	98.18 %	95.01%
	250	252	99.21%	5656	5756	98.26 %	97.48%
	251	255	98.43%	5921	5932	99.81 %	98.25%
	233	256	91.02%	5930	5932	99.97 %	90.98%
<b>TOTA</b>				5006		<b>97.02</b>	
<b>L</b>	20742	21976	<b>94.38%</b>	07	515980	<b>%</b>	<b>91.57%</b>

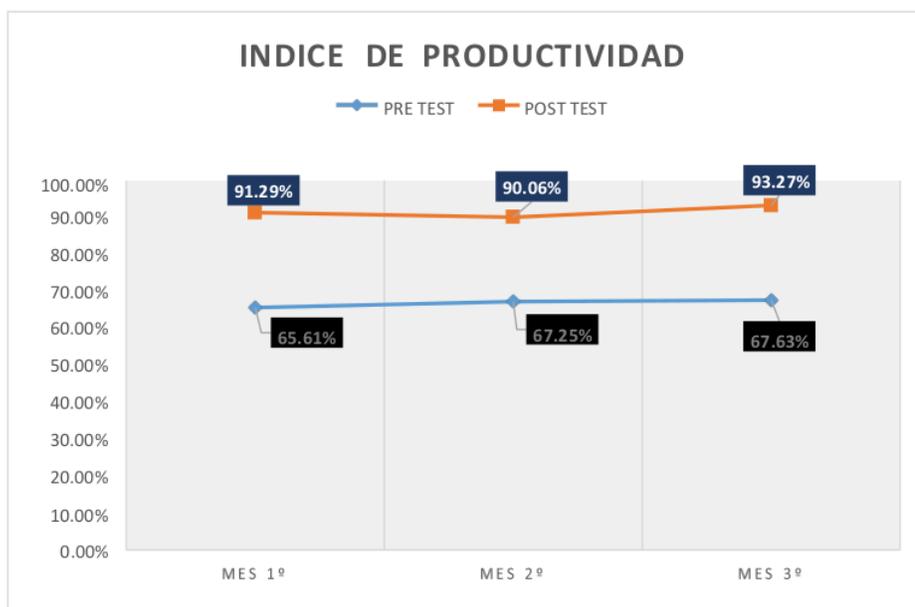
**Fuente:** Elaboración propia.

## Etapa: Controlar

### Gráfico de control Índice de productividad

PRODUCTIVIDAD	MES 1°	MES 2°	MES 3°
PRE TEST	65.61%	67.25%	67.63%
POST TEST	91.29%	90.06%	93.27%

FIGURA N° 12 ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD



**Fuente:** Elaboración propia

Tal como se muestra en el gráfico se puede observar la evolución del indicador en la medida que va transcurriendo los 3 periodos en comparación, esto vale decir, se da una comparación entre los meses de octubre, noviembre y diciembre (pre test) y los meses posteriores a la aplicación de la metodología, vale decir enero, febrero y marzo, haciendo un cuadro comparativo se observa el progreso constante del crecimiento de la productividad en función a sus indicadores tanto la eficacia como la eficiencia

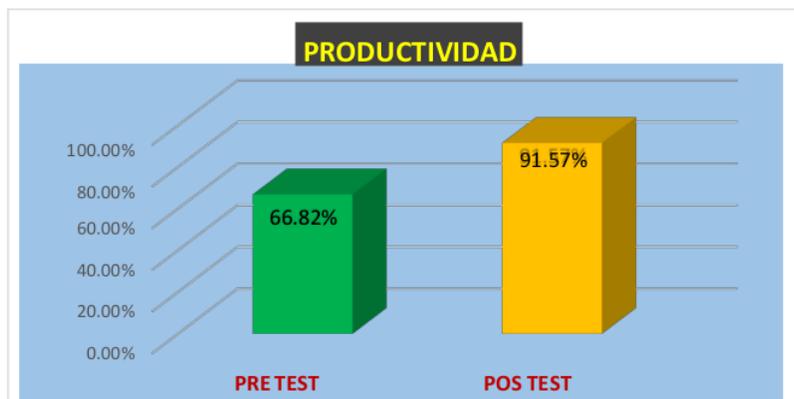
## ANÁLISIS DESCRIPTIVO

**TABLA N° 10: Análisis estadístico de la variable Productividad**

Estadístico		
Productividad Pre Test	Promedio	<b>0,6682</b>
	Nivel de confiabilidad	<b>95%</b>
	Desviación estándar	<b>0,496</b>
Productividad Post Test	Promedio	<b>0,9157</b>
	Nivel de confiabilidad	<b>95%</b>
	Desviación estándar	<b>0,397</b>

Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA N° 13 Gráfico del resultado de la variable productividad**



Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en el gráfico correspondiente, se evidencia que en la ejecución de la metodología six sigma, existe un incremento significativo en la productividad, inicialmente se tiene un 66.82% y posterior a la aplicación de la metodología se verifica un pico de 91.57%, teniendo como resultado un incremento significativo de la productividad en un 24.75%.

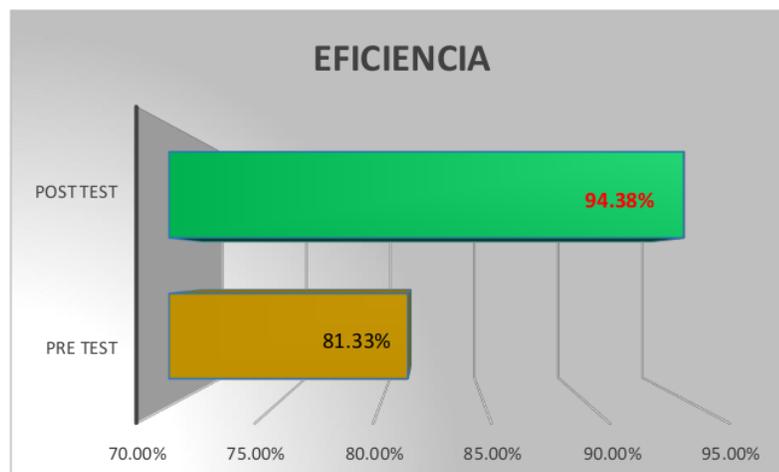
## ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN EFICIENCIA

TABLA N° 11 Análisis estadístico - Dimensión Eficiencia

Estadístico		
Eficiencia <b>Pre Test</b>	Promedio	<b>0,8133</b>
	Nivel de confiabilidad	<b>95%</b>
	Desviación estándar	<b>0,501</b>
Eficiencia <b>Post Test</b>	Promedio	<b>0,9438</b>
	Nivel de confiabilidad	<b>95%</b>
	Desviación estándar	<b>0,404</b>

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 14 Gráfico del resultado de la Eficiencia



Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en el gráfico correspondiente, se evidencia que en la ejecución de la metodología six sigma, existe un incremento significativo en la eficiencia, que parte desde un 81.33% a un 94.38%, teniendo como resultado un incremento positivo de 13.05%.

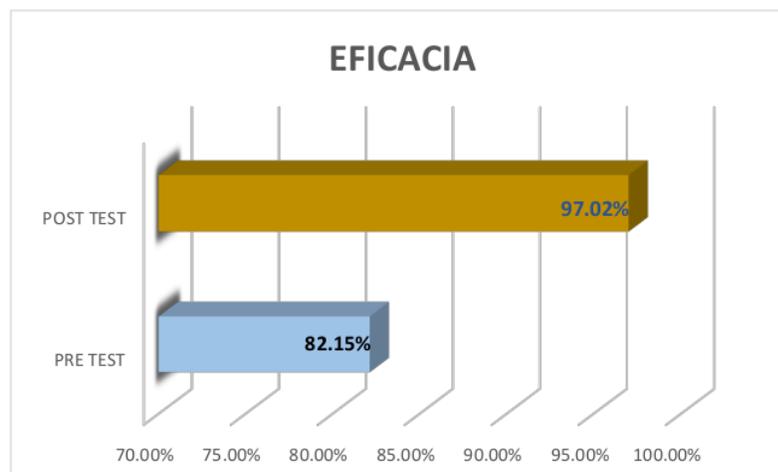
## ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN EFICACIA

TABLA N° 12 Análisis estadístico - dimensión Eficacia

Estadístico		
Eficacia Pre Test	Promedio	<b>0,8215</b>
	Nivel de confiabilidad	<b>95%</b>
	Desviación estándar	<b>0,623</b>
Eficacia Post Test	Promedio	<b>0,9702</b>
	Nivel de confiabilidad	<b>95%</b>
	Desviación estándar	<b>0,454</b>

