

ESCUELA DE POSGRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE OPERACIONES Y
CADENA DE ABASTECIMIENTO

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PDCA EN EL PROCESO
DE PRODUCCIÓN DE MANGO CONGELADO Y SU
INCIDENCIA EN LOS COSTOS DE MANO DE OBRA DE UNA
PLANTA AGROINDUSTRIAL DEL DEPARTAMENTO LA
LIBERTAD

Tesis para optar el grado de **MAESTRA** en:

DIRECCIÓN DE OPERACIONES Y CADENA DE ABASTECIMIENTO

Autora

Kathy Yhaell Cordova Sanchez

Asesora

Doctora Ena Cecilia Obando Peralta

<https://orcid.org/0000-0001-5734-6764>

Perú

2025

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo sostenible y gestión empresarial

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Responsabilidad social

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	MG. MENDOZA DE LOS SANTOS, ALBERTO CARLOS	17434055
Presidente	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 2	MD. LA ROSA GONZALEZ OTOYA, ANA TERESA	17895857
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 3	MG. WILBERT JOSÉ GARATE PUSSE	70492268
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Informe similitud



Página 2 of 77 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega tmcoid:1:3134104065

17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 17% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Resumen

El propósito de esta indagación fue determinar si la implementación de la metodología PDCA en el proceso de elaboración de mango congelado influye en el costo

de la mano de obra en una empresa agroindustrial del departamento La Libertad. La interrogante planteada fue: ¿En qué medida la aplicación de la metodología PDCA en el proceso de Producción de Mango Congelado incidiría en el costo de Mango de obra de una Planta Agroindustrial del departamento La Libertad noviembre 2020 enero 2021?

La indagación se llevó a cabo bajo una orientación cuantitativo-experimental. La población y muestra involucraron todos los días de fabricación de mango congelado a lo largo de la campaña de noviembre de 2020 a enero de 2021. Se analizaron los costos de mano de obra registrados durante estos meses.

Las derivaciones de la indagación evidenciaron que la aplicación de la metodología PDCA posee una incidencia estadísticamente significativa en la contracción de los costos de producción. Finalmente, se estableció que la metodología PDCA mejora el proceso operativo, logrando un ahorro de 213,134.00 dólares en costos de mano de obra durante la campaña de noviembre 2020 a enero 2021.

Palabras Clave: Metodología PDCA, Proceso de producción, Campaña, Costo de Mano de obra.

Abstract

The purpose of this investigation was to determine whether the implementation of the PDCA methodology in the frozen mango production process influences labor costs

in an agro-industrial company in the department of La Libertad. The question posed was: To what extent would the application of the PDCA methodology in the frozen mango production process affect the labor cost of an agro-industrial plant in the department of La Libertad from November 2020 to January 2021?

The investigation was carried out using a quantitative-experimental approach. The population and sample included all days of frozen mango production throughout the campaign from November 2020 to January 2021. The labor costs recorded during these months were analyzed.

The findings of the investigation showed that the application of the PDCA methodology has a statistically significant impact on the reduction of production costs. Finally, it was established that the PDCA methodology improves the operational process, achieving savings of \$213,134.00 in labor costs during the November 2020 to January 2021 campaign.

Keywords: PDCA Methodology, Production Process, Campaign, Labor Cost.

Dedicatoria y Agradecimientos

A Dios, por llenarme de conocimiento día a día.

A mi mamá **Idma** por las incontables expresiones de cariño y la fe permanente que ha depositado en mí, así como por ser el pilar fundamental que me acompaña y sostiene en cada período de mi vida.

A mi hermana **Kharoly** por ser mi soporte incondicional en cada paso dado, y a mi ahijada **Sofia** por su cariño y ternura.

A mi bebé **Luis Gael Salvador**, por ser mi motor y motivo en cada meta y sueño trazado.

A mi consorte **Luis**, por su apoyo en todo momento, por siempre estar ahí.

Kathy Córdova Sánchez

Tabla de contenidos

Línea y Sub Línea de Investigación.....	ii
Jurado Evaluador	iii
Informe Similitud	iv
Resumen	v
Abstract.....	vi
Dedicatoria y agradecimiento	vii
Tabla de contenidos	viii
Índice de tablas y figuras.....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
I.1. Realidad problemática	1
I.2. Pregunta de investigación.....	3
I.3. Objetivos de la investigación	3
I.3.1. Objetivo general.....	3
I.3.2. Objetivos específicos.....	4
I.4. Justificación de la investigación	4
I.5. Alcance de la investigación	5
II. MARCO TEÓRICO.....	6
II.1. Antecedentes.....	6
II.1.1. Antecedentes internacionales.....	6
II.1.2. Antecedentes nacionales	9
II.2. Bases teóricas	12
II.3. Marco conceptual (terminología)	27
III. HIPÓTESIS.....	28
III.1. Declaración de hipótesis	28
III.2. Operacionalización de variables.....	28
IV. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS.....	30
IV.1. Tipo de investigación	30
IV.2. Diseño de investigación	30
IV.3. Método de investigación	30
IV.4. Población	31
IV.5. Muestra.....	31
IV.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31

IV.7. Presentación de resultados.....	32
V. RESULTADOS	33
VI. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	50
VI.1. Discusión.....	50
VI.2. Conclusiones	52
VI.3. Recomendaciones.....	54
Lista de referencias	55
Apéndice	60

Índice de tablas y figuras

TABLAS

Tabla N°1: Operacionalización de la variable Costo de Mano de Obra.	29
Tabla N°2: Técnicas e instrumentos	31
Tabla N°3: Costos de Mano de obra campaña 2019 - 2020.....	33
Tabla N°4: Plan de aplicación de la metodología PDCA.....	34
Tabla N°5: Porcentaje de kilos a muestrear en la etapa de recepción por rango.....	43
Tabla N°6: Porcentaje de kilos a muestrear al ingreso de la línea de proceso.....	44
Tabla N°7: Costos de Mano de obra campaña Nov 2020 - Ene 2021.....	46
Tabla N°8: Prueba T de student.....	47
Tabla N°9: Comparación del costo de mano de obra antes y después de la implementación	49

FIGURAS

Figura 1. Proceso para la implementación de las 5S.....	37
Figura 2. Zona de camilla de emergencia sin delimitar	41
Figura 3. Zona de camilla de emergencia delimitado el piso y con la señalización correcta	41
Figura 4: Zona de carritos de muestro y mesas sin delimitar	41
Figura 5: Zona de carritos de muestro y mesas delimitadas.....	41
Figura 6: Costado de la sala de proceso sin delimitar.....	42
Figura 7: Costado de la sala de proceso delimitado.....	42
Figura 8: Pisos sin delimitar.....	42
Figura 9: Pisos delimitados.....	42
Figura 10: Clasificación del mango por estado de madurez.....	45
Figura 11: Pasos para cumplimiento protocolo Covid.....	45
Figura 12. Comparativo costo mano de obra nov 2019-ene 2020 vs. nov 2020 - ene 202, antes y después de aplicar la metodología PDCA.....	48

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Realidad problemática

Las empresas del sector agroexportador operan en un entorno muy competitivo, tanto a nivel local como internacional. A medida que las organizaciones experimentan crecimiento, encaran nuevos obstáculos que exigen mejoras constantes en sus procesos productivos, la operativización de enfoques para la mejora continua se ha vuelto esencial para superar las debilidades internas y aumentar la competitividad.

La globalización y la progresiva demanda de productos alimenticios de excelencia han impulsado a las empresas agroindustriales a buscar métodos más eficientes para optimizar su producción. En este escenario, la producción de mango congelado ha emergido como una alternativa competitiva para ingresar a mercados internacionales, en el cual la calidad y la eficiencia son factores decisivos hacia el éxito comercial.

El ciclo Planificar, Hacer, Verificar, Actuar (PDCA), a menudo designado como ciclo Deming, es un enfoque de gestión potencial a fin de la optimización continua de los procesos. Este enfoque sistemático permite identificar y corregir errores en cada ciclo del proceso de producción, lo que estimula una cultura de mejora continua y optimización de recursos. Cuando se utiliza a fin de adquirir progresivamente la excelencia y la calidad en las empresas, la metodología PDCA produce resultados eficaces y eficientes. La eficacia de la aplicación de esta metodología depende de la creación de una relación sinérgica entre el equipo humano y los procedimientos, que promueva el progreso continuo. En concreto, los costos laborales (mano de obra) asociados en el proceso de producción de mango congelado pueden disminuir considerablemente aplicando el ciclo de Deming.

En el Perú, la agricultura aprovecha al 26% de la Población Económicamente Activa (PEA) a escala nacional y al 65.5% en áreas rurales. Sin embargo, a pesar de su potencial para crear empleos es limitado, ya que es uno de los sectores con menor rendimiento laboral debido al bajo nivel educativo de los trabajadores en estas zonas (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2020). Además, la derogación reciente de la Ley Agraria ha provocado un aumento del salario básico diario en el sector agroindustrial, lo que eleva significativamente los costos de la fuerza laboral. Este cambio afecta de manera desigual a las pequeñas y grandes empresas; mientras que las primeras podrían tener dificultades para cubrir todos los costos, las grandes empresas verán una disminución en su rentabilidad.

La agroindustria peruana se enfoca en un desarrollo equilibrado que aporte valor económico, social y ambiental. Las empresas que se esfuerzan por aumentar su productividad deben orientar sus esfuerzos hacia la implementación de tecnologías y la incorporación de plataformas digitales, especialmente en un contexto donde la dependencia de la fuerza laboral es considerable.

En algunas industrias agroexportadoras, no existe un procedimiento de mejora continua. Por ello, se propone la ejecución de la metodología PDCA a fin de acrecentar la competitividad en la producción de mango congelado.

Jiménez (2013) señala que el ciclo PDCA es inquebrantable; durante periodos ha certificado su eficiencia, lo que nos demuestra que la contribución de Deming y Shewhart alcanzará vigencia en el futuro.

La actividad agroexportadora del Perú ha confirmado un dinamismo sin precedentes a lo largo del último decenio, por lo que la mano de obra (MO) se vuelve más escasa, las empresas del sector agroindustrial al no haber mano de obra en la zona de producción se ven en la urgencia de salir a lugares más lejanos en busca de personal para que sus procesos productivos no se paren, en la empresa agroindustrial que se realizó este estudio en temporadas altas (periodo setiembre

– febrero) el 30% del personal que en esta empresa labora es externo (otros departamentos), esto hace incurrir en sobrecostos como: transporte de personal, estadía, alimentación. Estas razones hacen que el costo de MO se encarezca en 5%.

Este trabajo de indagación tiene como fin primordial analizar la ejecución y uso de la herramienta "Ciclo Deming" en la fabricación de mango congelado y su repercusión en los costos laborales. Con la ayuda de un estudio detallado y un enfoque metodológico riguroso, se busca demostrar cómo la ejecución de esta herramienta de gestión consigue mejorar la eficiencia productiva y atenuar costos sin comprometer la calidad del producto final.

I.2. Pregunta de investigación

¿En qué medida la aplicación de la metodología PDCA en el proceso de Producción de Mango Congelado incidiría en el costo de Mano de obra de una Planta Agroindustrial del departamento La Libertad noviembre 2020 - enero 2021?

I.3. Objetivos de la investigación

I.3.1. Objetivo general

Determinar si la aplicación de la metodología PDCA en el proceso de Producción de Mango Congelado incidiría en el costo de Mano de obra de una planta agroindustrial del departamento La Libertad campaña noviembre 2020 – enero 2021.