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 15 Gráfico del resultado de la Eficacia



Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en el gráfico correspondiente, se evidencia que en la ejecución de la metodología six sigma, existe un incremento significativo en la eficacia, que va desde un 82.15% a un 97.02%, teniendo como resultado un incremento de 14.87%

## ANÁLISIS INFERENCIAL

### HIPÓTESIS GENERAL

Ho: La metodología lean six sigma no influye positivamente en la productividad del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea

H1: La metodología lean six sigma influye positivamente en la productividad del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea

### Regla de decisión

Ho: Promedio de la productividad pre test  $\geq$  Promedio de la productividad post test

H<sub>1</sub>: Promedio de la productividad pre test  $<$  Promedio de la productividad post test

**TABLA N° 13 Análisis estadístico para la hipótesis general**

	n	Promedio	Desviación estándar
<b>Productividad Pre Test</b>	90	0.6682	0,496
<b>Productividad Post Test</b>	90	0.9157	0,397

**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro estadístico adjunto se muestra que el promedio de la productividad antes de la aplicación de la metodología six sigma fue de 0.6682 y esta es menor en comparación al promedio posterior obteniendo un valor de 0.9157, en ese sentido se acepta la hipótesis alterna, puesto que el valor pre test de la productividad es menor en relación al dato posterior obtenido de la misma variable, validando lo siguiente: La metodología lean six sigma influye positivamente en la productividad del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea.

### **HIPÓTESIS ESPECIFICA 01**

Ho: La metodología lean six sigma no influye positivamente en la eficacia del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea.

H1: La metodología lean six sigma influye positivamente en la eficacia del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea.

#### **Regla de decisión**

Ho: Promedio de la eficacia pre test  $\geq$  Promedio de la eficacia post test

H1: Promedio de la eficacia pre test  $<$  Promedio de la eficacia post test

TABLA N° 14 Análisis estadístico para la hipótesis específica 01

	<b>n</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Eficacia Pre TEST</b>	90	0.8215	0.623
<b>Eficacia Post TEST</b>	90	0.9702	0.454

**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro mostrado se muestra que el promedio de la eficacia antes de la aplicación de la metodología six sigma fue de 0.8215 y esta es menor en comparación al promedio posterior a la aplicación que fue de 0.9702, en ese sentido se acepta la hipótesis alterna, puesto que el valor pre test de la eficacia es menor en relación al dato post test obtenido de la misma variable, concluyendo lo siguiente: La metodología lean six sigma influye positivamente en la eficacia del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea.

## HIPÓTESIS ESPECIFICA 02

Ho: La metodología lean six sigma no influye positivamente en la eficiencia del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea

H1: La metodología lean six sigma influye positivamente en la eficiencia del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea

### Regla de decisión

Ho: Promedio de la eficiencia pre  $\geq$  Promedio de la eficiencia post

H1: Promedio de la eficiencia pre  $<$  Promedio de la eficiencia post

TABLA N° 15 Análisis estadístico para la hipótesis específica 02

	n	Promedio	Desviación estándar
<b>Eficiencia Pre TEST</b>	90	0.8133	<b>0.501</b>
<b>Eficiencia Post TEST</b>	90	<b>0.9438</b>	<b>0.404</b>

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro mostrado se evidencia que el promedio de la eficiencia antes de la aplicación de la metodología six sigma fue de 0.8133 y esta es menor en comparación al promedio posterior a la aplicación obteniendo un valor de 0.9438, en ese sentido se acepta la hipótesis alterna, puesto que el valor pre test de la eficiencia es menor en relación al dato posterior obtenido de la misma variable, concluyendo lo siguiente: La metodología lean six sigma influye positivamente en la eficiencia del área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial Doña Dorotea

## **CAPITULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

De acuerdo a lo planteado por Flores J (2017) "Implementación de la herramienta six sigma para mejorar la calidad del área de mecanizado en la empresa fusión mecánica industrial s.a.c, 2017". Da como resultado en la aplicación de la metodología Six Sigma en donde se logró incrementar en gran medida los procesos en el área de investigación de la empresa ya que obtuvo 52 productos defectuosos de una producción de 100 unidades y posterior a ello es decir de aplicar six sigma dio una implementación un 2.65 de un nivel Six Sigma el cual indica que por cada 100 productos se obtendrá 12.5 productos defectuosos, en tal sentido en comparación a los resultados obtenidos en la presente investigación se obtuvo en un incremento en la eficiencia del 13.05% y así también en la eficacia un incremento del 14.87%.