I.3.2. Objetivos específicos

- Analizar los costos de mano de obra en el proceso de Producción de Mango Congelado de una planta agroindustrial del departamento de La Libertad campaña noviembre 2019 – enero 2020, antes de la implementación de la metodología PDCA.
- Describir la implementación de la metodología PDCA en el proceso de producción de mango congelado de una planta agroindustrial del departamento de La Libertad.
- Analizar los costos de mano de obra en el proceso de Producción de Mango Congelado de una planta agroindustrial del departamento de La Libertad campaña noviembre 2020 – enero 2021, posterior de la implementación de la metodología PDCA.

I.4. Justificación de la investigación

En ámbito teórico el trabajo realizado tuvo como sustento teórico de la variable costos lo indicado por los autores Ferguson y Gould (2014) que definen al costo como un componente de la función económica; hacia el propietario individual, significa tener que abonar con dinero en efectivo, para la sociedad en general, el coste significa los recursos a utilizar a fin de alcanzar otro bien. Los costos directamente asociados al proceso de fabricación son: Materia Prima, costos laborales Directa, Embalajes y Costos Indirectos de elaboración. Según Polimeni (2005) la mano de obra es el trabajo físico o mental manejado en la producción de un beneficio.

En la implementación se utiliza el PDCA, conocida asimismo como el Ciclo de Deming, describe cuatro marchas esenciales: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, que deben realizarse de forma metódica a fin de lograr la mejora continua en cualquier proceso (Deming, 1986). La adopción de esta metodología es especialmente relevante en compañías y organizaciones que buscan optimizar sus operaciones y mejorar su competitividad.

Esta investigación tiene como objetivo optimizar los costos laborales en una empresa agroindustrial ubicada en el departamento de La Libertad, empleando la metodología PDCA para mejorar sus procesos. Se propone implementar nuevas operaciones de producción que permitan a la empresa identificar posibles variaciones y sobrecostos en procesos repetitivos, los cuales generan pérdidas de tiempo operativo, logrando así una mayor productividad.

El trabajo se justifica teóricamente en razón a que la mejora de la productividad en la región donde se produce el mango congelado contribuirá a reducir los costes laborales, que es la razón práctica de este estudio. Estos resultados aumentarán la eficiencia y la rentabilidad de la organización.

Las mejoras tendrán como objetivo hacer los procesos más eficientes para: ahorrar tiempo, reducir el desperdicio de materias primas y envases, e incrementar el grado de calidad del producto final. Además, gracias a la metodología que se utilizará se logrará concientizar al personal para perseguir la mejora continua, ya que se darán cuenta de que también mejorarán las condiciones de trabajo para ellos mismos.

I.5. Alcance de la investigación

Esta indagación abarcó una exhaustiva observación del proceso actual de elaboración de mango congelado en una planta agroindustrial, identificando las áreas con oportunidades para la ejecución del ciclo Deming. Los costos laborales fueron comparados anterior y posteriormente de la aplicación del ciclo, y se evaluó la repercusión de las mejoras implementadas en eficiencia y control de costos.

El estudio no solo pretende aportar conocimientos valiosos en el contorno de la gestión de calidad y la optimización de procesos dentro de la industria agroindustrial, sino también ofrecer una guía práctica para otras empresas del sector. Estas empresas puedan beneficiarse de los resultados de este estudio a fin

de mejorar su ventaja en el mercado global mediante una optimización de la eficiencia operativa y una minimización de costos.

II. MARCO TEÓRICO

II.1. Antecedentes

Existen algunos estudios y/o trabajos afines a la ejecución de metodologías de mejora continua y su incidencia en la mejora de la productividad, por conocimiento de las funciones que realiza la empresa donde laboro, si la productividad del personal mejora (aumenta) el costo de la mano de obra se reduce; es por esta razón que se consideraran las siguientes referencias.

II.1.1. Antecedentes internacionales

La tesis desarrollada por Macedo (2025) en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), México, titulada “Optimización del contenido de cobre en procesos industriales mediante la metodología DMAIC de Lean Six Sigma para reducir costos y mejorar la rentabilidad”, tuvo como finalidad minimizar el exceso de cobre en el proceso de fabricación de cables eléctricos por medio de la aplicación de la metodología DMAIC de Lean Six Sigma. El propósito central fue optimizar los costos productivos, incrementar la estabilidad del proceso y asegurar el acatamiento de los estándares normativos de calidad. El trabajo se abordó desde un enfoque aplicado, con un diseño experimental y un análisis estadístico de la información recopilada durante un ciclo de 5 meses. Los resultados evidenciaron una contracción del sobre contenido de cobre en un 0.11 %, lo que generó un ahorro económico superior a los 100 000 MXN. Asimismo, se logró la estandarización de los parámetros operativos y el fortalecimiento de una cultura organizacional orientada a la mejora continua. Este antecedente resulta relevante para la presente investigación, al evidenciar la efectividad de la metodología DMAIC en la optimización de procesos industriales, integrando un sólido respaldo estadístico con beneficios económicos concretos.

La tesis de C3ndor Chano (2022) desarrollada en la Universidad Polit3cnica Salesiana del Ecuador, titulada “Propuesta de aplicaci3n de la metodolog3a DMAIC Seis Sigma para mejorar la productividad en los procesos de fabricaci3n de adoquines en la empresa CR Solution, Quito”, tuvo como finalidad formular un plan de mejora orientado a optimizar la productividad de los procesos de fabricaci3n de adoquines mediante la aplicaci3n de la metodolog3a DMAIC. El trabajo se desarroll3 bajo un enfoque cuantitativo, con un dise1o no experimental, de alcance descriptivo y corte transversal. La muestra estuvo integrada por 15 colaboradores del 3rea de producci3n, utiliz3ndose como t3cnicas la recolecci3n de datos operativos y entrevistas al personal. Los resultados permitieron identificar una ineficiencia del 15 % en los lotes producidos, la cual se redujo de manera significativa luego de implementar las fases de medici3n, an3lisis y control, logrando un acrecentamiento del 17,6 % en los ingresos anuales de la empresa. Este antecedente resulta pertinente para la actual indagaci3n, al evidenciar la utilidad de la metodolog3a Seis Sigma como una herramienta eficaz para elevar la productividad y minimizar defectos en procesos industriales.

El Proyecto de Aplicaci3n Profesional presentado por Gonz3lez y M3ndez (2023) en el Instituto Tecnol3gico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) de M3xico, titulado “Est3ndar para proyecto ecotur3stico comunitario con responsabilidad social y ambiental en Comala, Jalisco”, tuvo como prop3sito primordial dise1ar un modelo de calidad y sostenibilidad basado en la norma NOM-06-TUR-2017. El enfoque metodol3gico adoptado fue el ciclo PDCA, con un enfoque participativo y descriptivo. La investigaci3n involucr3 a actores locales, ejidatarios y proveedores de servicios tur3sticos de la comunidad. Entre los hallazgos m3s distinguidos, se enfatizan la creaci3n de reglamentos internos, planes de mantenimiento, gesti3n de residuos y procedimientos de seguridad, elementos clave para fortalecer la actividad ecotur3stica. Este proyecto contribuy3 a elevar los est3ndares de calidad y fomentar la conciencia ambiental entre los habitantes de la

región. Este antecedente es valioso para la investigación actual al demostrar la efectividad del ciclo PDCA en proyectos de mejora con enfoque social y ambiental.

El trabajo de obtención de grado de Tello Ibarra (2024) en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) de México, titulado “Reducción de costos de no calidad en diseño”, tuvo como propósito implementar la metodología DMAIC de Seis Sigma a fin de la reducción de los costos derivados de errores de diseño en una empresa del sector eléctrico. La investigación se enmarcó en una dirección aplicada, con un diseño experimental y un análisis cuantitativo. Se utilizaron herramientas analíticas como diagramas de causa-efecto, AMEF y mapas de cadena de valor. Los resultados obtenidos demostraron una disminución significativa de los retrabajos y errores en los planos de diseño, lo que se tradujo en importantes ahorros económicos y mejoras en la puntualidad de las entregas. El estudio concluyó que la aplicación de Seis Sigma es efectiva para el control de la calidad en las áreas de ingeniería y diseño. Esta referencia es notable hacia la actual investigación, ya que manifiesta cómo una adecuada gestión de la calidad puede reducir pérdidas y mejorar la eficiencia general en los procesos.

La tesis desarrollada por Castañeda (2022) en la Universidad Nacional de Colombia, titulada “Diseño de una metodología para la integración de la gestión por procesos, la tecnología de la Industria 4.0 y los principios Lean Six Sigma en las PYMEs manufactureras”, tuvo como propósito formular una propuesta metodológica que articule la gestión por procesos, las tecnologías propias de la Industria 4.0 y el enfoque Lean Six Sigma, orientada a mejorar el desempeño de las PYMEs del sector manufacturero. El estudio partió de una Revisión Sistemática de la Literatura, lo que permitió consolidar un marco teórico riguroso, identificar vacíos de investigación y establecer un estado del arte pertinente. Con base en este análisis, se definió la estructura operativa de la PYME, se caracterizaron los componentes temáticos clave y se determinaron los elementos técnicos necesarios para sustentar el modelo, configurando un inventario conceptual que sirvió de base para el diseño metodológico. Posteriormente, se formuló una metodología

integradora cuyo eje central es la estructura operativa de la PYME, apoyada en ciclos de mejora continua. Finalmente, se diseñaron instrumentos de validación para evaluar su aplicabilidad, desempeño, impacto en la capacidad productiva y nivel de cumplimiento de los estándares propuestos. Este antecedente es relevante para la presente investigación, en tanto demuestra la pertinencia de desarrollar metodologías integrales sustentadas en bases teóricas sólidas y validadas empíricamente, con el fin de asegurar su efectividad en la mejora de procesos en las PYMEs.

II.1.2. Antecedentes nacionales

La investigación desarrollada por Tacas Campos (2022) en la Universidad César Vallejo, sede Lima, titulada “El ciclo de Deming y la rentabilidad de una empresa fabricante de muebles de metal en el Cercado de Lima, 2021”, tuvo como propósito analizar la relación existente entre la aplicación del ciclo de Deming (PHVA) y la rentabilidad empresarial. El trabajo se enmarcó dentro de un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y alcance correlacional, dado que las variables no fueron manipuladas. Los resultados evidenciaron una asociación positiva y estadísticamente significativa entre la implementación del ciclo PHVA y los indicadores de rentabilidad, reflejada en mejoras en la planificación, el control de los procesos y la reducción de costos. Asimismo, se recomendó fomentar la autoevaluación permanente como estrategia para reconocer oportunidades de mejora en los procesos y asegurar el crecimiento sostenido de la empresa. Este antecedente aporta a la presente investigación al demostrar que la aplicación sistemática del ciclo PHVA contribuye al fortalecimiento de la eficiencia operativa y al incremento de la rentabilidad en organizaciones del sector manufacturero.

La tesis elaborada por Celedonio, Hinojosa, Huamani y Pizarro (2021) en la Universidad Tecnológica del Perú (Lima), titulada “Propuesta de implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad de preformas PET en el proceso de inyección de la empresa DAMAR G&L S.A.C., en la ciudad de Lima”, tuvo

como propósito formular una propuesta de aplicación del enfoque Lean Manufacturing orientada a mejorar la productividad en el proceso de inyección de preformas PET. El trabajo se condujo bajo un diseño no experimental, de corte transversal, utilizando información histórica correspondiente a los 3 procesos productivos de la empresa —extrusión, inyección y soplado—, lo que admitió evaluar indicadores de productividad y rentabilidad. Los resultados evidenciaron la existencia de tres problemas críticos que afectaban el desempeño operativo, los cuales podían ser abordados mediante la aplicación del ciclo PDCA, la metodología 5S y los principios de Lean Management. Se concluyó que la adopción de estas herramientas asiste a fortalecer la cultura de mejora continua y a optimizar la eficiencia operativa. Este antecedente resulta relevante, ya que demuestra cómo la filosofía Lean constituye una base sólida para incrementar la productividad y reducir costos en organizaciones manufactureras.

La tesis desarrollada por Moreno Arévalo (2024) en la Pontificia Universidad Católica del Perú (Lima), denominada “Propuesta de mejora de una compañía consultora de eficiencia energética aplicando la metodología PHVA”, tuvo como propósito optimizar los procesos organizacionales mediante la aplicación sistemática del ciclo PHVA, orientada a la identificación de áreas críticas que requerían intervención y a la formulación de acciones de mejora concretas. Para la implementación de esta metodología se estimó una inversión aproximada de S/. 71 000, cuyo análisis financiero evidenció resultados favorables, con un VAN de S/. 93 169,60 y una TIR del 57 % en el escenario base. Las mejoras propuestas, centradas principalmente en estrategias de marketing y en la optimización de recursos, permitieron proyectar la captación de nuevos clientes y el acrecentamiento de los ingresos. Asimismo, se recomendó la contratación de especialistas en marketing y en eficiencia operativa, al considerarse aspectos clave para maximizar el desempeño organizacional. Este antecedente coadyuva a la presente indagación al evidenciar la relevancia de la aplicación de herramientas de mejora continua a fin de fortalecer la gestión de procesos y la sostenibilidad empresarial.

La investigación desarrollada por León (2022) en la Pontificia Universidad Católica del Perú (Lima), titulada “Propuesta e implementación de mejora continua en una línea de producción de cajas de cartón corrugado para alimentos de agroexportación empleando la metodología PDCA”, tuvo como finalidad elevar los niveles de productividad y eficiencia operativa en la compañía Corrugados S.A. por medio de la aplicación sistemática del ciclo de Deming. Con miras a ello, se emplearon diversas herramientas de gestión de la calidad, entre ellas el diagrama de Ishikawa, el análisis de los cinco porqués y la metodología 5S. Los resultados evidenciaron que, tras la implementación de indicadores clave de desempeño (KPI) orientados a la productividad, fue posible realizar un seguimiento constante y sostenido de los procesos, logrando incrementos significativos en el rendimiento de las distintas máquinas luego de la ejecución de las mejoras propuestas. Asimismo, se recomendó extender estas estrategias al conjunto de líneas de producción de la empresa, fomentando una cultura de mejora continua a nivel organizacional. Adicionalmente, se sugirió la designación de un responsable de mejora continua dentro del organigrama institucional, con el propósito de consolidar los logros alcanzados a corto plazo y promover nuevas mejoras en el largo plazo. Este antecedente pone de manifiesto la eficacia del enfoque de mejora continua como una herramienta clave para optimizar el desempeño en el ámbito industrial.

La tesis desarrollada por García, Bernal, Chahua y Gibaja (2024) en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (Lima), denominada “Propuesta de mejora del proceso de distribución desde el almacén central hasta los clientes del sector gráfico y distribución usando PDCA, CRM y Lean Management en una compañía de la industria papelera”, tuvo como objetivo comprimir la tasa de devoluciones, reducir el tiempo de espera hacia la atención en los locales de los clientes, optimizar la gestión de distribución en una empresa papelera. Se aplicó la metodología PDCA y herramientas Lean para eliminar desperdicios en el proceso logístico. Los resultados evidenciaron mejoras en el tiempo de atención de pedidos, reducción de devoluciones y mayor confiabilidad de los activos mediante mantenimiento autónomo, sin embargo, las mejoras demandan un soporte mayor del área de

tecnologías de la información, para poder tener en el menor tiempo posible la información y tomar las mejores decisiones. Se recomendó fortalecer los indicadores de desempeño y la relación con los clientes mediante CRM. Esta referencia contribuye a la exploración actual al demostrar la utilidad del PDCA y Lean Management en la mejora de procesos logísticos.

II.2. Bases teóricas

Acto seguido, se abordan los principales referentes teóricos que sustentan el desarrollo de la presente investigación.

II.2.1. La mejora Continua

Masaaki (2001) menciona que la mejora continua es un elemento clave sobre los que se asienta la calidad total, posee origen en el término nipón kaizen, que quiere significa «hacer pequeñas cosas mejor».

Suarez (2007), señala que se trata de un enfoque que impulsa pequeños cambios o mejoras progresivas a lo largo del tiempo dentro de un proceso o método de trabajo, lo cual permite disminuir el desperdicio y, en consecuencia, optimizar el desempeño laboral, llevando a la organización hacia un círculo virtuoso de innovación incremental. Este método, estructurado y persistente, se orienta a la optimización incesante de los métodos, productos y servicios dentro de una compañía. Este concepto está estrechamente vinculado a la gestión de calidad y se cimienta en la premisa de que siempre existen oportunidades de mejora. Seguidamente, se expone un marco teórico sobre la mejora continua, complementado con referencias bibliográficas.

Cuatrecasas (2010) identifica dos niveles en la mejora continua. El primero está relacionado con la innovación tecnológica, que incluye inversiones en investigación y desarrollo (I+D), adquisición de equipos, entre otros, lo que

genera avances significativos en un corto periodo. El segundo nivel se enfoca en mejoras graduales y constantes en el entorno inmediato, como el lugar de trabajo, y progresos escalonados en distintos departamentos, personal y áreas específicas. Este segundo nivel no solo logra mejoras importantes, sino que también aborda de manera continua problemas menores y establece estándares cada vez más altos.

II.2.2. Definición y principios de la mejora continua

Se identifica como un esfuerzo sistemático y sostenido a fin de perfeccionar productos, servicios o procesos mediante cambios pequeños pero constantes. Este enfoque se centra en varios principios clave:

- **Enfoque en el Cliente:** Su meta fundamental es atender las necesidades y expectativas del cliente, comprendiendo y anticipándose a sus demandas (Evans y Lindsay, 2014).
- **Involucramiento de Todos los Colaboradores:** Desde los niveles directivos hasta el personal operativo, todos deben estar involucrados y comprometidos con las iniciativas de mejora (Imai, 1986).
- **Enfoque en los Procesos:** En lugar de centrarse únicamente en los resultados, se prioriza la optimización de los procesos para garantizar mejoras sostenibles (Juran, 1988).
- **Ciclo PDCA:** El ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar provee un marco estructurado a fin de implementar y evaluar mejoras (Deming, 1986).

II.2.3. Herramientas, metodologías y técnicas de Mejora Continua

Los programas emplean diversas herramientas y enfoques, como:

- **Kaizen:** Filosofía japonesa que promueve pequeñas mejoras diarias realizadas por todos los empleados, fomentando una cultura de perfeccionamiento y colaboración (Imai, 1986).
- **Lean Manufacturing:** El objetivo de la fabricación ajustada es menguar los residuos en los procesos de manufactura a fin de acrecentar la productividad y recortar gastos. Esta metodología se sustenta en gran medida en herramientas como el Just-in-Time (JIT) y el mapeo de la cadena de valor (Womack y Jones, 2003).
- **Seis Sigma:** Enfoque apoyado en datos que disminuye la variabilidad en los procesos y mejora la calidad, manejando el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) (Pande et al., 2000).
- **Total Quality Management (TQM):** Estrategia integral que fomenta la mejora continua en los procesos de la organización, ayudándose de diversas herramientas como gráficos de control, diagramas de Ishikawa, etc (Oakland, 2014).
- **Metodología PDCA o Ciclo de Deming:** Plan (planear), Do (hacer), Check (verificar) y Act (actuar).
- **5S:** Metodología japonesa que organiza el espacio de trabajo en cinco pasos: Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina (Shitsuke).
- **Just in Time:** Minimiza los inventarios manteniéndolos al nivel más bajo posible, entregando materiales solo cuando son necesarios para el proceso productivo.
- **Kanban:** Sistema visual que regula el flujo de trabajo mediante tarjetas de reconocimiento.

- **Poka-Yoke:** Técnicas simples y económicas diseñadas para evitar errores recurrentes.

La mejora continua consigue ser planteada y gestionada por medio del ciclo Deming o el ciclo PDCA, esta metodología será utilizada en el proyecto

II.2.4. Beneficios de la Mejora Continua

Los beneficios de adoptar un proyecto mejora continua son variados:

- **Mejora de la Calidad:** Identifica y elimina fallos en productos y procesos, incrementando la calidad final (Juran, 1988).
- **Reducción de Costos:** Disminuye desperdicios y optimiza la eficiencia operativa (Womack y Jones, 2003).
- **Aumento de la Satisfacción del Cliente:** Asegura que las necesidades del consumidor se cumplan consistentemente (Evans y Lindsay, 2014).
- **Mayor Competitividad:** Les da a las organizaciones una superioridad competitiva adaptándose a los cambios que se dan en el mercado. (Oakland, 2014).

II.2.5. Ventajas y desventajas de la mejora continua

Ventajas

- Permite identificar procesos repetitivos y eliminarlos.
- Permite incrementar los niveles de productividad y competitividad.

- Ayuda a identificar y solucionar puntos a mejorar, aprovechando las oportunidades.
- Obtener mejoras a corto plazo, en todas las áreas de la organización.
- Se disminuye la producción productos que no satisfacen los criterios de calidad.
- Reducir costos operativos, de la empresa y clientes.
- Evalúa los procesos, los actualiza y perfecciona, permitiendo que la empresa sea más competitiva, ágil y eficaz.

Desventajas

- Toda la organización debe adaptarse a los cambios manteniendo un compromiso compartido con el objetivo para lograr resultados visibles de la aplicación de una estrategia de mejora continua.
- Algunas veces es necesario realizar inversiones.
- Resulta difícil aplicar una maniobra de mejora continúa debido a la aversión al cambio de los miembros de la empresa.

II.2.6. La Metodología PDCA

El ciclo Deming, a veces denominado ciclo de mejora, es una estrategia a fin de aplicar la mejora continua de forma metódica y estructurada, lo que ayuda en la identificación y resolución de dificultades de forma ordenada. (Cuatrecasas, 2010).

Este enfoque se basa en una serie de cambios planificados, donde las decisiones se fundamentan en métodos científicos en lugar de suposiciones. (Guajardo, 1996)

El ciclo Deming, suele ser denominado ciclo PDCA, es un proceso cíclico y recurrente que consta de cuatro etapas: planificar (Plan), ejecutar (Do), verificar (Check) y actuar (Act).

Para aplicar la metodología PDCA en el proceso de fabricación de mango congelado y evaluar su incidencia en los costos de MO en una planta agroindustrial, es fundamental utilizar herramientas específicas y seguir un enfoque sistemático. A continuación, detallo cómo se puede estructurar este proceso:

1. Planificación (Plan)

En esta primera fase, se distinguen los problemas y oportunidades de mejora. Se analizan las procedencias fundamentales de los inconvenientes y se establecen objetivos claros y medibles. La planificación también engloba el diseño de estrategias y acciones específicas a fin de alcanzar los objetivos establecidos (Imai, 1986). Durante esta etapa, se reúnen datos y se formulan hipótesis sobre posibles soluciones.

2. Realizar (Do)

Una vez planificadas las acciones, se realiza su implementación. Esta fase implica la ejecución de los planes y estrategias desarrollados en la etapa de planificación. Es fundamental llevar un registro detallado de las diligencias ejecutadas y de los resultados alcanzados para poder analizarlos posteriormente (Evans y Lindsay, 2014). La implementación debe ser controlada y supervisada para asegurar que se sigan las directrices establecidas.

3. Comprobar (Check)

En este punto, se valoran y examinan los resultados logrados durante la ejecución. Se contrastan con los objetivos fijados a fin de determinar si las acciones implementadas han sido efectivas. Se emplean métodos estadísticos y técnicas de análisis de datos a fin de reconocer las desviaciones y determinar las razones de estas (Moen y Norman, 2010).

Esta fase es crucial para asegurar que los cambios introducidos están produciendo los efectos deseados.