Así también, Zapata M. (2018) Reducción de tiempos de ciclo para el aumento de la productividad en el proceso de elaboración de concentrado para gallinas ponedoras, año 2018. evidencia que en su investigación se analizó mediante los diagramas de análisis de procesos los tiempos adecuados, previa estandarización de los mismos, para poder determinar de manera adecuada los tiempos de ciclo con la finalidad de incrementar los niveles de producción de alimentos para gallinas. Esta metodología mejoró en gran medida el proceso de la planta, alcanzando incluso un increíble 5% en términos de reducción del tiempo de ciclo, dichos resultados en comparación a la presente investigación se obtuvo un incremento en la productividad en 24.75%, teniendo una concordancia en la mejoría de los resultados posterior a la aplicación de la metodología six sigma.

## CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados mostrados, se evidencia que en la ejecución de la metodología SIX SIGMA, existe un incremento significativo en la productividad, inicialmente se tiene un 66.82% y posterior a la aplicación de la metodología se verifica un pico de 91.57%, teniendo como resultado un incremento significativo de la productividad en un 24.75%, el cual demuestra la influencia de la aplicación de la metodología six sigma en la productividad en la empresa Agroindustrial
- Como se puede apreciar en la ejecución de la metodología six sigma, existe un incremento significativo en la eficiencia, que parte desde un 81.33% a un 94.38%, teniendo como resultado un incremento positivo de 13.05%. por tal razón se demuestra de que la dimensión eficiencia si tienen una influencia significativa en la selección de jengibre de la empresa agroindustrial
- Tal como se evidencia en la ejecución de la metodología six sigma, existe un incremento significativo en la eficacia, que va desde un 82.15% a un 97.02%, teniendo como resultado un incremento de 14.87% por tal razón se demuestra de que la dimensión eficacia si tienen una influencia significativa en la selección de jengibre en una empresa agroindustrial.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un minucioso seguimiento de la implementación, basándose en el indicador de control de productividad para asegurar un correcto funcionamiento en el área de selección de jengibre
2. Se recomienda realizar un estudio de distribución de planta mucho más minuciosos ya que existen ambientes sin ser utilizados y aumentan lostiempos de traslado, los tiempos muertos, las demoras innecesarias, los cuales son aspectos que disminuyen el rendimiento en cualquier organización.
3. Se recomienda promover el desempeño del personal, con incentivos de diferente índole como reconocimiento de su trabajo, ascensos, línea decarrera y demás ya que los trabajadores son la clave del incremento de la productividad del área.
4. Se recomienda programas constantes de capacitación hacia loscolaboradores ya que finalmente depende de ellos la reducción de costos e incrementos de utilidades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*BEHAR RIVERO, Daniel S. Metodología de la Investigación. 1º Ed. Bogotá. Editorial Shalom 2008. ISBN 978-959-212-773-9*

*BELEN CASTAÑEDA, María B., DE VRIES, Wietse, CABRERA, Alberto F., NAVARRO, Yadira. Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS. 1ª Ed. Porto Alegre. EdiPUCRS. 2010.*

*Bernal C. (2019) "Metodología dmaic y productividad del proceso de distribución de combustibles líquidos en una estación distribuidora pecca en el año 2018", Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.*

*Quiroz M ( 2015) "aplicación de la metodología seis sigma como herramienta para la auditoría integral y la calidad de servicio en las cooperativas de ahorro y crédito de lima metropolitana, período 2013 – 2015", Universidad Nacional Federico Villareal.*

*Matzunaga 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". Universidad Ricardo palma.*

*Harry, M., & Schroeder, R. (2000). Six Sigma: la estrategia de gestión revolucionaria, revolucionando las principales corporaciones del mundo.*

*Huerga Castro, C., Abad González, J., & Blanco Alonso, P. (2012). El papel de la estadística en la metodología seis sigma. León - España: Pevnia Monográfico.*