4. Actuar (Act)

Con base en los hallazgos alcanzados, se toman decisiones para corregir desviaciones y mejorar el proceso. Si las derivaciones son positivas, las mejoras se estandarizan y se incorporan a los procesos operativos. Si los resultados no son los esperados, se revisan y ajustan las estrategias y se marca un nuevo ciclo PDCA a fin de abordar las áreas que aún requieren mejoras (Sokovic et al., 2010). Esta fase garantiza la retroalimentación continua y el aprendizaje organizacional.

II.2.7. Implementación de la Metodología PDCA.

En la implementación de la metodología PDCA se pueden utilizar algunas de los siguientes instrumentos:

- 1. Diagrama de Pareto:** Es una visualización gráfica que instruye la relevancia de las diversas causas, se selecciona las más notables, y que ayuda a decidir cuáles son las causas en las que debemos centrarnos en resolver. Los diagramas de Pareto pueden utilizarse para realizar un seguimiento y validar la eficacia de las técnicas de resolución de problemas.

Cuatrecasas (2010) afirma que el diagrama de Pareto puede utilizarse como herramienta para ayudar a determinar qué causas deben abordarse en primer lugar para resolver los problemas con mayor eficacia. Revela que el 80% de las dificultades son provocados por el 20% de las causas, lo que significa que una proporción reducida de factores da lugar a una proporción significativa de los inconvenientes.

2. **Diagrama Causa – Efecto:** o espina de pescado (causa - efecto), a menudo apodado como diagrama de Ishikawa en honor a su inventor, Kaoru Ishikawa permite examinar los problemas, sus posibles causas y las razones que los motivan. El análisis de estos factores repercute en el calibre de los bienes y/o servicios. Con el uso de este diagrama, se puede precisar un problema y localizar sus causas, lo que nos permite dar los pasos necesarios para abordar el problema en su núcleo. Este método, utilizado a menudo por un grupo de trabajo, promueve un pensamiento variado, innovador y productivo, así como una comprensión más comparativa de las posibles causas del problema (Cuatrecasas, 2010).

3. **Histograma:** Un histograma ilustra el tipo de distribución estadística que tienen los datos utilizando intervalos para representar gráficamente el comportamiento de una variable de interés. Las variables cuantitativas continuas proporcionan los datos. Se denomina histograma a una serie de barras cuyas alturas corresponden a las frecuencias absolutas de cada intervalo.

4. **Brainstorming:** Otro nombre para el brainstorming es creación de ideas. Se trata de un proceso creativo en grupo destinado a producir nuevos conceptos relacionados con un determinado asunto o tema. Es una técnica utilizada en todo el proceso de mejora que requiere la colaboración entre individuos y grupos para generar ideas que permitan resolver problemas, identificar las causas profundas, superar barreras o conseguir mejoras. El trabajo debe realizarse en grupos de seis a ocho personas para que las ideas puedan aportarse de forma sistemática.

5. **Gráfica de Control:** Son empleados para seguir de cerca la estabilidad de los procesos y analizar las tendencias en los datos. Constituyen un instrumento esencial en la vigilancia estadística de procesos. A través

de su uso, es posible evaluar los cambios en el proceso y determinar si éstos son aislados (ocurren cuando una muestra de la variable supera sus límites) o si corresponden a un patrón persistente que indica un desajuste en el proceso y requiere intervención (Cuatrecasas, 2010).

6. **Gráfica de Dispersión:** El diagrama de correlación, también denominado diagrama de dispersión proporciona una simulación gráfica del vínculo potencial entre dos variables, permite verificar la correlación o la independencia entre las variables y muestra cómo pueden comportarse. Cuatrecasas (2010) afirma que las correlaciones pueden ser positivas o negativas.
7. **Hoja de recogida de datos:** Como su nombre hace hincapié, es una hoja impresa que se utiliza para recopilar información que se analizarán posteriormente. Para evitar errores o malas interpretaciones, los datos deben recogerse de forma sencilla, clara y sistemática. Sólo deben recogerse los datos pertinentes; de lo contrario, se entorpecerá el proceso, se perderá tiempo y se dificultará la visualización de información importante.

II.2.8. Aplicación del Ciclo PDCA en la Industria

El PDCA se ha ejecutado exitosamente en diversos sectores industriales, incluyendo la manufactura, servicios y agroindustria. Su flexibilidad y enfoque sistemático lo convierten en una herramienta valiosa para fortalecer la calidad, eficiencia y efectividad en los procesos. Seguidamente, se ilustran algunos ejemplos de su implementación:

- **En la industria manufacturera:** En manufactura, el ciclo PDCA se ha empleado para optimizar la calidad del Output final, minimizar desperdicios y acrecentar la eficiencia de las líneas de fabricación. Un

estudio realizado por Imai (1986) muestra cómo la ejecución del ciclo PDCA en una fábrica de automóviles redujo de forma notoria los defectos y mejoró la conformidad del cliente.

- **Sector Servicios:** En el sector servicios, el ciclo PDCA se ha empleado a fin de refinar la atención al cliente, optimizar procesos internos y aumentar la eficiencia operativa. Evans y Lindsay (2014) describen cómo una compañía de servicios financieros implementó el ciclo PDCA con la intención de acortar los lapsos de procesamiento de solicitudes y optimizar la precisión de los datos.
- **Agroindustria:** En la agroindustria, el PDCA se ha aplicado tanto para potenciar la calidad como optimizar los procesos de fabricación y minimizar costos. Un estudio de Sokovic et al. (2010) destaca cómo la ejecución del ciclo PDCA en una planta de procesamiento de frutas permitió incrementar la excelencia del producto final y acortar el tiempo de producción.

II.2.9. La Producción de Mango Congelado

La producción de mango congelado ha crecido ampliamente en los últimos años como derivación de la creciente demanda en los mercados mundiales de productos nutritivos y frescos. El mango (*Mangifera L.*) es una fruta tropical apreciada por su sabor, valor nutricional y propiedades antioxidantes. Para conservar su calidad y prolongar su vida útil, la congelación es uno de los mejores métodos, permitiendo su distribución a mercados lejanos sin perder sus características organolépticas y nutricionales (Sivakumar y Jiang, 2018).

El proceso de producción de mango congelado implica varias etapas críticas, desde la selección y cosecha de la fruta hasta su congelación y empaque. En consecuencia, se representan las fases principales del proceso:

- **Selección y Cosecha:** La calidad del mango congelado se basa en gran parte de la calidad de la fruta fresca que se utilice. La selección y cosecha adecuada son fundamentales para garantizar que los mangos sean recolectados en el punto óptimo de madurez. La fruta debe estar libre de daños físicos y enfermedades para asegurar una buena calidad final (Reyes et al., 2016).
- **Lavado y Pelado:** Una vez recolectados, los mangos son lavados para eliminar suciedad y residuos. El pelado puede realizarse manualmente o mediante máquinas especializadas. Esta fase es fundamental a fin de preservar la higiene y calidad del producto acabado (Sargent et al., 2017).
- **Corte y Troceado:** Después del pelado, los mangos son cortados en trozos del tamaño deseado. Este proceso debe realizarse rápidamente para minimizar la exposición de la pulpa al aire y evitar la oxidación. La uniformidad en el tamaño de los trozos es importante para asegurar una congelación uniforme (Rico et al., 2007).
- **Congelación:** La congelación rápida es esencial para preservar la textura, sabor y valor nutricional del mango. La técnica más utilizada es la congelación rápida individual (IQF, por sus siglas en inglés), que permite congelar los trozos de mango de manera individual y evita que se peguen entre sí (Martínez-Monzó et al., 2008).
- **Empaque y Almacenamiento:** Una vez congelados, los trozos de mango son empaquetados en bolsas o contenedores que protejan el producto de la deshidratación y contaminación. El almacenamiento debe realizarse a temperaturas constantes de -18°C o inferiores a fin de mantener la buena calidad del producto durante su permanencia en el anaquel (Gómez et al., 2013).

II.2.10. Impacto del Ciclo Deming en los Costos de MO

El uso de este ciclo puede impactar de manera sustancial en la fabricación de mango congelado reduciendo los costos de la MO. La mejora continua de los procesos logra llevar a una mayor eficiencia operativa, reduciendo el lapso y esfuerzo necesarios a fin de completar las faenas. Además, la capacitación constante del trabajador puede aumentar su productividad y reducir errores, contribuyendo a la reducción de costos (Evans y Lindsay, 2014).

II.2.11. Los costos de producción.

Los costos directamente asociados al proceso de fabricación son: Materia Prima, MO Directa, Embalajes y Costos Indirectos de elaboración.

Desde otro esquema de costos, los autores Ferguson y Gould (2014) definen al costo como un componente de la función económica; hacia el propietario individual, significa tener que abonar con dinero en efectivo, para la sociedad en general, el coste significa los recursos a utilizar a fin de alcanzar un otro bien.

II.2.12. Clasificación de los elementos del costo.

Se tiene dos clasificaciones de los elementos del costo: de acuerdo con su naturaleza y a su comportamiento.

De acuerdo con su naturaleza

- **Materia Prima:** Es el primer elemento de costo, se puede decir que es el de mayor valor monetario, se considera el factor más crucial para determinar y gestionar la desviación. Puede describirse como el precio de los componentes fundamentales adquiridos a fin de producir un bien final o suministrar un

servicio, estos elementos son transformados a lo largo del proceso de producción.

- **Mano de obra Directa:** Puede caracterizarse como las personas que trabajan en la línea de producción y que participan directamente en la obtención del bien final o suministro del servicio. Es el segundo componente del coste y es necesario a fin de originar un bien final o prestar un servicio.
- **Mano de obra Indirecta:** Incluye a los jefes de área y a otros colaboradores que no contribuyen directamente en el proceso de fabricación. También se considera parte de esta categoría a los trabajadores de las áreas de soporte, quienes, aunque no están involucrados en la producción directa, son necesarios en el proceso productivo y las acciones de la organización.
- **Embalajes:** Es el costo de todos los materiales que son necesarios para su empaque, como embalajes directos: las bolsas, cajas etiquetas, stickers; como embalajes indirectos tenemos los zunchos, esquineros, parihuelas; todos estos materiales son necesarios para la entrega del producto terminado.
- **Costos Indirectos de Fabricación:** Envuelve los materiales indirectos, por ejemplo: los servicios públicos, impuestos, depreciaciones, arrendamientos, seguros, etc.; y todos los costos de los servicios adicionales necesarios en una planta de fabricación (por ejemplo: servicio de limpieza, almacenamiento, etc.).

De acuerdo con su comportamiento

- **Costos Fijos:** Los costes fijos son gastos que no fluctúan en función del grado de producción de la compañía; es decir, no se alteran a lo largo de un ejercicio contable independientemente de cuánto produzca la compañía.

- **Costos Variables:** En los costes variables influyen la MO y las materias primas, y se ven afectados de forma inmediata por los cambios en los niveles de producción, es decir, se incrementa o reduce en función del volumen de bienes producidos en un plazo determinado.

II.2.13. Los costos de MO en la producción de mango congelado

Los costos de MO encarnan una parte sustancial de los costos totales de producción en la industria agroindustrial. En el contexto específico de la producción de mango congelado, estos costos incluyen salarios, prestaciones sociales, capacitación y eficiencia laboral, entre otros aspectos. La gestión eficaz de estos costos es determinante a fin de optimizar la rentabilidad y la competitividad de la compañía.

Según Gomez (2005) el costo de MO ya sea directa o indirecta, es el salario pagado al personal que realiza un trabajo en un determinado periodo de tiempo.

II.2.14. Componentes que inciden en los costos laborales en la producción de mango congelado

- **Salarios y Beneficios**

Los salarios y beneficios representan el costo directo más significativo asociado con la MO. La ejecución de políticas de compensación justas y competitivas puede afectar la estimulación y la productividad de los obreros (Sánchez y Sandoval, 2018).