*Sabino Carlos. (1991). Diccionario de economía y finanzas. Caracas: Editorial Panapo.*

## **ANEXOS**

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> METODOLOGÍA SIX SIGMA	(James & William, 2008) definen al Six sigma como una estrategia de mejora para alcanzar niveles de desempeño óptimos, identificando, analizando y eliminando aspectos críticos dentro de los procesos, reduciendo los niveles de defectos a un mínimo de partes por millón.	(Prieto, 2008) define el Six sigma como una medida de cantidades de defectos por productos. Mientras el nivel sigma de un proceso, producto, servicio, sea mayor, su calidad será mejor.	DEFINIR (D)	Análisis corporativo de la empresa	RAZÓN
			MEDIR (M)	Diagrama de Pareto	RAZÓN
			ANALIZAR (A)	DOP DAP	RAZÓN
			MEJORAR (I)	DAP Post Test Eficiencia post test Eficacia post test	RAZÓN
			CONTROLAR (C)	Índice de Productividad	RAZÓN
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> PRODUCTIVIDAD	Para Juez, la productividad es la medida de acciones que valora los recursos y servicios producidos por los recursos empleados, ya sean estos tangibles o intangibles. Se calculan por medio de periodos de tiempo. (2020, 1).	Según Céspedes, Lavado y Ramirez, la productividad puede ser medida dependiendo del método de estimación que se use referente a la cantidad de factores de producción visibles y la función de cálculo de la producción misma. (2016, 43).	EFICIENCIA	$\frac{\text{PRODUCCIÓN SIN DEFECTOS}}{\text{PRODUCCIÓN PROGRAMADA}} \times 100$	RAZÓN
			EFICACIA	$\frac{\text{TIEMPO UTILIZADO}}{\text{TIEMPO PROGRAMADO}}$	RAZÓN

MATRIZ DE CONSISTENCIA

AUTOR: EDISON MAURICIO LONASCO GAMARRA

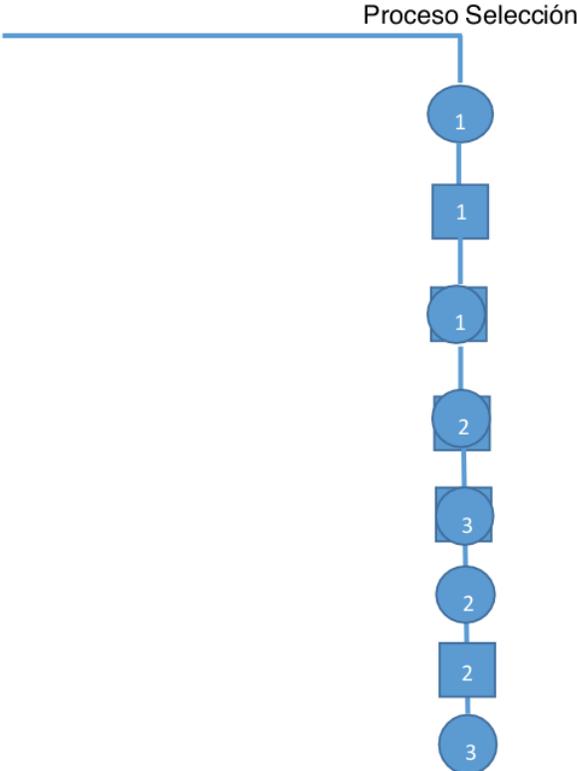
METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SELECCIÓN DE JENGIBRE EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL

TITULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE Y= F(X)	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SELECCIÓN DE JENGIBRE EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL	¿De qué manera influye la metodología Lean Six Sigma en la productividad en el área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial?	<b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar la influencia de la metodología lean six sigma en la productividad en el área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial	<b>HIPÓTESIS PRINCIPAL:</b> La metodología Lean Six Sigma influye positivamente en la productividad en el área de selección de jengibre en una empresa agroindustrial.	<b>VARIABLE INDEPENDIENT</b> E. Lean Six Sigma	DEFINIR (D)  MEDIR (M)  ANALIZAR (A)  MEJORAR (M)  CONTROLAR (C)	Análisis corporativo de la empresa. Diagrama de Pareto DOP DAP  Diagrama de Pareto  DOP DAP Eficiencia pre test Eficacia pre test DAP Post Test Eficiencia post test Eficacia post test Análisis de regresión  Índice de Productividad	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> APLICADA  <b>NIVEL DESCRIPTIVO - EXPLICATIVO</b>  <b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b> CUASI EXPERIMENTAL  <b>POBLACIÓN</b> 37 <b>MUESTRA</b> 37



**El instrumento de recolección de datos.**

Diagrama de procesos.



### DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS

Diagrama n°	1	Resumen							
Proceso	Actividad		Actual	Observación					
Lugar:	Operación								
Hoja n°	Transporte								
Fecha	Demora								
	Inspección								
	Almacenamiento								
	Opr. Combinada								
N°	Descripción	Tiempo (min)	Símbolos						
									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
Total									

**DESPACHO SEMANAL DE JENGIBRE**

FECHA DE DESPACHO MES DE NOVIEMBRE	EXPORTADOR	PRODUCTO	N° DE CAJAS	1 CAJA 14.4 kg	ESTÁNDAR PROVEDOOR
	TOTAL		0	0	
MES DE DICIEMBRE					
	TOTAL		0	0	
MES DE ENERO 2021					
	TOTAL		0	0	

















1ra validación del instrumento que mide la variable Lean Six Sigma



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE SIX SIGMA – SEGUNDO EXPERTO

TÍTULO: METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SELECCIÓN DE JENGIBRE EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL.

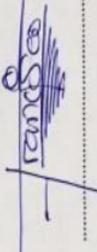
VARIABLE INDEPENDIENTE: Metodología Lean Six Sigma	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DIMENSIÓN 01: DEFINIR (D)							
Analisis corporativo de la empresa, Diagrama de Pareto, DOP y DAP	X		X		X		
DIMENSIÓN 02: MEDIR (M)							
Diagrama de Pareto	X		X		X		
DIMENSIÓN 03: ANALIZAR (A)							
DOP, DAP, Eficiencia pre test y Eficacia pre test	X		X		X		
DIMENSIÓN 04: MEJORAR (M)							
DOP DAP Eficiencia pre test y Eficacia pre test	X		X		X		
DIMENSIÓN 05: CONTROLAR (C)							
Indice de Productividad	X		X		X		

Observaciones:.....

Opinión de Aplicabilidad:  Aplicable  Necesita Corregir para Aplicar ( )  No Aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Francisco Rivera Luis Alberto

DNI: 41823900 CIP: 233799 Especialidad del validador: Ing Industrial



FIRMA DEL ESPECIALISTA/ar Windows



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

1ra validación del instrumento que mide la variable de la Productividad

VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	TÍTULO: METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SELECCIÓN DE JEMBIRE EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL							
	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
VARIABLE DEPENDIENTE: Metodología Lean Six Sigma								
DIMENSION 01: EFICIENCIA								
PRODUCCIÓN SIN DEFECTOS	X		X		X			
PRODUCCIÓN PROGRAMADA x 100								
DIMENSION 02: EFICACIA								
TIEMPO UTILIZADO	X		X		X			
TIEMPO PROGRAMADO								

Observaciones:.....

Opinión de Aplicabilidad: **Aplicable (M)** Necesita Corregir para Aplicar ( ) No Aplicable ( )  
 Apellidos y nombres del juez validador: **Francisco Rivera, Luis Alberto**  
 Especialidad del validador: **Ing. Industrial**

DNI: **41823900** CIP: **233799**

FIRMA DEL ESPECIALISTA

2da validación del instrumento que mide la variable Lean Six Sigma

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE SIX SIGMA - TERCER EXPERTO

TÍTULO: METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SELECCIÓN DE JENGBIRE EN UNA EMPRESA AGRONINDUSTRIAL

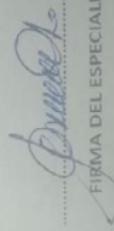
VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CUIDAD		SUGERENCIAS
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
VARIABLE INDEPENDIENTE Metodología Lean Six Sigma DIMENSION 02: DEFINIR (D)	X		X		X		
Análisis corporativo de la empresa, Diagrama de Pareto, DOP y DAP	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DIMENSION 02: MEDIR (M)	X		X		X		
Diagrama de Pareto	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DIMENSION 03: ANALIZAR (A)	X		X		X		
DOP, DAP, Eficiencia pre test y Eficacia pre test	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DIMENSION 04: MEJORAR (M)	X		X		X		
DOP DAP Eficiencia pre test y Eficacia pre test	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DIMENSION 05: CONTROLAR (C)	X		X		X		
Índice de Productividad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	

Observaciones: .....