- **Eficiencia y Productividad Laboral**

La eficiencia y productividad de los colaboradores afectan directamente los costos de MO. Mejorar la capacitación, aplicar prácticas laborales más

eficientes y optimizar los procesos puede minimizar los costos de la MO por cada unidad de producto (Liao y Chen, 2007).

- **Capacitación y Desarrollo**

La formación continua y el crecimiento profesional del empleado no solo elevan la calidad del desempeño laboral, sino que también contribuyen a minimizar errores y acortar los intervalos de ciclo en los procesos de producción. Esto genera una contracción en los costos relacionados con retrabajos y desperdicios (Thite, 2018).

- **Impacto de la Tecnología y Automatización**

El uso de tecnologías avanzadas y la mecanización de algunos procesos alcanzan a optimizar la MO requerida y reducir los costos operativos globales. Sin embargo, esto también implica inversiones iniciales significativas y cambios en la estructura organizacional (Sharma et al., 2016).

II.3. Marco conceptual (terminología)

Productividad

La productividad es una correspondencia entre la producción (producto terminado) y el obrero ocupado (horas hombre), manifiesta qué tanto es el avanza los trabajadores en el proceso de producción. El ratio producción/horas/hombre también permite evaluar los resultados anteriores y actuales y establecer objetivos para el futuro. Esto puede lograrse mediante la previsión de las insuficiencias futuras de los costos laborales, el desarrollo de políticas de formación de recursos humanos, la investigación de los efectos del desarrollo tecnológico en el empleo y el desempleo, la evaluación de los costes laborales, etc.

Según Marx (1980) señala que la productividad laboral como un incremento de la producción, a causa de la mejora en el desempeño de los trabajadores, esto

se da sin cambiar los pasos ya estructurados en que se utiliza la fuerza de trabajo, por otro lado, también define la intensidad laboral como mayor producción esto debido a un trabajo más efectivo.

III. HIPÓTESIS

III.1. Declaración de hipótesis

La aplicación de la metodología PDCA incide significativamente en la reducción del costo de mano de obra en el proceso de producción de mango congelado de una planta agroindustrial del departamento La Libertad.

III.2. Operacionalización de variables

Tabla 1: Formalización de la variable dependiente e independiente.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Categorías o dimensionales	Definición	Indicador
Aplicación de la metodología PDCA	Metodología de mejora continua con ciclo Plan-Do-Check-Act	Grado de aplicación estructurada del PDCA en producción de mango congelado	Planificar	Identificación de problemas y causas raíz	Existencia de plan, problemas identificados
			Hacer	Ejecución de mejoras	Acciones implementadas, % implementación
			Verificar	Evaluación de resultados	Indicadores revisados, variación
			Actuar	Estandarización de mejoras	Mejoras estandarizadas
Costo de mano de obra	Costos en los que se incurre al emplear a personas para realizar una determinada actividad. La mano de obra se delimita como el trabajo físico y mental y/o los conocimientos que una persona puede ofrecer para la realización de una tarea de una actividad productiva. Los autores Ferguson y Gould (2014) definen al costo como un componente de la función económica; hacia el propietario individual, significa tener que abonar con dinero en efectivo; para la sociedad en general, el coste significa los recursos a utilizar a fin de alcanzar un otro bien.	Según Gomez (2005) el costo de MO directa o indirecta, es el salario pagado al personal que realizar un trabajo en un determinado lapso. Los costos laborales resultan de dividir el salario y beneficios que se le asigna al trabajador, con los kilos de producto terminado producido por día.	Salarios y Beneficios, capacitación y desarrollo	Lo que el trabajador percibe por las horas laboradas, y sus beneficios. Se calcula al dividir por los kilos de producto terminado procesados.	$CMOD = \frac{\text{Salario del mes}}{\text{Kilos de producto terminado del mes}}$
			Eficiencia y Productividad Laboral (Kg.Hr:Op)	Avance del personal de producto terminado por hora.	$\text{Productividad} = \frac{\text{Kilos de producto terminado}}{\text{Total de horas utilizadas en la producción}}$

IV. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS

IV.1. Tipo de investigación

Dado que la metodología PDCA utiliza la recolección de datos con la intención de confrontar la conjetura a través de mediciones cuantitativas y análisis estadísticos, el enfoque de la indagación es cuantitativo con el fin de probar si su aplicación tiene un impacto en la disminución de costos laborales en la producción de mango congelado en una planta agroindustrial. La técnica cuantitativa reúne y examina datos a fin de abordar cuestiones de la exploración y evaluar nociones preconcebidas, afirman los autores Hernández et al. (2003). Su fundamento es la medición numérica, el recuento y, con frecuencia, la estadística a fin de especificar con minuciosidad los patrones de conducta de la población. Un estudio preexperimental, en el que se modificara el proceso de fabricación utilizando la metodología PDCA para evaluar su eficacia en la contracción de los costos laborales, sería el diseño de estudio más adecuado en esta situación.

IV.2. Diseño de investigación

Se utilizó un estudio longitudinal, donde se sigue el proceso de fabricación de mango congelado en la planta agroindustrial a lo largo del tiempo. Esto permite observar los efectos de las intervenciones realizadas a través del ciclo PDCA en los costos de MO.

Para esta investigación se define como elemento metodológico a todos los días de proceso de la fabricación Mango Congelado de la campaña noviembre 2020 – enero 2021.

IV.3. Método de investigación

El método usado fue preexperimental, implementando la metodología PDCA en fases específicas del proceso de fabricación de mango congelado. Esto incluyó la planificación, implementación, verificación y estandarización de mejoras.

Para esta investigación se define como elemento metodológico a todos los días de proceso de elaboración de Mango Congelado de la campaña noviembre 2020 – enero 2021.

IV.4. Población

Es el proceso de elaboración de mango congelado de la campaña noviembre 2020 – enero 2021 de una planta agroindustrial de La Libertad.

IV.5. Muestra

Igual a la población (100% de la población en estudio), el proceso de elaboración de mango congelado de la campaña noviembre 2020 – enero 2021 de una planta agroindustrial de La Libertad.

IV.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 2: Técnicas e instrumentos

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicación
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> - Observar las secuencias y tiempo de los períodos que disponen el proceso de producción. - Observar el desempeño profesional de cada colaborador en cada paso del proceso de producción. 	Guía de observación, con lo cual se obtendrá el número de personas por etapa del proceso de elaboración que impacta en costos laborales.	En el proceso de elaboración Mango Congelado correspondiente a la campaña noviembre 2020 – enero 2021
Análisis documentario	Revisar la derivación del costo de la MO por kilo procesado comparado con la campaña del año anterior (mismos meses de proceso).	Reporte de costos de MO obtenidos en el sistema SAP antes y después de la aplicación de la metodología, lo que nos dará los costos por kilo (\$) del costo de la mano de obra.	Resultados económicos de la MO.

IV.7. Presentación de resultados

En esta investigación se usó observación directa para obtener información respecto al proceso de producción de Mango Congelado, conocer como es el actualmente el proceso.

El primer paso consistió en mantener una reunión entre el autor de la investigación, el jefe de producción y los responsables de turno del proceso productivo. El propósito fue comprender la realidad del proceso y recopilar información necesaria para evaluar cada una de sus etapas, lo que permitirá seleccionar los procesos que impactan tanto en los costos de MO como en la productividad (críticos).

Se analizó las diferentes respuestas dadas por los colaboradores y se procedió a efectuar la planificación de la ejecución de la metodología PDCA, manejando las herramientas antes mencionadas para cada fase del proceso de producción, esto ayudará a identificar un antes de que se implemente la mejora en la empresa y un después.

Se descargó del sistema SAP el reporte de costos de la MO obtenidos antes y después de la implementación de la metodología.

A fin de procesar los datos alcanzados y su consecutivo análisis, se usó Microsoft Excel, software minitab.

V. RESULTADOS

V.1. Costos de MO antes de la implementación de la metodología PDCA

Los costos de MO del proceso de elaboración de mango congelado de una planta agroindustrial antes de la ejecución de la metodología PDCA de la campaña noviembre 2019 – enero 2020, en promedio por kilo de producto terminado es de \$0.36, en el cuadro siguiente se aprecia el costo por mes.

Tabla 3: Costos de Mano de obra campaña noviembre 2019 - enero 2020

Año	Mes	Producto terminado	Costo por kilo	Costo total
2019	11.Noviembre	170,947	\$0.39	\$66,281
2019	12.Diciembre	906,807	\$0.49	\$441,218
2020	01.Enero	1,956,711	\$0.30	\$582,166
	2020	3,034,465	\$0.36	\$1,089,664

V.2. Implementación de la metodología PDCA para diseñar e implementar mejoras en los procesos seleccionados.

V.2.1. Planificación (P)

Tabla 4: Plan de aplicación de la metodología PDCA

FACTORES	CAUSAS	IMPACTO	ACCIONES	RESPONSABLE	DURACION		% DE AVANCE	SEMANA								
					PLAN	REAL		S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50		
Maquinaria	Herramienta de trabajo, etapa de pelado y cuchareo	Demora por parte de los colaboradores de estas etapas, al realizar la actividad	Estandarizar procedimientos para la utilización de las herramientas de la etapa de pelado y cucharero	Kathy Córdova/jefe de producción	4	4	100%									
	Protocolos Covid generan tiempo no productivo	Tiempo muerto, por lo cual no se procesan más kilos, y muchas veces genera sobremaduros de la fruta	Estandarizar procedimientos para el cumplimiento de protocolos Covid, para reducir tiempos	Kathy Córdova/jefe de producción	4	3	100%									
Mano de obra	Rotación del personal	Personal nuevo necesita ser capacitado nuevamente en las actividades a realizar	Manual de procedimientos detallado de como realizar las funciones para que el aprendizaje sea más rápido	Kathy Córdova/jefe de producción	5	5	100%									
	Mano de obra no calificada	No se cumplen las funciones adecuadamente, tiempo de aprendizaje más largo	Manual de procedimiento detallado de como realizar las funciones para que el proceso de amaestramiento sea más vertiginoso	Kathy Córdova/jefe de producción	5	5	100%									

	Indumentaria sobrecargada	Demora al momento del ingreso al proceso de producción y al salir e ingresar nuevamente a la sala de procesos por algún motivo eventual	Evaluar nuevas opciones de indumentaria que sea adecuada para el ambiente, pero más liviana para el personal	Jefe de seguridad d operaciones/Jefe de producción	3	2	100%									
	Cantidad de personal indirecto	Menor ratio de productividad (kilos de producto terminado por hora por operario)	Evaluar cantidad de personal indirecto por cada actividad, por ejemplo, en la actividad de sanitización de la nave	Kathy Córdova/Jefe de producción	2	2	100%									
	Parada programada, personal indirecto	Horas hombres pagadas que no generan producción de producto terminado	Cuando se programe parada de producción se programará la cantidad mínima necesaria de personal indirecto	Jefe de producción	2	2	100%									
	Calidad de la fruta	Personal adicional para seleccionar y realizar un muestreo más representativo al momento de Recepcionar la frita de los proveedores	Elaboración de planes de muestreo más representativo	Kathy Córdova	3	2	100%									
Materiales	Tamaño de la fruta	Menor avance de jabas por hora del personal de la etapa de pelado	Propuesta de que la fruta sea calibrada por la maquina Mafroda del proceso de producción palta fresca, para que la fruta sea clasificada por estado de madurez	Jefe de producción	3	3	100%									
	Estado de madurez de la fruta	Personal adicional al inicio de la línea de proceso para clasificar la fruta por estado de madurez	Propuesta de que la fruta sea pesada por la maquina Mafroda del proceso de producción palta fresca, para que la fruta sea clasificada por estado de madurez	Jefe de producción	3	3	100%									
	Mix de presentaciones	Mayor cantidad de personas en la etapa de empaque	Plan de inversión para maquinas envasadoras de presentación Retail	Jefe de producción	5	6	100%									
Medio ambiente	Ambiente de trabajo a 4 grados	Debido a la temperatura del ambiente, el personal utiliza indumentaria más recargada por lo que dificulta sus movimientos	Evaluar nuevas opciones de indumentaria que sea adecuada para el ambiente, pero más liviana para el personal	Jefe de seguridad/Jefe de producción	3	4	100%									