Opinión de Aplicabilidad:  Aplicable  No Aplicable ( )  
 Necesita Corregir para Aplicar ( )

Apellidos y nombres del Jura validador: Guillermo CAENT  
 Especialidad del validador: Hg. Ed. Ingeniería

DN: 42040041 con 16/02/201604

  
 FIRMA DEL ESPECIALISTA

2da validación del instrumento que mide la variable de la Productividad



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

VARIABLE/DIMENSIONES/INDICADORES	TÍTULO: METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SELECCIÓN DE JERIBRE EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL						
	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DIMENSION 01: EFICIENCIA PROYECTOR DE IMPACTO PRODUCTIVO PRESUPUESTO \$ 100	X		X		X		
DIMENSION 02: EFICACIA TIEMPO UTILIZADO TIEMPO PRODUCTIVO	X		X		X		

Observaciones: Opinión de Aplicabilidad:  Aplicable (X) Necesita Corregir para Aplicar ( )  
 Apellidos y nombres del juez validador: Hg. PAILON A. OLIVERA No Aplicable ( )  
 DNI: 42040041 OR: 1042040041 Especialidad del validador: Hg. EN MATEMÁTICA



.....  
FIRMA DEL ESPECIALISTA

3ra validación del instrumento que mide la variable Lean Six Sigma.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERIA

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE SIX SIGMA - SEGUNDO EXPERTO**

**TITULO: METODOLOGIA LEAN SIX SIGMA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE SELECCION DE JEMBRE EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL**

VARIABLE INDEPENDIENTE, DIMENSIONES/INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DIMENSION 01. DEFINICION (D) Análisis corporativo de la empresa, Diagrama de Pareto DOP y DAP	X		X		X		
DIMENSION 02. METODOS (M) Diagrama de Pareto	X		X		X		
DIMENSION 03. ANALISIS (A) DOP, DAP, Eficacia pre test y Eficacia pre test	X		X		X		
DIMENSION 04. MEDIDAS (M) DOP DAP Eficacia pre test y Eficacia pre test	X		X		X		
DIMENSION 05. CONTROLAR (C) Indice de Productividad	X		X		X		

Observaciones: \_\_\_\_\_

Gracias de Aplicabilidad:  Necesita Corregir para Aplicar ( )  
 Apellidos y nombres del juez validador: MARCELA CHAMPAN JULLS  
 DNI: 41880265 CP: 195716 Especialidad del validador: Ing Industrial

  
 Activar Windows  
 Vea Configuración para activar V  
 FIRMA DEL ESPECIALISTA

3ra validación del instrumento que mide la variable de la Productividad



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

VARIABLE DEPENDIENTE	METODOLOGIA LEAN SIX SIGMA	TITULO: METODOLOGIA LEAN SIX SIGMA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE SELECCIÓN DE JENIBRE EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL						
		PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
DIMENSION 02: EFICIENCIA		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		X		X		X		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		X		X		X		
TEMAS DE CLARIDAD								
TEMAS DE RELEVANCIA								

Observaciones:

Opinión de Aprobabilidad: Aprobable ( ) Necesita Corregir para Aprobable ( ) No Aprobable ( )

Apellidos y nombres del jefe validador: Maravi Chumpan Luis

DNI: 43880265 CP: 195716

Especialidad del validador: Ing. Industrial

FIRMA DEL ESPECIALISTA  
Activar Windows

# METODOLOGIA LEAN SIX SIGMA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE SELECCIÓN DE JENGIBRE EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.upla.edu.pe">repositorio.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="http://www.repositorio.upla.edu.pe">www.repositorio.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Europea de Madrid Trabajo del estudiante	<1%
4	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1%
5	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Higher Education Commission Pakistan Trabajo del estudiante	<1%
7	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://www.freshplaza.es">www.freshplaza.es</a> Fuente de Internet	<1%

---

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía Activo