Métodos	Metodología de trabajo	Personal trabaja de manera distinta, algunos aprenden más rápido que otros por no seguir los procedimientos	Estandarizar forma de trabajo/Metodología 5S	Kathy Córdova/Jefe de producción	5	5	100%	■	■	■	■	■	■	■
	Distribución de Layout	Genera mayores tiempos de desplazamientos del personal del personal para realizar sus funciones	Metodología 5S	Kathy Córdova/Jefe de producción	6	7	100%	■	■	■	■	■	■	■
	Ubicación de las cámaras de maduración	Mayor tiempo en el abastecimiento de la fruta a la línea de proceso de producción	Plan de inversión para una nueva cámara de maduración	Jefe de producción	6	6	100%	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento	Falla en los productos	Genera horas no productivas	Plan de mantenimiento preventivo	Kathy Córdova/Jefe de mantenimiento	3	3	100%	■	■	■	■	■	■	■
	Corte de energía	Genera horas no productivas y en algunos casos fallos en los equipos.	Plan de inversión para adquirir grupos electrógenos	Jefe de mantenimiento	5	5	100%	■	■	■	■	■	■	■

LEYENDA

INICIO	EN PROCESO	COMPLETADO

V.2.2. Hacer (D)

En la etapa “Hacer” se describe como se ejecutan las actividades planeadas en la tabla 4, la cual consentirá efectuar los cambios que sean necesarios para a continuación evaluar el impacto que éste genera dentro del proceso de producción.

V.2.2.1. Implementación de la Metodología 5S – Estandarización forma de trabajo

La aplicación de la metodología 5S en la empresa agroindustrial inició desde el año 2018, en el ámbito de la implementación del Proyecto TPM, aplicada para todas las áreas que laboran dentro de las instalaciones de la Planta. Las 5'S es un recurso de calidad que facilita la implementación y establecimiento de normas para mantener áreas y espacios de trabajo organizados, lo cual contribuir a las realizar las actividades diarias de manera más segura y eficazmente. El proceso planteado para la implementación fue el siguiente:

Figura 1: Proceso para la implementación de las 5S



Paso 1: Compromiso de la Alta Dirección

Este valor garantizó la ejecución de la metodología 5S. El compromiso se expresó a través de la Declaración formal de la compañía afín de la aplicación de las 5S y asignación de recursos para el programa.

Paso 2: Se creó una organización para la promoción interna del comité 5S

Conformación del comité de alto nivel: Se formaron dos comités correspondientes al primer nivel de la estructura organizacional TPM: Comité Fiscalizador y Comité Operativo. Un coordinador 5S y se implementó una sala de entrenamiento.

Paso 3: Conformación de los Grupos de Apoyo

Responsables de coordinación de actividades para el despliegue de conocimientos (Facilitadores), evaluación del sistema (Auditores) y la difusión (difusores) de los resultados y avances.

Paso 4: Establecimiento de los lineamientos del programa

El sistema de medición de desempeño se definió a través de Sistema de Indicadores 5S. El sistema de reconocimiento fue definido por el área de Gestión humana.

Paso 5: Diseño de un plan de implementación

El comité analizó cuál es la opción más adecuada para la implementación, eligiendo entre un lanzamiento masivo o un plan piloto de implementación. Una imagen positiva y exitosa del programa desde el primer instante, por esto en un inicio se optó por un plan piloto para identificar aspectos a mejorar en un ambiente local más controlable y luego poder replicarlo a toda la organización.

Paso 6: Sectorización y Asignación de Grupos de Trabajo

Puesto que una de las esenciales dificultades hacia la implementación del problema son las zonas sin ningún responsable “Tierra de nadie”, se sustenta la creación de:

- Sectorización de todas las áreas (incluyendo todos los espacios físicos) de implementación.
- Conformación de equipos interdisciplinarios compuestos por el personal involucrado en los procesos.
- Repartición de “propiedad” de cada sector y área a cada uno de los grupos interdisciplinarios.

Paso 7: Lanzamiento del programa 5S

El lanzamiento del programa fue un gran acontecimiento, la mayoría de la empresa debe estuvo involucrada, para conseguirlo es primordial la actividad del equipo de difusión.

Paso 8: Auditoría 0

El grupo de apoyo de los Auditores llevó a cabo las auditorías de todas las zonas sectorizadas. Las auditoras se realizaron en grupos de por lo menos 2 auditores. Las auditorías fueron programas por el grupo auditor requiriendo un responsable del área o sector auditado.

Paso 9: Desarrollo de las 5S

Se establecieron frases características

- 1S (Seiri): Clasificar
Lema: Separar y eliminar lo innecesario.
- 2S (Seiton): Ordenar.

Lema: Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.

- 3S (Seiso): Limpieza.

Lema: No es más limpio el que más limpia, sino el que menos ensucia.

- 4S (Seiketsu): Estandarizar.

Lema: Estandarizamos para mantener el nivel alcanzado y evitar errores.

- 5S (Shitsuke): Disciplina.

Lema: Practica en el trabajo, en tu hogar y en tu vida.

Paso 10: Evaluación y monitoreo

Se realizó auditorías inopinadas para evaluar si las áreas continúan con la disciplina de la 5S.

Paso 11: Acciones de mejora

Después de las auditorias inopinadas se evalúan las modificaciones implementadas en el proceso y por lo tanto el procedimiento ya estandarizado pasa a revisión y ajustes necesarios para mejorar dicho procedimiento. En el presente trabajo nos centramos en el ámbito de la fabricación de mango congelado, por lo que se participó en la delimitación y señalización de áreas según el plan de: estandarizar los procedimientos, evitar accidentes, disminuir los tiempos de desplazamiento por la disposición del layout. A continuación, evidencias de lo implementado:

En las siguientes figuras se mostrará el antes y después de las delimitaciones y señalizaciones.

ANTES

DESPUES

Figura 2. Zona de camilla de emergencia sin delimitar



Figura 1. Zona de camilla de emergencia delimitado el piso y con la señalización correcta



Figura 2: Zona de carritos de muestra y mesas sin delimitar



Figura 3: Zona de carritos de muestra y mesas delimitadas



Figura 4: Costado de la sala de proceso sin delimitar



Figura 5: Costado de la sala de proceso delimitado



Figura 6: Pisos sin delimitar



Figura 7: Pisos delimitados



V.2.2.2. Elaboración de plan de muestreo representativo

- a. **Objetivo:** Para evaluar con mayor precisión la calidad de la fruta antes del ingreso a planta y al proceso de producción.

b. Alcance: conforma las etapas del proceso de: recepción de fruta (al ingreso de planta) y antes del ingreso a la línea de producción, lo segundo con el propósito de evitar retrabajos al momento del pelado de la fruta.

c. Descripción:

Etapas de recepción

En esta fase se determinó la proporción (%) de kilos a muestrear de acuerdo con el volumen de ingreso por proveedor, día de cosecha y variedad. Se estableció el tamaño de muestra de acuerdo con el volumen.

Tabla 5: Porcentaje de kilos a muestrear en la etapa de recepción por rango

Fecha de cosecha	Variedad	Proveedor	Kilos de ingreso	% a muestrear
XX/XX/XX	XXX	Prov. 1	0 - 5000	3%
		Prov. 2	0 - 5000	3%
		Prov. 3	0 - 5000	3%
		Prov. 4	5001 - 10000	4%
		Prov. 5	5001 - 10000	4%
		Prov. 6	5001 - 10000	4%
		Fruta campos propio 1	10001 - 20000	5%
		Fruta campos propio 2	10001 - 20000	5%
		Fruta campos propio 3	10001 - 20000	5%
		Fruta campos propio 4	Mas 20000	8%

Ingreso a la línea de proceso

En esta etapa se determinaron % de kilos a muestrear de acuerdo con el volumen a procesar durante el turno; por proveedor, días de maduración y variedad.

Tabla 6: Porcentaje de kilos a muestrear al ingreso de la línea de proceso

Días de maduración	Variedad	Proveedor	Volumen para procesar	% a muestrear
XX/XX/XX	XXX	Proveedor 1	0 - 10000	1%
		Proveedor 2	10000 - 20000	2%
		Fruta campos propio 1	20001 - 40000	3%
		Fruta campos propio 1	40001 - 65000	4%
		Proveedor 1	0 - 10000	2%
		Proveedor 2	10000 - 20000	3%
		Fruta campos propio 1	20001 - 40000	4%
		Fruta campos propio 1	40001 - 65000	5%

V.2.2.3. Propuesta de que la fruta sea calibrada y clasificada por estado de madurez

- a. Objetivo:** Separar la fruta para almacenarla y procesarla direccionada de acuerdo con las especificaciones de los clientes (ejemplo: brix, color).
- b. Alcance:** Se calibrará y clasificará por estado de madurez la fruta después de la etapa de recepción.
- c. Descripción:** La fruta fue lanzada por la máquina Mafroda según las siguientes características: Por proveedor, por fecha de cosecha y por variedad

En la figura 10 podemos ver la clasificación por estado de madurez.

Figura 10: Clasificación del mango por estado de madurez



V.2.2.4. Estandarizar procedimiento para el cumplimiento de protocolos Covid

Para evitar tiempos no productivos y cumplir con protocolos Covid se ordenó las actividades como se deben realizar al momento de ingresar a la sala de proceso. Se capacito al personal que actualmente entregaba la indumentaria, de esta manera no se utilizaron más recursos. Se disminuyó de 30 min a 15 min el tiempo de ingreso a la línea de proceso. El procedimiento determinado es el siguiente:

Figura 11: Pasos para cumplimiento protocolo Covid



V.3. Costos de mano de obra tras la implementación del ciclo PDCA

Los costos de la MO del proceso de elaboración de mango congelado de una planta agroindustrial posterior de la ejecución de la metodología PDCA de la campaña noviembre 2020 – enero 2021, en promedio por kilo de producto terminado era de \$0.29, podemos ver el costo por mes en el cuadro siguiente.

Tabla 7: Costos de Mano de obra campaña noviembre 2020 - enero 2021

Año	Mes	Producto terminado	Costo por kilo	Costo total
2020	11.Noviembre	574,847	\$0.38	\$216,883
2020	12.Diciembre	953,778	\$0.26	\$248,603
2021	01.Enero	1,489,921	\$0.28	\$411,043
	2021	3,018,547	\$0.29	\$876,530

V.4. Contraste de hipótesis

Para la comparación de los costos de mano de obras antes y tras la implementación del PDCA y ver su incidencia, se realizó la prueba de hipótesis denominada T de Student a fin de valorar las siguientes hipótesis:

- Ho: Los costos de la mano de obra son iguales antes y después de la implementación del ciclo PDCA (Ho: $\mu_1 = \mu_2$)
- H1: Los costos de la mano de obra posterior de la implementación del ciclo PDCA son menores respecto a antes de la aplicación del ciclo PDCA (Ho: $\mu_1 > \mu_2$)

En esta prueba de conjetura se consideró un grado de significancia $\alpha=0.05$, por lo que se tiene en cuenta la siguiente regla para tomar la disposición en base al valor p (sig):

- Si $p < 0.05$, refutar Ho
- Si $p \geq 0.05$, admitir Ho

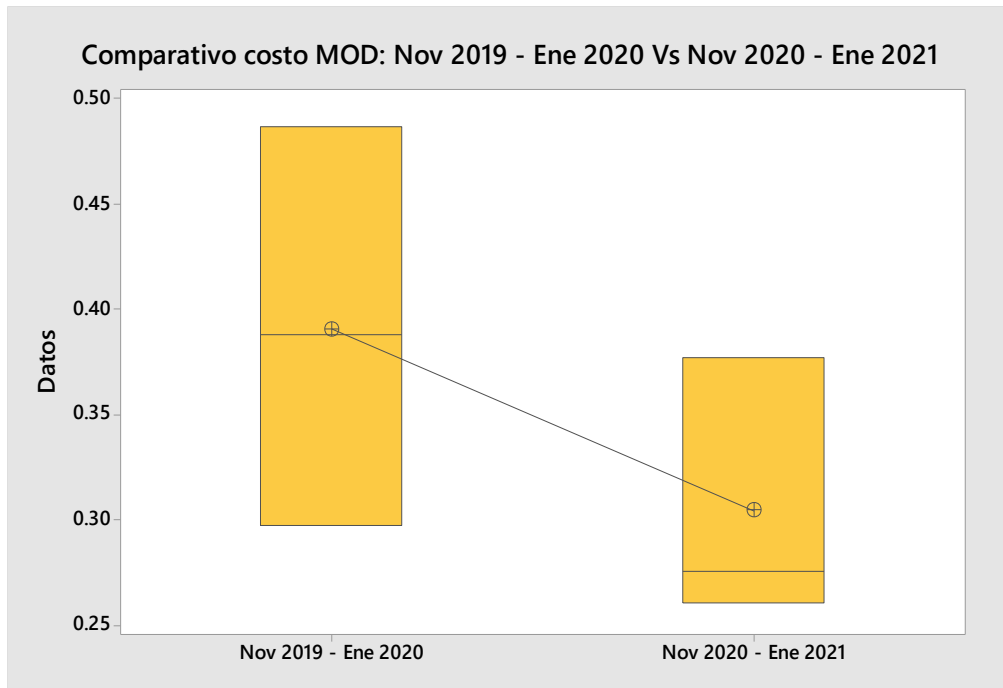
Tabla 8: Prueba T de student

Hipótesis:				
Ho: $\mu_1 = \mu_2$ Los costos de la mano de obra son iguales antes y después de la implementación del ciclo PDCA				
H1: $\mu_1 > \mu_2$ Los costos de la mano de obra posterior a la aplicación del ciclo PDCA son menores respecto a antes de la implementación del ciclo PDCA				
Muestras	Media (DE)	Valor T	Sig- Valor p	Decisión
M1: Nov 2019-Ene 2020	0.39(0.09)	-2.28	0.024 *	Rechazar Ho
M2: Nov 2020-Ene 2021	0.30(0.06)			

El valor p obtenido es de $p=0.024 < 0.05$, por lo que se decide rechazar Ho, concluyéndose que SI existe diferencia estadística significativa entre el costo promedio de la MO de las campañas de producción de mango congelado nov 2019 – ene 2020 y nov 2020 – ene 2021. Con este resultado podemos concluir que la implementación del PDCA si tiene incidencia en los costos de MO de una planta agroindustrial en el proceso de fabricación de mango congelado.

Gráficamente podemos observar el siguiente comportamiento:

Figura 12. Comparativo costo mano de obra nov 2019-ene 2020 vs. nov 2020 - ene 202, antes y después de aplicar la metodología PDCA



Se observa que el costo promedio de MO de la campaña de fabricación de mango congelado de nov 2019 – ene 2020 fue mayor al de la campaña nov 2020 – ene 2021.

Comparación del costo de mano de obra tras la implementación de la metodología PDCA.

Se comparó el costo global de la Mo de la campaña de producción de mango congelado de nov 2019 – ene 2020 y la campaña nov 2020 – ene 2021, en función a los kilos de producto terminado de cada campaña; los resultados fueron los siguientes:

Tabla 9: Comparación del costo de la mano de obra antes y tras la implementación

Año	Mes	Producto terminado	Costo por kilo	Costo total
-----	-----	--------------------	----------------	-------------

2019	11.Noviembre	170,947	\$0.39	\$66,281
2019	12.Diciembre	906,807	\$0.49	\$441,218
2020	01.Enero	1,956,711	\$0.30	\$582,166
2020		3,034,465	\$0.36	\$1,089,664
2020	11.Noviembre	574,847	\$0.38	\$216,883
2020	12.Diciembre	953,778	\$0.26	\$248,603
2021	01.Enero	1,489,921	\$0.28	\$411,043
2021		3,018,547	\$0.29	\$876,530

Ahorro por tener un costo por kilo menor en la campaña Nov 2020 - Ene 2021	\$213,134
---	------------------

El ahorro del menor costo de la MO en la fabricación de mango congelado entre las dos campañas comparadas es de **213,134 dólares**.

VI. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

VI.1. Discusión

Con los descubrimientos alcanzados después de la implementación la metodología PDCA, se puede decir que dicha metodología si influye en el ahorro del costo de la MO directa del proceso de producción de mango congelado en una planta agroindustrial del departamento de La Libertad, el costo laboral de la campaña noviembre 2020 – enero 2021 redujo en un 19.4% con respecto a la campaña anterior; esto coincide con lo indicado por Cañon (2020) que con la ejecución del PDCA disminuyó el tiempo de atención de usuarios que visitan la oficina de La Cabrera en Bogotá de la empresa BEAT RIDE APP SAS teniendo así un ahorro en costos.

Se implementó la metodología PDCA, utilizando herramientas como las 5S, esta metodología también fue utilizada por Carranza y Guerra (2019), que después de la aplicación de la metodología, se lograron progresos en las instrucciones operativas de la compañía y en la forma de trabajar del personal.

Habiendo realizando el análisis al proceso de fabricación de mango congelado, se ha demostrado que al tener indicadores de gestión implementados con el seguimiento adecuado estos ayudaran a obtener mayores eficiencias, esto coincide con lo indicado por Vielma (2022) en su investigación nos dice que indicadores de gestión nos ayudan a calcular si las tareas y ver si estas se están cumpliendo de una manera correcta o no; esto también es respaldado por Ramirez (2022) que nos dice con al tener un conjunto de indicadores, estos nos ayudaran a reducir las ineficientes para aumentar la competitividad.

La mejora continua aplicada en los procesos se ha vuelto una tendencia destacada en diversos sectores del país, impulsada por la constante evolución tecnológica y de mercado, así como por los crecientes niveles de exigencia de los clientes. Esta perspectiva coincide con lo señalado por Peralta (2019).

Con la aplicación del PDCA asimismo se pueden llegar a identificar problemas de control de calidad, esto lo demuestra en su investigación Salazar y Sotomayor (2022) titulada “Propuesta para la ejecución del Método PDCA en las Áreas de Recepción y

Fraccionado con el propósito de optimizar la Calidad del Producto Final en la Compañía Cabze Srl”.

Así como Huaman y Pacheco (2021) recomiendan en su tesis que implementar el PDCA en los múltiples ámbitos de la organización, con la intención de mejorar la distribución del layout, la metodología de trabajo, disminución de accidentes de trabajo; continuar con la implementación de 5S, lo cual forja un ambiente de trabajo más regulado y disminución de lapsos de desplazamiento. Estos resultados también están relacionados con lo planteado por Molina y et al (2021) que determina, que la mejora de procesos es una búsqueda constante lo cual se da con las herramientas antes mencionadas.

En esta investigación se concluyó que aplicando la metodología PDCA se mejoró sustancialmente la productividad en la fabricación de mango congelado, esto también lo indica en su investigación Cachay y Coca (2022) que con la implementación se mejoró significativamente la productividad de la organización, aumentando su valor desde un grado inicial de 66.26% hasta un valor post mejora igual a 85.91%, lo que representa un aumento de 19.65% para la productividad.

VI.2. Conclusiones

De la investigación titulada “Aplicación de la metodología PDCA en el proceso de fabricación de mango congelado y su incidencia en los costos de mano de obra de una planta agroindustrial del departamento de La Libertad”, Las conclusiones alcanzadas son las siguientes:

1. La aplicación del PDCA ha permitido optimizar y estandarizar el proceso operativo de elaboración de mango congelado. Como resultado, se logró un ahorro significativo de \$213,134.00 en mano de obra en la campaña de noviembre 2019 – enero 2021 en comparación con la campaña de noviembre 2020 – enero 2021.

Esta diferencia en el costo también se sustenta con la contrastación de hipótesis, el valor p obtenido es de $p=0.024<0.05$, por lo que se decide rechazar H_0 , concluyéndose que Si existe diferencia estadística significativa entre el costo promedio de la mano de obra de las campañas de mango congelado noviembre 2019 – enero 2020 y noviembre 2020 – enero 2021. Con este resultado podemos concluir que el uso de la metodología PDCA si tiene incidencia en los costos de mano de obra de una planta agroindustrial en el proceso de fabricación de mango congelado.

2. Los costos de mano de obra en la fabricación de mango congelado de una planta agroindustrial antes de la implementación de la metodología PDCA de la campaña noviembre 2019 – enero 2020, es en promedio de los tres meses por kilo de producto terminado es de \$0.36, el costo de la mano de obra hacia el mes de noviembre 2019 es de \$0.39, para el mes diciembre 2019 es de \$0.49, siendo este el costo más alto de esta campaña, y el costo del mes de enero 2020 es \$0.30.
3. Con la implementación de la metodología PDCA llegamos a la derivación que es una herramienta importante para la organización, contribuyendo a la corrección de problemas y a la mejora continua. La metodología facilitó el destierro de procesos repetitivos, acrecentó la productividad y permitió la optimización del personal en etapas no productivas. Además, facilitó la adaptación a nuevos procesos, redujo el tiempo de implementación del protocolo Covid y fomentó un ambiente de trabajo orientado al mejoramiento constante.

4. Los costos de la mano de obra del proceso de producción de mango congelado de una planta agroindustrial posterior a la implementación de la metodología PDCA de la campaña noviembre 2020 – enero 2021, es en promedio de los tres meses por kilo de producto terminado es de \$0.29, el costo de la mano de obra hacia el mes de noviembre 2020 es de \$0.38, para el mes diciembre 2020 es de \$0.26, y el costo del mes de enero 2021 es \$0.28.

VI.3. Recomendaciones

1. Se propone el uso de la metodología PDCA en otras áreas de producción de la planta agroindustrial de la Libertade, esto puede contribuir a una mejora integral de los procesos, asegurando una calidad uniforme y optimizando la eficiencia en toda la organización.
2. Es aconsejable realizar un diagnóstico exhaustivo al finalizar cada campaña. Este diagnóstico permitirá identificar y planificar los puntos de mejora antes del inicio

de la siguiente campaña, evitando la repetición de problemas y mejorando el rendimiento del proceso y los costos de producción.

3. Se sugiere seguir rigurosamente los cuatro pasos de método PDCA hacia la ejecución de nuevas mejoras en los procesos. Esta orientación sistemática permite la tipificación de puntos de mejora, la evaluación de sus impactos y la estandarización de las prácticas efectivas.
4. Evaluación periódica de mejoras, para asegurar la sostenibilidad de los resultados positivos. Esta evaluación continua consentirá efectuar ajustes necesarios y conservar un alto nivel de rendimiento y eficiencia en los procesos.

Lista de referencias

Proaño, V. D. (2017). *Metodología a fin de confeccionar un plan de mejora continua. 3C Empresa - Investigación pensamiento crítico*, 50 - 56.

Barona, G. K. (2016). *Implementación de mejora continua en el área de producción de la empresa de calzado KF Barona, adoptando un enfoque basado en procesos a fin de aumentar la competitividad, en Ecuador.*

- Barrios, M. A. (2015). *Círculo de Deming en el departamento de producción de las Empresas Fabricantes de Chocolate Artesanal de la Ciudad de Quetzaltenango. Guatemala.*
- Vielma, R. E.. (2022). *Aplicación del Ciclo Deming en el departamento de producción de las Empresas Industria Plásticos BENY C.A.*
- Espinoza, A. A. (2019). *Propuesta de mejora continua en el proceso de fabricación de una planta de plásticos utilizando la metodología PDCA y Manufactura Esbelta, en Lima.*
- Cachay y Coca, (2022). *Aplicación del Ciclo de Deming a fin de mejorar la productividad del Consorcio Pmrt, Talara, 2021*
- Aspilcueta, M. P. (2023). *Propuesta de una gestión logística fundada en el Ciclo de Deming en la Empresa Heraven E.I.R.L., Arequipa, 2022.*
- Carranza y Guerra, K. R.-G. (2019). *Aplicación de la metodología del Ciclo Deming en la gestión de procesos operativos de un taller automotriz de Trujillo.*
- Avalos y Díaz, A. A.-T. (2019). *Análisis de la aplicación de la mejora continua en los procesos operativos y su impacto en la productividad de la Pollería Los Tres Reyes, Trujillo, 2019.*
- Cañon, A. (2020). *Modelo de mejora al proceso de atención de usuarios establecido en la metodología PDCA para la sucursal de Bogotá la cabrera de la empresa Beat Ride App de Colombia Ltda. Bogotá*
- Salazar y Sotomayor, (2022). *propuesta para la implementación del Método del Ciclo PDCA en las áreas de recepción y fraccionado con el propósito de mejorar la calidad del producto final en la empresa Cabze SRL, ubicada en Trujillo.*

- Huaman y Pacheco, (2021). *Implementación del Ciclo PDCA a fin de optimizar la gestión del almacén de materias primas en una empresa metalmecánica, ubicada en Lima.*
- Molina y et al, (2021). *Mejora de procesos en la gestión por medio de implementación del ciclo PDCA: caso de aplicación en empresa de servicios. México*
- Gutiérrez, R., & Meléndez, M. (2019). *Ejecución del Ciclo Deming en la Agroindustria Mexicana. Revista de Calidad y Gestión, 12(4), 65-78.*
- López, A., Martínez, R., & García, F. (2018). *Mejora Continua en la Producción de Paltas utilizando el Ciclo PDCA. Journal of Agricultural Management, 10(2), 25-40.*
- Rodríguez, J., & Pérez, M. (2020). *ejecución del Ciclo Deming en la Producción de Espárragos en Ica. Revista de Gestión Agroindustrial, 15(3), 45-60.*
- Escarcena P., (2024). *Formulación de una estrategia de mejora continua sustentada en el enfoque PDCA orientada al incremento de la productividad en una planta de ensamblaje de maquinaria pesada con disposición fija, <https://repositorio.pucp.edu.pe/items/47d247c5-7769-45c5-ab39-adf2ae21237c17>*
- González Rodríguez, L. & Méndez Gutiérrez, C. (2023). *Estándar para proyecto ecoturístico comunitario con responsabilidad social y ambiental en Comala, Jalisco. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), <https://rei.iteso.mx/server/api/core/bitstreams/2d70b9c7-e016-4651-b99f-2e1440601ad6/content>*
- Celedonio, D., Hinojosa, M., Huamani, J. & Pizarro, J. (2021). *Planteamiento para la implementación de Lean Manufacturing orientado al aumento de la productividad de preformas PET en el proceso de inyección de la empresa DAMAR G&L S.A.C.*

Universidad Tecnológica del Perú.
<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/4963>

García, R. J. (2021). *Diseño de una estrategia de implementación de la metodología Lean Manufacturing orientada al incremento de la productividad en la empresa Industrias Metálicas E.I.R.L.*

García Rodríguez, J. L., Bernal Matos, G. A., Chahua Soto, L. E., & Gibaja Zela, F. G. (2024). *Diseño de una estrategia de optimización del proceso de distribución desde el almacén central hacia los clientes del sector gráfico y de distribución, basada en PDCA, CRM y Lean Management, en una empresa de la industria papelera.*
<https://repositorio.upc.edu.pe/>

Egas, J. & Minango W. (2021). *Optimización de los procesos de producción de maquinaria y equipos industriales en una organización metalmecánica, por medio de la aplicación de manufactura esbelta.* Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21488/1/UPS-GT003546.pdf>

Tello Ibarra, J. P. (2024). *Reducción de costos de no calidad en diseño.* Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).
<https://rei.iteso.mx/server/api/core/bitstreams/6b105d43-a6ab-421b-9e12-157ae93c59d9/content>

Castañeda, O. (2022). *Diseño de una metodología a fin de la integración de la gestión por procesos, la tecnología de la Industria 4.0 y los principios Lean Six Sigma en las PYMEs manufactureras.* Universidad Nacional de Colombia.
<https://bffrepositorio.unal.edu.co/server/api/core/bitstreams/80421403-1269-4430-bd0d-8da330b50ca4/content>

Macedo, A. (2025). *Mejora del control del contenido de cobre en procesos industriales mediante la aplicación de la metodología DMAIC de Lean Six Sigma.* Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).

<https://rei.iteso.mx/server/api/core/bitstreams/11d2d301-8161-4c7d-b5f8-a65bdbfa9e82/content>

Cóndor Chano, L. (2022). *Propuesta de aplicación de la metodología DMAIC Seis Sigma para mejorar la productividad en los procesos de fabricación de adoquines en la empresa CR Solution. Universidad Politécnica Salesiana Ecuador.*
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23912/1/MSQ%20473.pdf>

González, D., & Méndez, P. (2023). *Modelo normativo para un proyecto ecoturístico comunitario con enfoque de responsabilidad social y ambiental en Comala, Jalisco. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).*
<https://rei.iteso.mx/server/api/core/bitstreams/2d70b9c7-e016-4651-b99f-2e1440601ad6/content>

Tacas Campos, M. (2022). *Aplicación del ciclo de Deming y su influencia en la rentabilidad de una empresa fabricante de muebles metálicos en el Cercado de Lima, 2021. Universidad César Vallejo.* <https://repositorio.ucv.edu.pe/>


Celedonio, E., Hinostraza, Huamani y Pizarro (2021). *Propuesta de implementación de Lean Manufacturing a fin de acrecentar la productividad de preformas PET en el proceso de inyección de la empresa DAMAR G&L S.A.C, en la ciudad de Lima.*
<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/4963>

Moreno Arévalo, M. J. (2024). *Diseño de una estrategia de mejora para una empresa consultora en eficiencia energética mediante la aplicación de la metodología PHVA.*
<https://repositorio.pucp.edu.pe/>

León, F. A. (2022). *Propuesta e implementación de mejora continua en una línea de producción de cajas de cartón corrugado para alimentos de agroexportación empleando metodología PDCA*. Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://repositorio.pucp.edu.pe/>

Apéndice

Apéndice 1: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE POSGRADO					
AUTOR:	Kathy Yhaell Córdova Sánchez				
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:	Agroindustria				
SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:	Proceso de producción de congelado en una planta industrial				
TÍTULO*:	Aplicación de Metodología PDCA en el proceso de Producción de Mango Congelado y su incidencia en los costos de Mano de Obra de una Planta Agroindustrial				
PREGUNTA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES / CATEGORÍA	METODOLOGÍA	
1. Pregunta general:	1. Objetivo general:	1. Hipótesis general:	Variable / Categoría 1:	1. Tipo de investigación:	
¿En que medida la aplicación de la metodología PDCA en el proceso de Producción de Mango Congelado incidiría en el costo de Mano de obra de una Planta Agroindustrial del departamento La Libertad 2020 - 2021?	Determinar si la aplicación de la metodología PDCA en el proceso de Producción de Mango Congelado incidiría en el costo de Mano de obra de una Planta Agroindustrial del departamento La Libertad 2020 - 2021.	La aplicación de la metodología PDCA en el proceso de Producción de Mango Congelado incidiría significativamente reduciendo el costo de Mano de obra una Planta Agroindustrial.	La metodología PDCA en el proceso de Producción de Mango Congelado.	Enfoque : Cuantitativo	
2. Preguntas específicas (opcional):	2. Objetivos específicos (opcional):	2. Hipótesis específicas (opcional):	Variable / Categoría 2:	2. Nivel de investigación:	
P1: ¿Cual es la situación actual del costo de mano de obra en el proceso de Producción de Mango Congelado de una Planta Agroindustrial, antes de la implementación de la metodología PDCA?	O1: Evaluar la situación actual del costo de mano de obra en el proceso de Producción de Mango Congelado de una Planta Agroindustrial, antes de la implementación de la metodología PDCA.	H1:	El costo de Mano de obra de una Planta Agroindustrial.	Causal	
P2: ¿Cuál es el proceso aplicación de la metodología PDCA en el proceso de Producción de Mango Congelado de una Planta Agroindustrial?	O2: Aplicar la metodología PDCA en el proceso de Producción de Mango Congelado de una Planta Agroindustrial.	H2:		3. Diseño de la investigación:	
P3: ¿Cuáles es la situación del costo de mano de obra en el proceso de Producción de Mango Congelado de una Planta Agroindustrial, después de la implementación de la metodología PDCA?	O3: Evaluar la situación del costo de mano de obra en el proceso de Producción de Mango Congelado de una Planta Agroindustrial, después de la implementación de la	H3:		Experimental	
P4:	O4:	H4:		4. Método:	
				Inductivo - Deductivo/ Análisis - Síntesis	
				5. Población:	
				Los procesos de producción de mango congelado	

Apéndice 2: Matriz de operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Categorías o dimensionales	Definición	Indicador
Aplicación de la metodología PDCA	Metodología de mejora continua con ciclo Plan-Do-Check-Act	Grado de aplicación estructurada del PDCA en producción de mango congelado	Planificar	Identificación de problemas y causas raíz	Existencia de plan, problemas identificados
			Hacer	Ejecución de mejoras	Acciones implementadas, % implementación
			Verificar	Evaluación de resultados	Indicadores revisados, variación
			Actuar	Estandarización de mejoras	Mejoras estandarizadas
Costo de mano de obra	Costos en los que se incurre al emplear a personas para realizar una determinada actividad. La mano de obra se delimita como el trabajo físico y mental y/o los conocimientos que una persona puede ofrecer para la	Según Gomez (2005) el costo de MO directa o indirecta, es el salario	Salarios y Beneficios, capacitación y desarrollo	Lo que el trabajador percibe por las horas laboradas, y sus beneficios. Se calcula al dividir por los kilos de producto terminado procesados.	$CMOD = \frac{\text{Salario del mes}}{\text{Kilos de producto terminado del mes}}$
			Eficiencia y Productividad Laboral (Kg.Hr:Op)	Avance del personal de producto terminado por hora.	$Productividad = \frac{\text{Kilos de producto terminado}}{\text{Total de horas utilizadas en la producción}}$

Apéndice 3: Costo de MO directa por kilos del proceso de producción de mango congelado de las dos campañas evaluadas.

Año	Mes	Producto terminado	Costo por kilo	Costo total
2019	11.Noviembre	170,947	\$0.39	\$66,281
2019	12.Diciembre	906,807	\$0.49	\$441,218
2020	01.Enero	1,956,711	\$0.30	\$582,166
2020		3,034,465	\$0.36	\$1,089,664
2020	11.Noviembre	574,847	\$0.38	\$216,883
2020	12.Diciembre	953,778	\$0.26	\$248,603
2021	01.Enero	1,489,921	\$0.28	\$411,043
2021		3,018,547	\$0.29	\$876,530